

UNIVERSIDAD DE DEUSTO

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Programa de Estudios Internacionales e Interculturales



TESIS DOCTORAL

“Relaciones Científicas Internacionales:

*Un abordaje sistémico sobre la nueva realidad del
conocimiento científico dentro del sistema internacional”*

Doctorando: Francisco Del Canto Viterale

Directora: Dra. Cristina de la Cruz Ayuso

Octubre, 2013

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE CUADROS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	3

PRIMERA PARTE: PLANTEAMIENTOS DE INVESTIGACIÓN

• PRESENTACIÓN	7
• CAPÍTULO I: “INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN”	11
1.1 DELIMITACIÓN TEMÁTICA	12
Nuevo Contexto Internacional	12
Globalización y Revolución Científica-Tecnológica	13
Nuevos actores y agenda global de temas	14
Nuevo rol del conocimiento científico	15
Actores y dinámicas del conocimiento científico	16
Nuevos procesos operativos	18
1.2 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	21
Conocimiento Científico	22
Problema de investigación	25

1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	26
Temáticas	26
Metodológicas	27
1.4 HIPÓTESIS DE PARTIDA	28
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	28
Objetivo general	28
Objetivos específicos	28
1.6 JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA DEL PROBLEMA DE ESTUDIO	29
Contextual	30
Temática	30
Disciplinaria	31
Metodológica	31
Instrumental	32
1.7 DISEÑO METODOLÓGICO	32
1.8 LIMITACIONES	33
Temáticas	33
Disciplinarias	33
Metodológicas	34
1.9 ESTRUCTURA GLOBAL DE LA INVESTIGACIÓN	34
Hoja de ruta	35
 • CAPÍTULO II: “LUGAR DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN LA LITERATURA ACADÉMICA”	 39
2.1 PRINCIPALES ABORDAJES DISCIPLINARIOS	40
Filosofía	41
Historia	44

Sociología	46
Economía	49
Ciencia Política	53
Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)	57
Estudios Culturales	59
Otras disciplinas	61
 2.2 ABORDAJE DESDE LAS RELACIONES INTERNACIONALES	 62
Realismo y Neorrealismo	64
Idealismo y Neoliberalismo	65
Neo marxismo	67
Globalismo o Transnacionalismo	68
Economía Política Internacional	69
Sociología de las Relaciones Internacionales	70
Enfoques Posmodernos	72
Teoría Crítica	72
Enfoques Feministas	73
Visión Sistémica Estructural	74
Nuevos enfoques	75
 • CAPÍTULO III: “MARCO METODOLÓGICO”	 81
3.1 ENFOQUE SISTÉMICO APLICADO	81
El enfoque sistémico en las Ciencias Sociales	83
El enfoque sistémico en las Relaciones Internacionales	86
Nuevo contexto disciplinario para el enfoque sistémico	96
3.2 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	100
Justificación de la elección del paradigma sistémico	100
Justificación de la aplicación del paradigma sistémico	104
Justificación del uso de modelos sistémicos	107
3.3 PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS	111

Elección del enfoque sistémico como paradigma metodológico	112
Uso y selección de modelos como instrumentos de análisis	113
Diseño de modelos aplicados a la realidad del conocimiento científico	119
• EPÍLOGO A LA PRIMERA PARTE	129

SEGUNDA PARTE: MARCO ANÁLITICO

• INTRODUCCIÓN	133
• CAPÍTULO IV: “CONTEXTO”	139
4.1 ACTORES DEL SISTEMA INTERNACIONAL	141
4.2 INTERACCIONES Y RELACIONES DENTRO DEL SISTEMA INTERNACIONAL	144
4.3 PRINCIPALES PROCESOS INTERNACIONALES	150
Subsistema Estratégico-Militar	151
Subsistema Político	153
Subsistema en Ciencia y Tecnología	155
Subsistema Económico	158
4.4 REALIDADES EMERGENTES DEL SISTEMA INTERNACIONAL	160
Globalización	161
Economía del Conocimiento	165
Sociedad de la Información	168
Sociedad del Conocimiento	169
Propiedades emergentes en el debate académico	173
4.5 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA INTERNACIONAL	175

• CAPÍTULO V: “ACTORES”	181
5.1 VIEJOS Y NUEVOS ACTORES DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	181
5.2 UNIVERSIDADES	184
Particularidades históricas	185
Nuevos desafíos	188
Reconfiguración	194
5.3 ESTADOS NACIÓN	196
El auge de la Big Science	197
Escenario posguerra fría	199
Entidades Sub-Estatales	202
5.4 ORGANIZACIONES INTERGUBERNAMENTALES	203
Criterio temático	204
Proximidad geográfica	207
5.5 EMPRESAS TRANSNACIONALES	208
Nuevo interés y contexto	208
Estrategias empresariales	209
5.6 THINK TANKS	212
5.7 COMUNIDADES EPISTÉMICAS	216
• CAPÍTULO VI: “RELACIONES”	223
6.1 MECANISMOS DE INTERACCIÓN Y RELACIÓN	223
6.2 DINÁMICAS DE CONFLICTO	225
Flujos de Personal Altamente Cualificado	227
Derechos de propiedad intelectual y patentamientos	234

6.3 DINÁMICAS DE COOPERACIÓN	239
Relaciones interestatales e intergubernamentales	240
Diplomacia Científica	243
Vínculos entre Estado, Empresa y Universidad	248
Cooperación interuniversitaria	251
Nuevas dinámicas cooperativas	253
6.4 VÍNCULOS DE COMPETENCIA	256
Carrera competitiva entre Estados	258
Competencia entre Empresas	261
Rankings universitarios	263
6.5 RELACIONES DE HEGEMONÍA Y SUBORDINACIÓN	266
Hegemonía y subordinación en el conocimiento científico	269
• CAPÍTULO VII: “PROCESOS”	273
7.1 PRODUCCIÓN	274
Nuevos modos de producción	276
Incremento de los factores de producción	293
7.2 INTERMEDIACIÓN	305
Transmisión a través de la Educación	308
Transferencia de conocimiento y tecnología	319
Difusión a través de los medios de información y comunicación digitales	324
Movilidad y circulación de Personal Altamente Cualificado	327
7.3 DISTRIBUCIÓN	332
Gasto e inversión en I+D	336
Investigadores	340
Geografía de las publicaciones científicas	343
Patentes	345
Instituciones académicas y estudiantes de postgrado	347

7.4 APLICACIÓN Y USO	350
Aplicaciones	350
Usos	359
7.5 GOBERNANZA	377
Niveles de gobernanza	380
• EPÍLOGO A LA SEGUNDA PARTE	395
<u>TERCERA PARTE: RESULTADOS</u>	
• INTRODUCCIÓN	399
• CAPÍTULO VIII: “REALIDADES EMERGENTES”	403
8.1 NUEVAS REALIDADES	404
8.2 BRECHAS	407
Impacto de las brechas	412
8.3 UTILIDAD	415
8.4 GOBERNANZA MULTINIVEL	419
Gobernanza futura	424
• CAPÍTULO IX: “CONFIGURACIÓN GLOBAL”	431
9.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUAL ESTRUCTURA GLOBAL	431
• CAPÍTULO X: “REALIMENTACIÓN E IMPACTO SISTÉMICO”	451
10.1 RESPUESTAS AL SISTEMA INTERNACIONAL	452

10.2 REALIMENTACIÓN DEL SISTEMA INTERNACIONAL	454
10.3 IMPACTO SISTÉMICO	460
• EPÍLOGO A LA TERCERA PARTE	465
CONCLUSIONES GENERALES	469
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	495
ANEXOS	535

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Modelo de un Sistema	115
FIGURA 2: Modelo de un Sistema y sus Subsistemas	116
FIGURA 3: Modelos CESM	117
FIGURA 4: Modelo de Caja Negra	118
FIGURA 5: Modelo de Caja Blanca o Traslúcida	119
FIGURA 6: Modelo aplicado al Sistema Internacional	121
FIGURA 7: Modelo aplicado al Subsistema en Ciencia y Tecnología	122
FIGURA 8: Modelo CESM aplicado al caso del conocimiento científico	123
FIGURA 9: Modelo de Caja Negra aplicado al Subsistema en Ciencia y Tecnología	124
FIGURA 10: Modelo de Caja Blanca aplicado al caso del conocimiento científico	127
FIGURA 11: Modelo de Configuración Global (desagregado).	128
FIGURA 12: Modelo de Configuración Global (agregado).	128

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Distribución de Capítulos	35
CUADRO 2: Articulación entre la Primera Parte (Metodológica) con la Segunda (Análisis) y la Tercera Parte (Resultados) de la investigación	36
CUADRO 3: Dimensiones, variables e indicadores	125
CUADRO 4: Articulación entre la Primera Parte (Metodológica) y la Segunda Parte (Análisis) de la investigación	135
CUADRO 5: Articulación entre la Primera Parte (Metodológica) y la Tercera Parte (Resultados) de la investigación	400

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I: Referencias teóricas sobre el Enfoque Sistémico	539
ANEXO II: Figuras de los modelos sistémicos aplicados	575

AGRADECIMIENTOS

En un proceso tan arduo y extenso como resulta la confección de una tesis doctoral son muchas las personas a las cuales se debe agradecer por su aliento, colaboración y cariño; sin dudas, muchas más de las que serán posibles mencionar en estas breves líneas. Pese a ello no quiero dejar de expresar mi más sentido y sincero agradecimiento:

A la Catedra UNESCO, la Fundación DEIKER, la Universidad de Deusto y la Universidad FASTA por colaborar para que este proyecto fuera posible.

A la Universidad de Deusto por abrirme sus puertas para desarrollar mi proyecto de investigación doctoral.

A la Directora, Dra. Cristina de la Cruz, por acompañarme y asesorarme en este largo camino, y a Dra. Julia González Ferreras por confiar en mis ideas.

A los numerosos profesores y expertos que supieron atender con paciencia mis consultas y enriquecer la tesis con sus conocimientos, así como a todos aquellos empleados de la Universidad de Deusto que hacen de la institución un lugar más agradable.

A todas aquellas personas, conocidos y amigos que convirtieron la estancia en Bilbao en una hermosa experiencia de vida.

Finalmente, a todos aquellos afectos que han sido, son y serán guía, sostén y razón de mi vida. A mis padres, a los cuales les debo todo; al resto de familiares que siempre han estado cerca; a mis amigos que son mucho más que hermanos; a mi país y mi ciudad a los que tanto quiero y extraño; y a Manuela por acompañarme incondicionalmente en esta aventura y por regalarme el privilegio de estar a su lado.

A todos, infinitas gracias por ayudarme a cumplir este hermoso sueño...

RESUMEN

El presente trabajo de investigación doctoral aborda desde una perspectiva sistémica los principales cambios y continuidades que están operando actualmente en el ámbito de las relaciones científicas internacionales.

Las profundas modificaciones ocurridas en el seno del sistema internacional en los últimos veinte años han dado lugar a una nueva y compleja configuración mundial caracterizada por el creciente fenómeno de globalización, la intensificación de una revolución científica-tecnológica sin precedente, el surgimiento de nuevos actores internacionales y la instauración de una compleja agenda mundial de temas. En este convulso contexto de inicios del siglo XXI, el conocimiento científico adquiere una especial y estratégica relevancia como tema de agenda global, ya que si bien ha sido un factor importante en muchas sociedades avanzadas, lo novedoso ahora es que se ha vuelto imprescindible para esta nueva etapa de las relaciones internacionales al convertirse en fuente principal en la generación de beneficios económicos, poder político y desarrollo social.

Todas estas modificaciones están impactando e influyendo decididamente en la estructura del subsistema en ciencia y tecnología, lugar donde se ubica y desarrolla el conocimiento científico, generando cambios sustanciales en los actores; en las dinámicas de interrelación; en los procesos internos; y, en definitiva, en la configuración global del conocimiento científico.

Precisamente, el interés principal de la investigación se concentra en develar si nos estamos dirigiendo hacia la conformación de una nueva estructura internacional del conocimiento científico caracterizada por la participación de nuevos actores internacionales; la existencia de nuevas dinámicas de interacción e interrelación; la aparición de nuevos procesos y mecanismos operativos internos; el surgimiento de nuevas realidades emergentes; y, por la configuración de una nueva estructura global del conocimiento científico más desigual (concentrada, jerarquizada y segmentada), multipolar y conflictiva.

La investigación analiza todos estos cambios desde la perspectiva metodológica que ofrece el enfoque sistémico y que incluye la construcción de herramientas metodológicas que permiten estudiar el comportamiento del conocimiento científico en el marco del sistema internacional a través de diferentes modelos de análisis sistémico.

Este tipo de abordaje puede ofrecer nuevas respuestas y explicaciones en el ámbito de las Ciencias Sociales, y especialmente en la disciplina de las Relaciones Internacionales, respecto de la nueva estructura y configuración del conocimiento científico que se está gestando dentro del actual sistema internacional y sobre las nuevas dinámicas de funcionamiento de las relaciones científicas internacionales.

PALABRAS CLAVES Y DESCRIPTORES: Relaciones Internacionales. Relaciones Científicas Internacionales. Ciencia, Tecnología y Relaciones Internacionales. Geopolítica del Conocimiento. Geoeconomía del Conocimiento. Sociología del Conocimiento y de la Ciencia. Gestión del Conocimiento.

PRIMERA PARTE:

PLANTEAMIENTOS DE INVESTIGACIÓN

PRESENTACIÓN

Se desarrolla a continuación un trabajo de investigación doctoral que ha tenido un extenso proceso de maduración en lo que representa la experiencia de desarrollar un tema de estudio que reúna: el área temática de interés; la relevancia y significación de un problema susceptible de investigación científica; y que, finalmente, despierte la motivación y el apasionamiento personal necesario para poder realizarlo. Todos estos elementos se han conjugado para permitir la elaboración del presente proyecto de tesis doctoral.

Siendo testigos de una época histórica extraordinaria por la cantidad, profundidad y complejidad de los cambios que nos tocan vivir, debe entenderse como una necesidad social, y por lo tanto académica, la búsqueda de explicaciones válidas que aborden los fuertes impactos que generan los nuevos temas, fenómenos y actores del actual sistema internacional.

Hay una fuerte convicción acerca de la necesidad tanto teórica como práctica de avanzar en la realización de trabajos científicos y académicos que versen sobre los profundos cambios acaecidos en los últimos años en el ámbito de los Estudios Internacionales. La fuerte reestructuración que está sufriendo el sistema internacional y la magnitud y velocidad de los cambios a los que asistimos, vuelven ineludible la doble tarea de avanzar en el análisis y la comprensión de las transformaciones globales de las que estamos siendo testigos, así como la de repensar el andamiaje teórico que utilizamos para dar respuestas concretas a la sociedad sobre los fenómenos que vivimos cotidianamente.

No se desconoce la actual complejidad empírica y teórica que enfrentan los estudios internacionales; muy por el contrario, es esta situación de incertidumbre e indefinición la que anima a desarrollar el siguiente trabajo de investigación doctoral.

CAPÍTULO I:

“INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN”

CAPÍTULO I:

1. “INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN”

Todo trabajo de investigación nace sobre la base de los intereses y las preocupaciones que son propias del autor, que luego de observar aquellos fenómenos o procesos que encuentra más significativos dentro del abanico de sucesos que nos muestra la realidad cotidiana los traslada a la investigación académica.

La presente investigación doctoral no escapa a esa lógica y reúne, esencialmente, dos ámbitos temáticos sobre los cuales el autor siempre ha estado interesado en su estudio.

Por un lado, una de las preocupaciones académicas que más motivan al autor para realizar una investigación de carácter científico son los profundos cambios que operan dentro del sistema internacional en los últimos 20 años (principalmente desde el fin de la Guerra Fría) y las consecuencias e impacto que están generando en la configuración global.

Por otro lado, siempre ha sido un motivo especial de interés la creciente relevancia del conocimiento científico dentro del sistema internacional como recurso de poder estratégico y generador de desarrollo económico, político y social.

La conjunción de ambos intereses ha dado como resultado la posibilidad de determinar y delimitar un área de interés científico susceptible de ser estudiado científicamente y, consecuentemente, transformarlo en un proyecto de investigación doctoral.

Sobre la base de lo expresado hasta aquí, puede afirmarse entonces que el tema fundamental que se abordará en la presente investigación doctoral se vincula con un estudio y análisis del lugar que ocupa el conocimiento científico dentro del actual contexto del sistema internacional.

1.1 DELIMITACIÓN TEMÁTICA

El fin de la Guerra Fría supuso el surgimiento de un nuevo orden internacional que presenta importantes cambios en las principales reglas y patrones de relación entre los distintos actores internacionales. Los profundos cambios operados en el sistema internacional en los últimos veinte años han supuesto una transición desde un simplificado sistema bipolar hacia un nuevo sistema más complejo, turbulento y multipolar (Rosenau, 1990) caracterizado por los fenómenos de globalización y por una excepcional revolución científica-tecnológica. En este renovado y convulso marco internacional es donde se mueve el conocimiento científico y donde comienza a adquirir un nuevo posicionamiento global.

Nuevo contexto internacional

En las últimas décadas del siglo XX, el mundo entró en un vertiginoso proceso de interdependencia, fuertemente impulsado por cambios políticos e institucionales a escala mundial (implosión del sistema soviético, fin de la guerra fría, agotamiento del orden internacional de posguerra) y una revolución científico - tecnológica que redujo los factores tiempo y distancia en la vinculación entre países, instituciones e individuos (nuevas tecnologías en comunicación, información y sistemas de producción).

Este nuevo contexto supone un cambio radical en el sistema internacional, que ha generado (y lo sigue haciendo) una transformación estructural en los ámbitos político, económico, social y cultural, dando paso al surgimiento de un nuevo orden mundial. La mayoría de los estudiosos coinciden en que actualmente estamos atravesando una nueva era en el sistema de las relaciones internacionales, caracterizada por el cambio, la contradicción y la complejidad. (Petrash, 1998)

El fin de la guerra fría y la desaparición de la Unión Soviética; las nuevas tendencias hacia la globalización-mundialización y la regionalización; la erosión en el rol del Estado Nación (Strange, 2001); la evolución hacia una nueva fase del capitalismo caracterizada por la internacionalización de la producción y las finanzas (Rubio, 2010); la coexistencia de una gran cantidad y variedad de actores estatales y no estatales en situación desordenada y altamente interdependientes entre sí (Risse, 2008), y el

surgimiento de una agenda global de temas más numerosa y compleja, son algunas de las principales características que dan forma a esta nueva configuración internacional.

Globalización y Revolución Científica-Tecnológica

Pese al escaso tiempo discurrido dentro de esta nueva etapa, es posible comenzar a delinear alguna de las principales particulares de este ciclo. Principalmente se destacan dos fenómenos estrechamente relacionados entre sí: la globalización y la revolución científica-tecnológica.

En el primer caso, aunque se trata de un concepto muy ambiguo y polémico, parece notorio la existencia de un mundo altamente globalizado, interconectado e interrelacionado, al menos en términos económicos, financieros y comunicacionales, aunque aún sin que ello haya mostrado un correlato similar en el ámbito político. El factor esencial en todo este proceso de cambio y auge de la globalización ha sido la espectacular revolución científica-tecnológica de las últimas décadas donde los medios masivos de comunicación y transporte han estrechado los vínculos y relaciones entre cada rincón del planeta. Se trata de una revolución que afecta los cimientos mismos del sistema y que de la mano de un desarrollo tecnológico inigualable está modificando todos y cada uno de los aspectos de la vida cotidiana. La aplicación de la ciencia y la tecnología al tratamiento de la información y las comunicaciones está teniendo un impacto decisivo en las actividades políticas, económicas, sociales y culturales.

Prueba de todo este profundo impacto que genera la revolución científica-tecnológica lo demuestra el hecho que el principal indicador de la globalización sea el rápido aumento de los flujos transfronterizos de todo tipo: finanzas, comercio, ideas, contaminación, productos mediáticos y personas. La estructura organizadora principal de todos estos tipos de flujos es la red transnacional, que puede adoptar la forma de empresas transnacionales, mercados mundiales, organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales, organizaciones internacionales delictivas, comunidades o diásporas culturales transnacionales o, simplemente, de individuos. (Castells, 2010)

Nuevos actores y agenda global de temas

El nuevo y cambiante sistema internacional del siglo XXI presenta una renovada agenda de temas de alcance global y el surgimiento de nuevos actores no estatales que parecen desafiar la clásica hegemonía del Estado como actor central de las relaciones internacionales.

El fin de la guerra fría ha permitido la aparición de nuevos tópicos que se encontraban desplazados y/o subordinados por la lógica bipolar y las cuestiones de seguridad, creando una nueva agenda global de temas caracterizada por ser más desjerarquizada, compleja e interdependiente. Entre los nuevos temas destacan las cuestiones ambientales, la pobreza, las desigualdades sociales, las migraciones, la gobernanza mundial o la situación financiera y comercial.

Al mismo tiempo, han surgido también nuevos actores o sujetos internacionales (mayormente no estatales) como las Empresas Transnacionales, los Organismos Internacionales, las Organizaciones No Gubernamentales, los Movimientos Sociales y Culturales, entre otros agentes que desafían abiertamente la hegemonía del Estado Nación moderno, que comienza a dar muestras de una creciente erosión en su rol protagónico tradicional. (Strange, 2001). Esto no significa que los Estados se hayan vuelto entidades sin importancia en el escenario internacional, pero sería un error considerar a los actores no estatales como actores secundarios, en cuanto a su tamaño o por su influencia, por el contrario estos actores no estatales, en virtud de su vocación, dimensión, flexibilidad y modo de organización, están a la par de los Estados en términos de relevancia internacional. (Calame, 2008)

En definitiva, lo que presenta de novedoso el actual sistema internacional es la coexistencia de una gran cantidad y variedad de actores estatales y no estatales en situación desordenada y altamente interdependientes entre sí (Risse, 2008)

Nuevo rol del conocimiento científico

Sin dudas, el conocimiento científico se ha convertido en uno de los principales temas de la nueva agenda global y en un elemento clave de la nueva configuración del sistema internacional.

En el cambiante contexto internacional de fines del siglo XX e inicios del siglo XXI, el conocimiento científico, adquiere una especial y estratégica relevancia como tema de agenda internacional debido, en gran parte, a que ha alcanzado un significativo valor económico. El actual sistema económico capitalista funciona, en sus sectores más dinámicos, en torno al uso intensivo y la aplicación innovadora del conocimiento. Si bien el conocimiento ha sido un factor importante en muchas sociedades a lo largo de la historia, lo estrictamente novedoso en la actual época es que el conocimiento científico se ha vuelto fundamental para esta nueva etapa del sistema económico capitalista, en virtud de transformarse en la fuente principal en la generación de riqueza económica. Esta idea se sustenta en el planteamiento de que el crecimiento económico depende, en buena medida, del fortalecimiento del conocimiento y del capital humano como insumo básico del desarrollo. En la actualidad existe un amplio consenso en el sentido que la riqueza y las posibilidades de desarrollo de un país están altamente asociadas a la consolidación de los sectores de Ciencia y Tecnología; de una masa crítica de científicos y profesionales vinculados al sector productivo; a la generación de investigaciones que se trasladen en publicaciones científicas y patentes; al fomento de las transferencias tecnológicas a los sectores más dinámicos de la economía; y a la innovación destinada a la resolución de problemas globales.

El profundo impacto que está generando la revolución científica tecnológica ha tenido especial incidencia en el conocimiento científico y en el lugar que ocupa dentro del sistema internacional. Su renovado valor económico y político lo transforma en un recurso de poder sumamentepreciado por la mayoría de los actores del nuevo orden internacional. No puede resultar extraño entonces que se comience a hablar de *“Economía basada en el Conocimiento”* y *“Sociedad del Conocimiento”* como conceptos que definen la nueva realidad internacional.

Actores y dinámicas del conocimiento científico

Este valor estratégico adquirido por el conocimiento científico a escala global ha generado un reconocimiento expreso por parte de la mayoría de los actores internacionales de la necesidad de apostar en Ciencia y en Tecnológica como elemento crucial y decisivo en la generación de riqueza y desarrollo económico. Los principales actores internacionales que participan en la creación, transmisión y distribución del conocimiento científico muestran características, dinámicas de vinculación con sus pares y formas de interrelación con el resto de los actores muy diversas. En esta nueva etapa del sistema internacional cada vez son más los actores que intervienen en los procesos vinculados con el conocimiento científico generando con su participación una nueva estructura y configuración global del conocimiento científico.

Con este objetivo en mente, los Estados Nación, como las tradicionales unidades de análisis de las Relaciones Internacionales, han comenzado una fuerte carrera por el conocimiento científico a través de planificar inversiones orientadas directamente a aumentar el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D). Esto ha generado una creciente corriente de inversiones por parte de los Estados que, en un principio, se observaba principalmente entre los países más desarrollados del hemisferio Norte, pero que ahora se ha generalizado a la gran mayoría de las naciones. Los Estados Unidos a la cabeza y los países miembros de la Unión Europea, intentan conservar el poderío acumulado en los últimos dos siglos y que los han convertido en los productores y detentores principales del conocimiento científico. Por el contrario, las nuevas potencias emergentes, tales como China, India, Brasil o Rusia buscan llevar adelante líneas de acción que les permitan competir con los viejos centros de control del conocimiento científico y transformarse ellas mismas en nuevos nodos. Lejos, pero en camino, queda una variopinta gama de estados repartidos por América Latina, África y Asia. (UNESCO, 2010b)

Paralelamente, la nueva estructura del sistema internacional, marcada por una creciente globalización nos muestra nuevos actores no estatales que han adquirido notoriedad y relieve en el concierto mundial. El increíble desarrollo del sector económico, liderado por el sistema financiero ha puesto en la palestra a un nuevo y poderoso actor

internacional, las Empresas Transnacionales, que están presionando decididamente por el control del conocimiento científico. No solo buscan redefinir las formas en las que transmite conocimiento y de la manera que debe hacerse, sino que se muestran como nuevos competidores asumiendo en muchos casos ellos mismos la tarea de creadores y proveedores del conocimiento. (Slater, 2008)

En medio de esta profunda reestructuración sistémica, la institución universitaria, habitualmente entendida como el principal actor encargado de las funciones de creación y transmisión del conocimiento científico, con una tradición milenaria, de alcance global e interrelacionada históricamente con múltiples actores sociales, se encuentra ahora sometida a múltiples desafíos. Mientras algunos analistas consideran que el Nuevo Orden Mundial tiene reservado para la Universidad un nuevo lugar de privilegio (Albatch y Knight, 2006) otros, por el contrario, creen que la organización universitaria puede convertirse en una institución marginal y desechable sino logra adaptarse a los fuertes cambios sistémicos. (Enders, Fulton y Teichler, 2002).

Por su parte, las Organizaciones Intergubernamentales (OIG) siguen cumpliendo un rol destacado en la promoción del desarrollo científico-tecnológico y en la diversificación temática y geográfica del conocimiento científico, tal como lo demuestra el accionar de la UNESCO o la OECD.

Paralelamente, otros actores también muestran interés en participar activamente en los procesos propios del conocimiento científico. Entre ellos destacan las denominadas “*Think Tanks*”, que son instituciones que crean conocimiento científico a través de la colaboración con diferentes actores públicos y privados de orden mundial. La proliferación, la expansión global y la generación de redes de trabajo entre ellos en los últimos años han demostrado el potencial de esta clase de actores en el futuro del conocimiento científico. (Mc Gann, 2010). Al mismo tiempo, las denominadas Comunidades Epistémicas, también se consolidan como un nuevo actor muy estrechamente vinculado con el conocimiento especializado y que comienzan a jugar cada vez más un papel relevante. (Haas, 1992)

Todos estos actores internacionales, considerados los principales agentes vinculados al conocimiento científico, se encuentran en medio de un proceso de fuerte reconfiguración de sus funciones, de su roles como sujetos internacionales y de la forma en la que se vinculan con sus pares y con el resto de los actores de su ambiente.

Al mismo tiempo que los actores aumentan y se diversifican, las dinámicas de interacción de estos actores se han acelerado, multiplicado e intensificado, generando nuevos patrones de relacionamiento. Por un lado, la relevancia que adquirió el conocimiento científico han estimulado las relaciones conflictivas por temas como los derechos de propiedad o la movilidad de personal calificado. También se observa un estímulo de los vínculos competitivos entre actores similares (universidades versus universidades o empresas versus empresas) y entre actores diferentes (empresas versus estado o empresa versus universidad). Pese a ello, las dinámicas de cooperación también han crecido generando acuerdos intergubernamentales, interestatales o fenómenos novedosos como la diplomacia científica. Finalmente, los vínculos de hegemonía y subordinación siguen mostrando relaciones asimétricas entre los actores entre sí y en la distribución geopolítica y geoeconómica del conocimiento científico.

Nuevos procesos operativos

La nueva realidad del conocimiento científico dentro del sistema internacional ha estimulado también nuevos procesos y mecanismos en el desarrollo y funcionamiento del conocimiento científico.

El primero de estos procesos está vinculado con el renovado interés por la producción de conocimiento científico, entendido como recurso estratégico, lo que ha supuesto una notable ampliación en las modalidades de creación y generación de saberes como así también un fuerte aumento en los factores de producción propios del conocimiento científico. El promedio mundial de la tasa de crecimiento de los gastos en I+D se ha elevado en un 45% entre el año 2002 y el 2007; incluso en el caso de algunas economías emergentes y de fuerte crecimiento de los últimos años las cifras han sido superiores como por ejemplo China (161%), India (92%) o Corea del Sur (84%). (UNESCO, 2010b). Esta inversión tiene como objetivo generar condiciones favorables a nivel

interno para el desarrollo de conocimiento científico y, al mismo tiempo, reclutar a personal altamente cualificado y científicos en general, para abastecer la demanda del aparato productivo y del sector de servicios. Los gastos también se extienden a la construcción de infraestructuras de calidad que faciliten el proceso científico, a una mayor inversión en educación superior y en la formación de personal calificado y en un sostenido impulso a las publicaciones científicas y los patentamientos.

En segundo lugar, el auge de la producción científica también supone un abierto desafío para los procesos de intermediación de ese conocimiento desde las fuentes donde se origina hasta su lugar de destino final. Tradicionalmente, esa intermediación o transporte se dio a través de canales convencionales como la educación o por la movilidad internacional de científicos y de personal altamente cualificado. Sin embargo en los últimos años, no solo han surgido nuevos procesos de mediación del conocimiento sino que los tradicionales se han visto transformados. La clásica transmisión del conocimiento científico a través de la Educación se ve sometida ahora a múltiples demandas sociales que presionan para que la educación asuma nuevos roles y funciones (más y mejores formas de enseñar, investigar y comunicar); mientras que la tradicional movilidad internacional de personal altamente cualificado se enmarca ahora en un escenario global de internacionalización de las actividades científicas y de educación superior, donde no solamente el Estado Nación impulsa estos movimientos a través de sus políticas públicas, sino que surgen otros actores internacionales como las universidades (King, 2004), centros de investigación (Mc Gann, 2010) y empresas (Jarvis, 2006) llevan adelante también estrategias de atracción de recursos humanos cualificados. Paralelamente a estos procesos, también se intensifican otros mecanismos de intermediación del conocimiento científico como la transferencia de conocimiento y tecnología hacia sectores productivos y económicos o el aumento de la difusión a través de los nuevos medios masivos de información y comunicación digitales.

Un tercer proceso se evidencia observando los principales datos estadísticos relacionados al conocimiento científico que muestran una clara tendencia a la distribución desigual y concentrada de esos saberes en términos geopolíticos y geoeconómicos. Dentro de un escenario global de auge del conocimiento científico

como recurso central y estratégico de la futura agenda mundial de temas y a la toma de conciencia por parte de los principales actores del sistema internacional de su relevancia, la distribución de ese conocimiento en términos geopolíticos y geoeconómico se torna cada vez más importante. Para el año 2007, solo tres países o grupos de países, conocidos con el nombre de “*Big Three*” (China, Estados Unidos y la Unión Europea) representaban en conjunto el 60% del total mundial de investigadores, 2/3 del total mundial de gastos en I+D, el 78,2% del total de publicaciones científicas y el 70% de las patentes Triadic. Si sumamos a ese grupo a Japón y Rusia (“*Big Five*”) encontramos que esos cinco países representaban en conjunto el 77% del total mundial de investigadores, el 80% del Gasto en I+D, el 88,5% del total de publicaciones científicas y el 98% del total de patentes Triadic, aunque solo representarán el 35% del total de la población mundial. Por contraste, los 50 países más pobres del planeta representan el 0,1% del total de gasto de I+D, el 0,1 de los investigadores, el 0,4% de las publicaciones científicas y el 0,05% de las patentes Triadic. (UNESCO, 2010b)

Un cuarto proceso se instaura con los mecanismos de aplicación y uso de ese conocimiento científico. Pese a ser dos fenómenos perfectamente diferenciados, en la realidad suelen darse de forma conjunta, simultanea e interrelacionada. Los mecanismos de aplicación continúan orientándose fundamentalmente a los sectores de defensa y seguridad militar y al desarrollo económico; también muestran crecimiento notables en la aplicación a disciplinas técnicas como la Ingeniería y Tecnología y en las “*nuevas áreas de ciencia*” (Robótica, Telemática o Nanotecnología); y fuertes aumentos en el ámbito de la investigación aplicada y los desarrollos experimentales. Esta distribución de las aplicaciones condiciona, en gran parte, que el uso del conocimiento científico haya crecido especialmente en determinadas áreas. En términos generales, los procesos de uso se han intensificado y diversificado y han convertido al conocimiento científico en un elemento clave en la función de recurso de ganancia económica, como instrumento de poder político, como mecanismo de innovación social y como factor democratizador.

Finalmente, un quinto y último proceso se vincula con los nuevos mecanismos de gobernanza del propio conocimiento científico. La simplificada planificación, gobierno

y ejecución que realizaban los Estados Nación en el pasado ha dado lugar a una nueva forma organizativa, la gobernanza, que se caracteriza principalmente por ser mucho más compleja. Esta complejidad se debe al mayor interés que despierta el conocimiento en los actores internacionales; al aumento de la participación de actores en los procesos de organización del conocimiento científico (Empresas, Organismos Internacionales, Comunidades Epistémicas, etc.); y por la aparición de múltiples niveles o arenas de actuación donde distintos actores intervienen. (Estatad, Sub-Estatad, Regional o Internacional).

Todo este nuevo contexto mundial descrito anteriormente que incluye fenómenos, actores, dinámicas y procesos propios del sistema internacional forman parte del ámbito de delimitación temática que se pretende abordar desde la investigación que se realiza a continuación y es el lugar específico donde el objeto de estudio, el conocimiento científico, se ubica, moviliza y actúa.

1.2 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

Abordar al conocimiento como objeto de estudio supone enfrentar un vasto y complejo campo de investigación donde es posible encontrar una larga lista de trabajos académicos que intentan, desde diferentes disciplinas, dar cuenta de un fenómeno tan cercano como complejo. Como bien señala Edgar Morín, *“La noción de conocimiento nos parece una y evidente. Pero, en el momento en que se le interroga, estalla, se diversifica, se multiplica en nociones innumerables, planteando cada una de ellas un nuevo interrogante”*¹. Sin dudas, la peculiaridad principal que muestra el conocimiento como objeto de estudio y como problema de investigación es la amplitud y complejidad que presenta. Pese a ello, o quizás como consecuencia de ello, existe una larga tradición de estudios sobre el *“problema del conocimiento”* o el *“conocimiento del conocimiento”* que desde múltiples enfoques y disciplinas han intentado desentrañar un fenómeno tan difícil de abordar².

¹ E. Morin, *“El método I: la naturaleza de la naturaleza”*, Madrid: Cátedra, 1986, p. 18

² Se entiende a un *“fenómeno”* como un conjunto de acontecimientos que por su repetición en el tiempo o por su combinación en el espacio constituyen un hecho social merecedor de una investigación científica. (Merle, 1991)

En términos académicos, la “*Gnoseología*” o también denominada “*Teoría del Conocimiento*” ha sido la disciplina que más ampliamente se ha ocupado de estudiar el origen, alcance y naturaleza del conocimiento, siendo su característica principal el interés académico por el estudio del conocimiento de manera general sin detenerse en los conocimientos particulares. En este contexto disciplinar es posible establecer una primera tipología general sobre el conocimiento que permite, incluso, su jerarquización. Dentro de esta clasificación puede distinguirse en primer lugar al denominado conocimiento vulgar o de sentido común, posteriormente al conocimiento científico, y luego, encontrar otras formas de conocimiento como el artístico, el filosófico, el religioso o el teológico³.

En este punto debe establecerse una de las más importante delimitaciones al objeto de estudio que se plantea en el presente trabajo de investigación: el concepto de conocimiento que se pretende utilizar solo se aplicará al conocimiento entendido como “*conocimiento científico*”. El resto de los conocimientos, que pueden considerarse de igual relevancia e interés que el científico, no serán parte del objeto de estudio de esta investigación.

Conocimiento científico

Una vez realizada esta delimitación corresponde ahora conocer las principales características del objeto de estudio que se pretende abordar. El origen del conocimiento científico puede rastrearse en los inicios de la ciencia moderna a través de las obras de Francis Bacon, “*Novum Organum*” (1620), y de Descartes, “*Discurso sobre el Método*” (1637), momento que puede marcarse como el punto de partida para considerar al conocimiento científico como objeto de estudio susceptible de investigación científica. En este sentido la ciencia moderna se presenta como una vasta empresa que ha ocupado y ocupa una gran cantidad de esfuerzos humanos en procura de conocimientos sólidos acerca de la realidad⁴ y que puede ser entendida como una actividad y un producto de nuestra cultura que ha permitido a la humanidad el acceso al conocimiento más sistemático y riguroso, es decir, el conocimiento científico.

³ Para más información, véase, M. A. Quintanilla, “Diccionario de Filosofía Contemporánea”, Salamanca: Ediciones Sígueme, 1976, pp. 97-98

⁴ M. Bunge, “La Ciencia, su Método y su Filosofía”, Buenos Aires: Siglo Veinte, 1972.

El propio Francis Bacon, quien sentó las bases teóricas de la considerada ciencia moderna en su obra *Novum Organum* (1620), distingue tres aspectos centrales en ella: i) los recursos materiales y humanos necesarios para generar conocimientos; ii) el método para adquirir y generar esos conocimientos nuevos; y, finalmente, iii) los conocimientos científicos propiamente dichos⁵.

El primer punto, entiende a la ciencia como institución social (cada vez más autónoma de otros sectores institucionales como la economía, la política o la educación) que está formada por trabajadores organizados y con determinados recursos materiales y económicos.

El segundo aspecto, el método científico, se establece como el criterio de validez del conocimiento científico. Básicamente, es entendido como el procedimiento característico de la ciencia para tratar un conjunto de problemas⁶ y es el que permite analizar y sistematizar información mediante el proceso de investigación científica. En definitiva, es este proceso de investigación el que permite acceder y, a la vez, comprender el concepto de conocimiento científico. Como señala Ander-Egg, puede entenderse que la investigación: *“es el proceso que, utilizando el método científico, permite obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social (investigación pura) o bien estudiar una situación para diagnosticar necesidades y problemas a efectos de aplicar los conocimientos con fines prácticos”*⁷. Mario Bunge explica los fines y los logros que supone esta investigación científica: *“Mientras los animales inferiores sólo están en el mundo, el hombre trata de entenderlo. Por medio de la investigación científica, el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual del mundo que es cada vez más amplia, profunda y exacta. La ciencia como actividad (como investigación) pertenece a la vida social; en cuanto se la aplica al mejoramiento de nuestro medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales*

⁵ E. Lamo de Espinosa, J. M. González García y C. Torres Alberro, “Sociología del conocimiento y de la ciencia”, Madrid: Alianza, 1994, pp. 34-35

⁶ M. Bunge, “La investigación científica. Su estrategia y su filosofía”, Barcelona: Ariel, 1980, p. 24

⁷ E. Ander-Egg, “Métodos y técnicas de investigación social”, Buenos Aires: Lumen, 2001, p. 59

y culturales, la ciencia se convierte en tecnología”⁸. En definitiva, la idea que subyace es la de considerar al proceso de investigación científica como la forma más adecuada, metódica y productiva de crear conocimiento útil para la sociedad.

Estas conclusiones dan paso a la tercera dimensión señalada por Bacon sobre el conocimiento científico, entendido como producto final del proceso de investigación llevado adelante con la ayuda del método científico. Como señala Ander-Egg, el conocimiento científico nace debido a que el hombre, que “*naturalmente desea saber*” (Aristóteles), no le basta la captación de lo externo, ni el sentido común, puesto que existen fenómenos que no se captan en el solo nivel perceptivo y que obligan ir más allá del conocimiento ordinario. Este salto es el que conduce al conocimiento científico. Entre un tipo de saber y el otro hay una separación que no es cualitativa sino de grado; lo diferenciador no está en la naturaleza del objeto de estudio sino en la forma procedimental de la adquisición del conocimiento⁹. Resume muy bien esta distinción la famosa frase atribuida a Albert Einstein que dice que: “*toda ciencia no es nada más que un refinamiento del conocimiento cotidiano*”.

En definitiva, el conocimiento científico debe entenderse como producto de un proceso científico que a través del método científico y de la tarea investigativa permite hacer ciencia. Ander-Egg nos ofrece una completa definición de todo el proceso científico que deviene en el producto denominado conocimiento científico. “*El saber científico se obtiene mediante procedimientos metódicos con pretensión de validez, utilizando la reflexión sistemática, los razonamientos lógicos, y respondiendo a una búsqueda intencionada. Para esta búsqueda, se delimita el problema que se estudia, se diseña la investigación, se prevén medios e instrumentos de indagación, y se procede a un análisis e interpretación de todo lo estudiado. En suma: el conocimiento científico es el resultado de una tarea de investigación que se vale del método científico*”¹⁰.

De las tres características mencionadas por Bacon como propias de la ciencia, probablemente, el conocimiento científico haya sido, a lo largo de la historia, la más

⁸ M. Bunge, “La ciencia, su método y su filosofía”, Buenos Aires: Siglo Veinte, 1972.

⁹ E. Ander-Egg, “Métodos y técnicas de investigación social”, Buenos Aires: Lumen, 2001, p. 45.

¹⁰ *Ibíd.*, p. 46

relevante. Lamo de Espinosa señala que si se analizan las tres dimensiones de la ciencia (la institución social, el método y el conocimiento científico) desde el punto de vista del impacto que tienen sobre la sociedad, sin dudas el aspecto más visible y conocido es el del conocimiento entendido como conjunto de saberes y técnicas; el resultado, la ciencia como acumulación de ciencias y técnicas que afectan a todos los órdenes de la vida y ello de modo creciente. En definitiva, la ciencia entendida como producto¹¹. *“Es evidente que si lo que importa es el conocimiento nuevo, entendiendo por éste no cualquier clase de conocimiento, sino el capaz de demostrar su valor porque realmente supone un mejor dominio de la naturaleza y de la realidad en general, es el conocimiento científico el que se convierte en el paradigma del conocimiento. Por tanto, no todo conocimiento, pero sí todo conocimiento valioso se mide con respecto al conocimiento científico”*¹².

Problema de investigación

Conocida la delimitación temática y contextual y, al mismo tiempo, la delimitación del objeto de estudio, encontramos en la intersección de ambas delimitaciones el punto exacto de interés académico que se pretende abordar en la presente investigación doctoral. Se trata, esencialmente, de estudiar y analizar al fenómeno del conocimiento científico dentro del actual sistema internacional. En esa línea es posible plantear la siguiente pregunta de investigación que se espera resolver con el desarrollo del trabajo de investigación:

¿Nos dirigimos hacia la conformación de una nueva estructura internacional del conocimiento científico, caracterizada por la participación de nuevos actores; la existencia de nuevas dinámicas de interacción e interrelación; la aparición de nuevos procesos y mecanismos operativos internos; el surgimiento de nuevas realidades emergentes; y, por la configuración de una nueva estructura global del conocimiento científico más desigual (concentrada, jerarquizada y segmentada), multipolar y conflictiva?

¹¹ E. Lamo de Espinosa, J. M. González García y C. Torres Alberro, “Sociología del conocimiento y de la ciencia”, Madrid: Alianza, 1994, p. 3

¹² A. Quintanilla, “La investigación en la sociedad del conocimiento”, Revista CTS, nº 8, vol. 3, Abril 2007, pp. 183-194

Esencialmente, se argumenta en este trabajo de tesis doctoral que es posible dar una respuesta afirmativa a la pregunta que se plantea como problema de investigación y desarrollar un enfoque analítico y metodológico que permita conocer las características principales de la estructura y la configuración internacional de conocimiento científico y explicar su dinámica de funcionamiento en términos globales.

1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

La presentación del tema y el problema de investigación abren un amplio abanico de inquietudes respecto del conocimiento científico como objeto de estudio. En este sentido las preguntas de investigación resultan claves a la hora de definir el interés científico, el problema de estudio y los objetivos del trabajo, y serán guías permanentes a lo largo de todo el proceso de investigación. Por ello mismo, preguntas adecuadas facilitarán la búsqueda de respuestas que puedan dar luz al problema de investigación planteado.

Las preguntas fundamentales del presente trabajo se pueden dividir en dos tipos: las inquietudes vinculadas específicamente con la temática propuesta, y aquellas relacionadas con el abordaje metodológico.

Temáticas:

- ¿Qué características presenta el nuevo contexto internacional de posguerra fría donde se ubica el conocimiento científico?
- ¿Qué actores participan y qué tipo de dinámicas de interacción e interrelación generan en la nueva estructura global del conocimiento científico?
- ¿Cuáles son los principales procesos y mecanismos que se observan vinculados con el conocimiento científico dentro del sistema internacional?

- ¿Cómo es el funcionamiento del conocimiento científico dentro del nuevo contexto de postguerra fría del sistema internacional?
- ¿Cómo es y qué características presenta la nueva estructura y configuración global del conocimiento científico dentro del sistema internacional?
- ¿Estamos moviéndonos hacia una estructura internacional del conocimiento científico más desigual, multipolar y conflictiva?

Metodológicas:

- ¿Cuál es la mejor forma metodológica de abordar el fenómeno del conocimiento científico dentro del sistema internacional?
- ¿Es relevante y posible investigar sobre el conocimiento científico dentro del ámbito de las Ciencias Sociales, y más especialmente, en las Relaciones Internacionales?
- ¿Qué enfoque metodológico permite realizar una descripción y explicación holística de la realidad del conocimiento científico dentro del sistema internacional?
- ¿Puede ser la perspectiva sistémica una buena forma de investigar el conocimiento científico dentro del área de las Ciencias Sociales, y más especialmente, dentro de la disciplina de las Relaciones Internacionales?
- ¿Es posible diseñar y construir instrumentos de análisis que den cuenta de la realidad internacional del conocimiento científico?

1.4 HIPÓTESIS DE PARTIDA

Sobre la base de las delimitaciones realizadas al objeto de estudio, presentado el problema de investigación y formuladas las preguntas que guían el trabajo, es posible enunciar la hipótesis de partida de esta investigación de la siguiente forma:

¿Se está conformando una nueva estructura internacional del conocimiento científico, caracterizada por la participación de nuevos actores; la existencia de nuevas dinámicas de interacción e interrelación; la aparición de nuevos procesos y mecanismos operativos internos; el surgimiento de nuevas realidades emergentes; y, por la configuración de una nueva estructura global del conocimiento científico más desigual (concentrada, jerarquizada y segmentada), multipolar y conflictiva?

1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez conocido el tema de investigación, delimitado el problema de estudio, elaboradas las preguntas fundamentales que guiarán el trabajo y planteada la hipótesis principal, es necesario definir claramente los objetivos que persigue la investigación doctoral. Para ello se establece un objetivo general y varios objetivos específicos:

Objetivo general

El objetivo general que persigue la presente investigación puede enunciarse de la siguiente manera:

- Describir y explicar las principales características, configuración y funcionamiento que tiene la nueva estructura del conocimiento científico dentro del sistema internacional.

Objetivos específicos

Dentro de dicho objetivo general pueden operacionalizarse y enumerarse una serie de objetivos específicos que marcarán el desarrollo de la investigación:

- Sistematizar el debate teórico-académico entorno al fenómeno del conocimiento científico dentro del ámbito de las Ciencias Sociales y las Relaciones Internacionales.
- Construir modelos sistémicos de análisis que permitan conocer y explicar el funcionamiento del conocimiento científico dentro del sistema internacional.
- Explicar el nuevo contexto del sistema internacional de postguerra fría donde se inserta el conocimiento científico.
- Identificar a los actores internacionales que participan en la nueva estructura internacional del conocimiento científico.
- Estudiar los esquemas de interacción e interrelación entre los actores internacionales que intervienen en el conocimiento científico.
- Analizar los principales procesos y mecanismos propios del conocimiento científico que se encuentren dentro del sistema internacional.
- Explicar las principales características y configuración que adopta la nueva estructura del conocimiento científico.

1.6 JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA DEL PROBLEMA DE ESTUDIO

Son múltiples y diversas las razones que comprueban la relevancia del problema de investigación que se aborda en esta tesis doctoral y que justifican su realización. La conjunción de todas estas razones da como resultado una explicación completa de la relevancia del problema y de la entidad que adquiere como objeto de estudio para la realización de una investigación académica.

Estas justificaciones pueden dividirse en cinco categorías principales: i) contextual, ii) temática, iii) disciplinaria, iv) metodológica, e v) instrumental.

Contextual

La primera justificación está vinculada con las modificaciones sustanciales que en los últimos veinte años ha sufrido el contexto internacional, lugar donde se inserta el objeto de estudio de la presente investigación: el conocimiento científico. El sistema internacional de posguerra fría ha sufrido profundos cambios estructurales que requieren de abordajes académicos y de explicaciones científicas que den cuenta de los nuevos fenómenos y procesos que están surgiendo a escala global. Dentro de este contexto internacional cambiante, uno de los temas de mayor interés de la nueva agenda global resulta ser la Revolución Científica-Tecnológica que ha dado un impulso extraordinario al conocimiento científico y que está generando una importante reconfiguración global de la estructura internacional que lo contiene debido a los fuertes cambios en los actores que participan, en las dinámicas de relacionamiento y en la configuración de la propia estructura. Este contexto internacional cambiante, novedoso y desconocido es el que estimula la búsqueda de respuestas a esos nuevos fenómenos globales.

Temática

En segundo lugar, debe considerarse la justificación temática que hace del conocimiento científico un tópico de real interés para la investigación científica. Si bien el conocimiento científico ha sido a lo largo de la historia tema de investigación para los científicos sociales que lo han abordado desde disciplinas muy diferentes, también es cierto que los rápidos y fuertes cambios que sufre el fenómeno del conocimiento científico hacen necesarios nuevos abordajes teóricos y metodológicos que den cuenta de esas modificaciones a través de marcos teóricos y pruebas empíricas actualizados a su nueva realidad. Este acercamiento requiere de avances en la línea de investigaciones científicas que den prueba empírica y experimental de los cambios acaecidos dentro del conocimiento científico, mostrando que la teoría y la experimentación deben ir de la mano. Al mismo tiempo, muchas de las investigaciones realizadas sobre el tema han tenido como característica general un abordaje muy atomizados del fenómeno, puntualizando en aspectos muy particulares del conocimiento científico, lo que deja al descubierto también la necesidad de realizar acercamientos científicos más globales que se orienten a la búsqueda de explicaciones holística y sistémicas del fenómeno.

Disciplinaria

En términos disciplinarios también existen importantes razones que fundamentan la elección del objeto de estudio que se investiga en el presente trabajo doctoral. Desde las distintas disciplinas, paradigmas y teorías que componen el ámbito de las Ciencias Sociales se está llevando adelante un importante esfuerzo por adecuar el campo científico social a los nuevos tiempos de cambios y lograr así abordar la nueva realidad social de forma de encontrar nuevas explicaciones académicas. En la misma línea, en el área disciplinaria de las Relaciones Internacionales está sufriendo, muy especialmente, una fuerte revisión y reconversión de sus cimientos académicos a la luz de los fallidos intentos de comprender la realidad internacional en el pasado y con el objetivo de renovar la disciplina con nuevas temáticas, enfoques y métodos que permitan una mejor interpretación de los nuevos fenómenos y procesos internacionales. Especialmente, el fenómeno del conocimiento científico no ha sido abordado desde las Relaciones Internacionales como un tema de especial interés ni ha suscitado la realización de investigaciones que busquen abordar el fenómeno desde la óptica de esta disciplina. Por lo tanto, el tratamiento del conocimiento científico como objeto de estudio puede resultar una contribución útil a la escasez de trabajos sobre este tema en los ámbitos de las Ciencias Sociales y en las Relaciones Internacionales.

Metodológica

En términos metodológicos también existen poderosas razones que justifican la elección del tema-problema de investigación. La existencia de nuevos y complejos fenómenos y procesos dentro de la realidad social e internacional, obligan a los científicos a desarrollar nuevos mecanismos y herramientas de acercamiento a sus objetos de estudio que le sirvan para validar sus hipótesis y experimentos científicos. Entre los distintos enfoques, la perspectiva sistémica, vigente desde mediados del siglo XX, ha experimentado un renovado auge en la actualidad producto de su interés por la búsqueda de respuestas holísticas y comprensiones globales sobre los fenómenos de estudio. La utilización del enfoque sistémico puede resultar un interesante mecanismo para abordar fenómenos internacionales novedosos como el conocimiento científico y poder conocerlos en todo su magnitud.

Instrumental

Finalmente, también debe justificarse así mismo la presente investigación doctoral por la creación y elaboración de diferentes modelos sistémicos de análisis que, haciendo las veces de herramienta metodológica, puedan aplicarse a casos de estudio concretos, permitiendo conocer el funcionamiento de fenómenos como el conocimiento científico desde una perspectiva sistémica. Aún con sus limitaciones, la recreación de la realidad a partir de la modelización puede considerarse un instrumento metodológico poderoso y con gran potencial predictivo para conocer de mejor forma fenómenos sociales e internacionales desde una perspectiva diferente.

1.7 DISEÑO METODOLÓGICO

Para realizar un abordaje metodológico adecuado al problema de investigación planteado en la presente investigación doctoral se ha construido un diseño metodológico que presenta las siguientes características:

- La presente investigación se entiende como un trabajo doctoral inscripto dentro del ámbito de las Ciencias Sociales, y muy especialmente, dentro de la disciplina de las Relaciones Internacionales, entendida como campo de estudio autónomo.
- Complementariamente, y dada la complejidad y la naturaleza multidisciplinaria que tiene el objeto de estudio seleccionado, la investigación realiza un abordaje multi e interdisciplinario, utilizando enfoques, análisis y métodos de numerosas disciplinas sociales.
- Como estrategia metodológica principal para abordar el problema de investigación se adopta la perspectiva sistémica. Para ello se recurrirá a la construcción de modelos que se utilizarán como herramientas metodológicas de análisis que se aplicarán a la realidad internacional con el objeto de conocer y explicar el rol y funcionamiento del conocimiento científico dentro del sistema internacional.

1.8 LIMITACIONES

Todo proceso de investigación científica exhibe importantes limitaciones que obligan a ser cauteloso respecto a los resultados que se obtienen. Sobre la base de esta consideración el presente trabajo de investigación pretende dejar en claro desde sus inicios una serie de limitaciones temáticas, disciplinarias y metodológicas que son propias del tipo y la forma del trabajo que se ha desarrollado y que deben ser explicitados debidamente:

Temáticas

En primer término, debe considerarse la dificultad que entraña el abordaje de un fenómeno de estudio tan amplio y complejo como el conocimiento científico dentro del ámbito del sistema internacional donde los actores, relaciones y procesos comprometidos en la investigación son tan variados y complejos. Pese a cuidar los detalles teóricos y metodológicos al máximo, cualquier dificultad en las definiciones o en las delimitaciones pueden acarrear fuertes distorsiones así como imprecisiones metodológicas importantes.

Disciplinarias

En segundo lugar, mencionar las limitaciones que suponen abordar cualquier fenómeno de estudio desde el ámbito de las Ciencias Sociales, en general, y de las Relaciones Internacionales, en particular. En primer lugar, la apuesta por un abordaje multi e interdisciplinario implica un gran riesgo debido a la extensión y amplitud de material bibliográfico que existe en todas las disciplinas sociales que abordan el objeto de estudio lo que deja al descubierto la posibilidad de poder obviar o no tratar información de relevancia. En segundo lugar, la actual situación interna tanto de las Ciencias Sociales como de las Relaciones Internacionales, que atraviesan un momento de reconfiguración y redefinición de sus principales herramientas teóricas y metodológicas, aleja la posibilidad de apoyarse en supuestos teóricos y metodológicos compartidos mayoritariamente por los académicos del área y obligan a moverse en un ámbito de cierta incertidumbre académica que puede atentar contra el buen procedimiento de la investigación.

Metodológicas

En tercer lugar, también debe considerarse las limitaciones propias del enfoque metodológico seleccionado. Como cualquier otro instrumento metodológico, la utilización de la perspectiva sistémica implica una serie de ventajas y oportunidades de investigación que, al mismo tiempo, supone otro conjunto de desventajas y limitaciones. Si bien se ha optado por elegir al enfoque sistémico como metodología principal de investigación por considerar que es la forma más adecuada de desarrollar este trabajo de investigación es igualmente posible reconocer desde el comienzo algunas de las limitaciones metodológicas más importantes que pueden preverse como consecuencia de su elección. En este sentido pueden enumerarse: i) la utilización de modelos como forma de simplificar la realidad; ii) la subjetividad de quien construye los modelos; iii) la elección de dimensiones y variables para el análisis de los mecanismos internos y la modelización, que supone al mismo tiempo, la eliminación de otras variables; y, finalmente, iv) la imposibilidad de aplicar los modelos elaborados fuera del entorno para el que ha sido creado.

1.9 ESTRUCTURA GLOBAL DE LA INVESTIGACIÓN

La estructura global de la tesis se compone de tres partes claramente diferenciadas entre sí, las cuales, a su vez, están divididas internamente en capítulos.

En la primera parte, denominada “*Planteamientos de Investigación*”, se presenta una amplia introducción al trabajo de tesis donde se identifica el tema-problema de investigación, la hipótesis y objetivos, y la pertinencia de la investigación (Capítulo 1); se realiza un adecuado tratamiento bibliográfico para conocer los principales antecedentes y abordajes disciplinarios que se han hecho sobre el objeto de estudio (Capítulo 2); y, finalmente, se justifica la elección metodológica y se realiza el diseño de los modelos sistémicos aplicados a la realidad internacional del conocimiento científico (Capítulo 3).

La segunda parte, denominada “*Marco Analítico*”, presenta la investigación, propiamente dicha, con el análisis del nuevo sistema internacional entendido como entorno o ambiente global del conocimiento científico (Capítulo 4); la identificación y

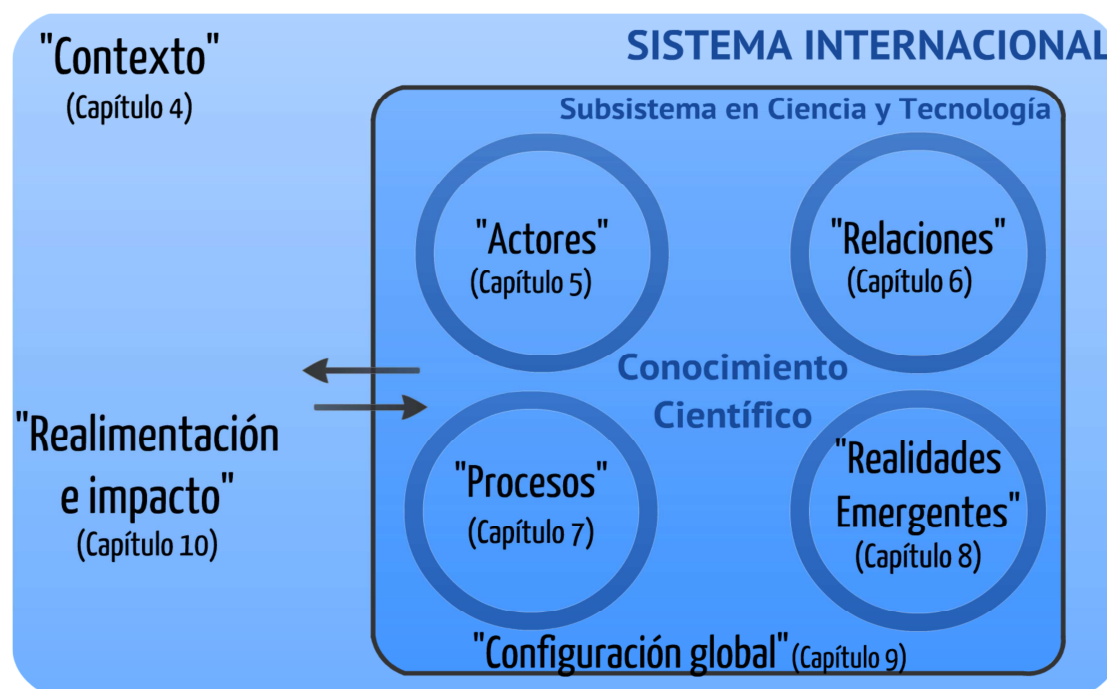
caracterización de los actores que participan en el subsistema en ciencia y tecnología (Capítulo 5); la explicación de las principales dinámicas e interacciones que se establecen entre ellos (Capítulo 6); y, por último, una descripción de los procesos operativos internos que genera el conocimiento científico dentro del sistema internacional (Capítulo 7).

La tercera y última parte, denominada “*Resultados*”, supone el descubrimiento y descripción de las nuevas realidades emergentes que surgen del subsistema en ciencia y tecnología (Capítulo 8); el reconocimiento de la estructura global que se termina por configurar dentro del subsistema en ciencia y tecnología (Capítulo 9); y, finalmente, el reconocimiento de las respuestas, realimentación e impacto que tiene todo el proceso del conocimiento científico sobre el sistema internacional (Capítulo 10).

Hoja de ruta

Con el objetivo de facilitar y clarificar la lectura del trabajo de investigación se presentan dos cuadros explicativos (Cuadro 1 y Cuadro 2) que buscan hacer las veces de “*Hoja de ruta*”. En ellos se describe el camino realizado luego de presentados los planteamientos iniciales de investigación (Primera Parte, Capítulo 1 al 3):

Cuadro 1: Distribución de Capítulos.



Cuadro 2: Articulación entre la Primera Parte (Metodológica) con la Segunda Parte (Análisis) y la Tercera Parte (Resultados) de la investigación.

Capítulo de la Tesis	Parte analizada de un Sistema	Parte analizada del Sistema Internacional	Modelo teórico utilizado	Modelo aplicado utilizado
<u>Capítulo 4:</u> “Contexto”	Entorno	Contexto o Medio Ambiente	CESM	-Figura 6: Modelo aplicado al Sistema Internacional -Figura 7: Modelo aplicado al Subsistema en CyT.
<u>Capítulo 5:</u> “Actores”	Composición	Actores	CESM	-Figura 8: Modelo CESM aplicado al caso del conocimiento científico.
<u>Capítulo 6:</u> “Relaciones”	Estructura	Interacciones e Interrelaciones	CESM	-Figura 8: Modelo CESM aplicado al caso del conocimiento científico.
<u>Capítulo 7:</u> “Procesos”	Mecanismo	Procesos internos	CESM	-Figura 8: Modelo CESM aplicado al caso del conocimiento científico. -Figura 10: Modelo de Caja Blanca aplicado al caso del conocimiento científico.
<u>Capítulo 8:</u> “Realidades emergentes”	Propiedades emergentes	Realidades emergentes	CESM	-Figura 8: Modelo CESM aplicado al caso del conocimiento científico.
<u>Capítulo 9:</u> “Configuración global”	Estructura	Configuración y orden	CESM	-Figura 11: Modelo de Configuración Global (desagregado) -Figura 12: Modelo de Configuración Global (agregado)
<u>Capítulo 10:</u> “Realimentación e impacto sistémico”	Retroalimentación	Retroalimentación e Impacto Sistémico	Caja Negra y Caja Blanca	-Figura 9: Modelo de Caja Negra aplicado al Subsistema en CyT. -Figura 10: Modelo de Caja Blanca aplicado al Subsistema en CyT.

CAPÍTULO II:

“LUGAR DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN LA LITERATURA ACADÉMICA”

CAPÍTULO II:

2. “LUGAR DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN LA LITERATURA ACADÉMICA”

El “*conocimiento científico*” entendido como producto de la actividad de investigación científica puede considerarse un objeto de estudio desde los mismos inicios de la ciencia moderna a comienzos del siglo XVII. De allí en adelante, el interés mostrado por los intelectuales y teóricos en indagar más acerca del conocimiento científico y sobre el impacto que este tiene en la vida de los hombres ha generado una larga lista de trabajos académicos destinados a dar respuestas a los principales interrogantes e inquietudes. Estos acercamientos se hicieron desde disciplinas muy diferentes que pretendieron abordar y tratar al fenómeno desde perspectivas, métodos e intereses muy distintos también, lo cual ha producido importantes debates y controversias.

Si bien pueden rastrearse algunos antecedentes en las centurias anteriores, es desde los inicios del siglo XX, cuando la filosofía, la sociología o la historia han desarrollado poderosas ramas o sub disciplinas internas para abordar al conocimiento científico como un problema susceptible de estudiarse científicamente. Con el paso del tiempo, y fundamentalmente, en la segunda parte del siglo XX, con el auge de la Ciencia y la Tecnología, otras disciplinas se han sentido interesadas en tratar al conocimiento científico como un tema central de investigación, lo que permitió la consolidación de abordajes desde la economía o la ciencia política. En las últimas décadas, la aceleración de la Revolución Científica-Tecnológica y los profundos impactos y consecuencias que está teniendo en la sociedad han revitalizado nuevos enfoques en las disciplinas tradicionales así como el surgimiento de nuevas disciplinas o perspectivas como los Estudios Culturales o la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) que intentan buscar respuestas más adecuadas a los nuevos fenómenos sociales.

Dentro de este contexto académico, las Relaciones Internacionales, como campo de estudio independiente, ha estado a la zaga del abordaje sobre el conocimiento científico, probablemente como consecuencia de sus constantes indefiniciones sobre su objeto de estudio, sus herramientas metodológicas y sus estructuras teóricas.

Para poder enmarcar al conocimiento científico como objeto de estudio del presente trabajo de tesis doctoral será necesario realizar una revisión bibliográfica detallada que dé cuenta sobre el lugar concreto que ha ocupado hasta la actualidad el conocimiento científico en la literatura académica. Para ello será preciso revisar el campo disciplinario específico de las Relaciones Internacionales, así como también los campos disciplinarios relacionados al problema de investigación, intentando descubrir y describir los principales abordajes teóricos-académicos que se han realizado sobre el conocimiento científico.

2.1 PRINCIPALES ABORDAJES DISCIPLINARIOS

El tratamiento del conocimiento científico como objeto de investigación implica enfrentar un vasto y complejo campo de estudio donde numerosas disciplinas han intentado dar cuenta del fenómeno con abordajes y enfoques muy diferentes entre sí.

Como señala Bunge, *“La ciencia es hoy día objeto de estudios de varias disciplinas, cuya unión constituye la ciencia de las ciencias. Ellas son la epistemología o filosofía de la ciencia, la historia de la ciencia, la psicología de la ciencia, la sociología de la ciencia, la politología de la ciencia, y acaso alguna más”*¹³.

Si bien pueden encontrarse menciones y estudios sobre el conocimiento científico (entendido como objeto de estudio) en la mayoría de las disciplinas científicas, interesa destacar en este trabajo aquellos tratamientos disciplinarios más elaborados y, al mismo tiempo, más cercanos en cuanto al campo de estudio a los objetivos que la investigación se plantea. Por ello mismo, se destacan los casos de la filosofía, la historia, la sociología, la economía y la ciencia política, entre los más relevantes.

En todos los casos, se intenta descubrir cómo cada una de las disciplinas ha abordado al conocimiento científico como objeto de estudio; conocer los principales enfoques y

¹³ M. Bunge, “Epistemología”, Barcelona: Ariel, 1980, p. 9

autores; observar la evolución que ha tenido el tratamiento; y descubrir cuáles han sido sus principales descubrimientos y aportes.

2.1.1 Filosofía

La filosofía ha sido una de las primeras disciplinas en mostrar interés por tratar al conocimiento científico como objeto de estudio, y lo ha hecho a través de la epistemología o la filosofía de la ciencia.

En términos generales se entiende que la filosofía de la ciencia comparte algunos problemas de investigación con la gnoseología (la teoría del conocimiento), pero a diferencia de ésta restringe su campo de investigación a los problemas que plantea estrictamente el conocimiento científico, mientras que por su parte, la teoría del conocimiento se ocupa de los límites y condiciones de posibilidad de todo el conocimiento.

La filosofía de la ciencia ha pretendido, básicamente, formular los supuestos sustentadores del conocimiento científico, esto es el fundamento lógico de la ciencia para construir un método intrínsecamente fiable. Así pues, sus principales preocupaciones han estado relacionadas con problemas como el significado y la verdad de las proposiciones, los criterios de demarcación y verificación de la ciencia. Dicho de otro modo, su discurso ha venido girando en torno a preguntas como cuál es la naturaleza del conocimiento científico, qué le hace diferente de otros conocimientos y bajo qué condiciones dicho conocimiento se produce. Este abordaje filosófico, focaliza su atención en desarrollar coherencia interna y comprende a la ciencia como un sistema de racionalidad que conduce a un conocimiento fiable y comprobado. (González Uceda, 1997).

Bunge señala que el abordaje del conocimiento científico desde la filosofía no se ha hecho de forma profesional y completa hasta los inicios del siglo XX. “*Mera hoja del árbol de la filosofía hace medio siglo, la epistemología es hoy una rama importante del mismo*”¹⁴. En términos de evolución histórica, Bunge distingue una primera etapa de la

¹⁴ Ibídem, p. 13

epistemología a la que denomina “*periodo clásico*” que abarca desde Platón hasta Russell, en el que la subdisciplina era cultivada principalmente por científicos y matemáticos en horas de ocio o en trance de dictar conferencias de divulgación, y por filósofos sin gran preparación científica. Esencialmente predominaban temas como la naturaleza y alcance del conocimiento científico, la clasificación de las ciencias y la edificación de la ciencia a partir de observaciones. Pese a abordarse como un tema muchas veces secundario o tangencial, los aportes realizados y la talla de los pensadores involucrados ha sido muy relevante¹⁵.

La transición a un nuevo periodo se dio con la aparición del Círculo de Viena en 1927 que reunió a un grupo de epistemólogos (muchos de ellos profesionales) con el fin de intercambiar ideas e incluso de elaborar en conjunto una nueva epistemología, el “*empirismo lógico*”¹⁶. Esencialmente, el Círculo de Viena cambio la faz técnica de la filosofía, al poner en práctica y desarrollar el programa de Bertrand Russell, de hacer filosofía “*more geométrico*”, y en particular con ayuda de la lógica matemática. (Bunge, 1980b) Entre sus premisas se encuentra el intento por construir enunciados mediante conceptos claros y rigurosos y a la estricta aplicación de la lógica para establecer relaciones entre ellos, y demanda la verificación de los enunciados empíricos por los hechos observados para establecer su valor. Con ello se pretendía forjar una demarcación nítida entre ciencia (conocimiento científico) y no-ciencia (opiniones y enunciados sin sentido). (Iranzo Amatriaín y Blanco Merlo, 1999)

A partir del Círculo de Viena comienza una nueva etapa de la filosofía de la ciencia que Bunge denomina “*profesionalización de la epistemología*”. Durante casi todo el segundo tercio del Siglo XX, los filósofos de la ciencia adoptaron este modelo positivista de la ciencia, donde se prestaba escasa atención al proceso de investigación científica que se consideraba irrelevante para el descubrimiento de las leyes que existían con independencia del observador. (Cutcliffe, 2003) En esta etapa surge la figura de Karl Popper, vinculado en sus inicios con el Círculo de Viena, pero que termina

¹⁵ Entre estos pensadores destacan: Platón, Aristóteles, Santo Tomás de Aquino, Francis Bacon, Rene Descartes, Auguste Comte, Alexander von Humboldt, Friedrich Engels, Henri Poincaré, Bertrand Russell, entre otros.

¹⁶ En este grupo de científicos destacan: Rudolf Carnap, Otto Neurath, Hans Hahn, Kurt Gödel, y Willard V. Quine.

criticando sus postulados y aportando el concepto de “*falsacionismo*”, por el cual Popper entiende que el conocimiento científico nunca se puede saber cuándo es cierto pero si puede demostrarse cuando es falso¹⁷.

Thomas Kuhn será quien en los inicios de la década del sesenta reoriente de forma radical el enfoque positivista de la filosofía de la ciencia con la publicación de su teoría de las revoluciones científicas en 1962, donde rechaza las explicaciones lógicas y el análisis abstracto de teorías aceptadas y da paso a presentar a la ciencia desde los aspectos históricos, sociales y culturales¹⁸. Aunque no haya sido su intención, Kuhn introdujo con su trabajo una nueva forma de interpretar al conocimiento científico desde la filosofía de la ciencia, la cual después fue utilizada por otros autores para construir posturas relativistas y antirrealistas¹⁹.

Entre estas posturas relativistas, destaca el pensamiento de Paul Feyerabend quien se erige en el representante del anarquismo epistemológico. Feyerabend se enfrenta a toda noción de método científico que suponga asumir principios y reglas invariables, guías de investigación racionalmente sustentadas, y por el contrario, propone la apertura epistemológica y el pluralismo metodológico y teórico, dando por válido cualquier acercamiento al saber. También propugna el conocimiento derivado de gran cantidad de fuentes cuya forma de obtención no obedece a pautas fijas y válidas las ciencias alternativas porque también considera que pueden enriquecer al conocimiento. En definitiva, lo que Feyerabend intenta es concebir a la ciencia como una actividad altamente creativa y no como un conjunto de rutinas metodológicas²⁰. (González Uceda, 1997)

En la actualidad, múltiples autores realizan una minuciosa revisión y balance del tratamiento que se le ha dado al conocimiento científico desde la filosofía. Expertos como Javier Echeverría concluyen que la filosofía de la ciencia restringió su ámbito de estudio de manera excesiva debido a tres aspectos principales: i) se centró en el

¹⁷ Para más información, véase, K. Popper, “La lógica de la investigación científica” (1934).

¹⁸ Para más información, véase, T. Kuhn, “La estructura de las revoluciones científicas” (1962).

¹⁹ Entre ellas los denominados “*enfoques posmodernos*”.

²⁰ Entre sus principales obras bibliográficas destaca: “Contra el método” (1975); “El método en una sociedad libre” (1978); y “Farewell to Reason” (1987).

conocimiento científico (especialmente en las teorías) y apenas dedicó atención a la práctica científica; ii) solo se ocupó del contexto de justificación, es decir, de los resultados más elaborados de la investigación científica; y iii) separó tajantemente la ciencia y los valores, afirmando la neutralidad axiológica de la ciencia²¹. Para Echeverría estas tres tesis que “*empobrecieron el panorama temático de la filosofía de la ciencia en el siglo XX*” no deben ser repetidas en el abordaje que hace la filosofía de la ciencia sobre el conocimiento científico en la actualidad.

2.1.2 Historia

El conocimiento científico también ha sido abordado por la Historia como objeto de estudio a través de la Historia de la Ciencia. En líneas generales, esta rama o subdisciplina de la Historia ha intentado estudiar la evolución y desarrollo temporal de los conocimientos científicos y tecnológicos de las sociedades humanas, teniendo en cuenta el impacto que ambos han tenido sobre la cultura, la economía y la política. La clave y singularidad en este intento por estudiar al conocimiento científico es que el análisis histórico de la ciencia recurre al método histórico, tanto de la historia de las ideas como de la historia social.

George Sarton, ha sido considerado el “*padre o fundador*” de la Historia de la Ciencia (entendida como disciplina académica) debido a que desarrolló un extenso trabajo a comienzos del siglo XX vinculando, por primera vez, a la ciencia con su evolución histórica²². Para Sarton la ciencia no se puede diferenciar por países ni por disciplinas, sino solo por épocas. Básicamente entendía a la historia de la ciencia como un instrumento de necesaria síntesis entre las múltiples disciplinas debido a que la ciencia debe considerarse como única e independiente. Para ello intentó establecer la génesis y el encadenamiento de los hechos y las ideas científicas, teniendo en cuenta todos los intercambios intelectuales y todas las influencias que el mismo progreso de la civilización pone constantemente en juego.

²¹ J. Echeverría, “Ciencia y valores”, Barcelona: Destino, 2002, pp. 211-212

²² Deben destacarse la fundación de la “Revista Isis” (1913), primera revista sobre historia de la ciencia y la siguiente bibliografía: “Introduction to the History of Science” (1927-1948); “A History of Science” (1952-1959); y “The Study of the History of Science” (1968).

En la misma línea que Sarton, Gastón Bachelard, en un contexto especialmente dominado por el neopositivismo lógico, señala que la ciencia debe entenderse como un acontecimiento esencialmente histórico que tiene un “*ineluctable caractère social*”, no aceptando el criterio a priori de científicidad. Para Bachelard, la ciencia y el conocimiento tiene una historia, por lo que el mejor instrumento para la investigación de la filosofía de la ciencia no es la lógica, sino la historia de la ciencia debido a que no puede estudiarse la ciencia con independencia de su devenir²³. (González Uceda, 1997)

A partir de la teoría propuesta por Thomas Kuhn en su libro “*La estructura de las revoluciones científicas*” de 1962, será la historia de la ciencia quien contribuya de forma decisiva a una nueva concepción de la ciencia orientada hacia criterios sociales, culturales o externos. El análisis de Kuhn sugiere que el conocimiento científico evoluciona de forma similar a como lo hace el arte a lo largo de su historia, es decir, bastante más discontinuamente a como lo había presentado el positivismo. Para Kuhn la ciencia no consistía en “*la totalidad de las proposiciones verdaderas*”, ni estaba regida por principios lógicos y metodológicos inmutables, sino que representaba “*una empresa social basada en un consenso organizado*”. Sencillamente Kuhn entiende a la ciencia como un conjunto de convenciones admitidas por la comunidad científica que evoluciona desde períodos de “*ciencia normal*”, entendida como un conjunto de teorías aceptadas y que se desarrollan a partir de presupuestos, objetivos de investigación y procedimientos, a lo que le sigue un “*periodo revolucionario*” provocado cuando surgen dificultades o nuevas observaciones que se desavienen a enunciados aceptados y que, finalmente, generan la aparición de una “*ciencia no-normal*” y una crisis que se resuelve con la formulación de un nuevo paradigma. De esta manera, Kuhn configura una teoría de la ciencia dando importancia a las características históricas y sociológicas de la comunidad en la creación del conocimiento científico.

Imre Lakatos, realiza nuevos aportes a la visión del conocimiento científico desde la historia de la ciencia adaptando conceptos y postulados propuestos tanto por Popper como por Kuhn. En realidad Lakatos intentó adecuar el sistema de Popper a la nueva

²³ Entre sus principales obras bibliográficas destacan: “*Le nouvel esprit scientifique*” (1934); y “*La formation de l'esprit scientifique*” (1938).

situación creada por Kuhn y para ello sustituye el concepto de “*falsacionismo ingenuo*” de Popper por un “*falsacionismo sofisticado*”. Lakatos recoge ciertos aspectos de la teoría de Thomas Kuhn, entre ellos, la importancia de la historia de la ciencia para el estudio del conocimiento científico. Lakatos cuestiona a Popper, señalando que la historia de la ciencia muestra que los científicos no utilizan la falsación como criterio para descartar teorías enteras sino para hacer que éstas se desarrollen y perfeccionen. Lakatos intenta realizar una reconstrucción racional de la historia de la ciencia, mostrando que ésta progresaba de modo racional. La historia de la ciencia muestra que ésta no avanza sólo falsando teorías con hechos, hay que tener en cuenta la competencia entre teorías y la confirmación de teorías. En la realidad la ciencia no evalúa una teoría aislada, sino un conjunto de ellas que conforman lo que Lakatos llama “*programa de investigación científica*”²⁴.

Todos estos cambios influyeron profundamente para que con el paso de los años la historia de la ciencia fuera adquiriendo un carácter más social, al mismo tiempo que la sociología de la ciencia haya ido sumando una visión más histórica. (Cutcliffe, 2003). Esta visión complementaria e interdisciplinaria entre ramas afines para abordar el fenómeno del conocimiento científico supuso para la historia de la ciencia un espacio destacado en el tratamiento científico y una consolidación de su perspectiva hacia el objeto de estudio.

2.1.3 Sociología

La disciplina de la sociología ha tenido especial interés en abordar al conocimiento científico como objeto de estudio, y lo ha realizado a través de dos subdisciplinas muy vinculadas, aunque diferenciables, entre sí: la Sociología de la Ciencia y la Sociología del Conocimiento Científico.

En términos generales, se puede entender a la Sociología de la Ciencia como la subdisciplina de la sociología que pretende estudiar las influencias y componentes sociales en la ciencia, en tanto, que la Sociología del Conocimiento Científico, es

²⁴ Entre las principales obras de Lakatos destacan: “*Criticism and the Growth of Knowledge*” (1970); y “*The Methodology of Scientific Research Programs: Philosophical Papers - Volume 1*” (1978).

entendida como la rama que investiga los orígenes sociales de las ideas y del efecto que las ideas dominantes tienen sobre las sociedades.

Los antecedentes de la Sociología de la Ciencia deben rastrearse en el primer tercio del siglo XX, cuando se articularon los primeros estudios sociales e históricos de la ciencia, a partir de los planteamientos sociológicos desarrollados por prestigiosos autores como Marx, Scheler y Mannheim en sus investigaciones sobre el conocimiento en general. Estos planteamientos entendían a la ciencia, fundamentalmente, como el resultado de interacciones sociales y sus estudios se centraron en los contextos sociológicos y económicos que configuraban su desarrollo. Consideraban que la ciencia era establecida por el consenso de los propios científicos y esa base social determina los diferentes tipos de conocimiento. Karl Mannheim, ha sido considerado uno de los precursores de la Sociología del Conocimiento previo a los trabajos de Robert Merton. A lo largo de su extensa producción bibliográfica²⁵, Mannheim focalizó su objetivo intelectual en un tema principal: el análisis sociológico del pensamiento. Desde su óptica, la sociología del conocimiento debía ser considerada, por un lado, como una “*teoría*” que intenta analizar la correlación entre el pensamiento y la existencia y, por el otro, un “*método*” de investigación histórico-sociológico que busca descubrir las formas concretas que estas correlaciones han adoptado en el desarrollo intelectual de la humanidad. (Lamo de Espinosa, 1994)

A mediados del Siglo XX, autores como Merton, Storer y Hagstrom, comienzan a privilegiar el proceso de investigación científica propiamente dicho por sobre la estructura y dinámica de la comunidad científica a través de la búsqueda de diferentes indicadores. Para estos autores, la ciencia es entendida como una organización social donde tienen lugar fenómenos tales como la competitividad, la comunicación, el liderazgo, las relaciones de poder, la cooperación, la negociación y el consenso. (González Uceda, 1997) Robert Merton, considerado el fundador de la sociología de la ciencia en los años cuarenta, impulsó este sub-campo de estudio, con el cual pretendía abordar a la ciencia moderna como institución social y se interesaba por las

²⁵ Entre sus obras principales destacan: “Structural Epistemology of Knowledge” (1922); e “Ideología y Utopía” (1929).

características específicas que la distinguen. En términos globales, el objeto de la investigación sociológica mertoniana se limitaba a las normas, los sistemas de remuneración y los roles que estructuraban socialmente las comunidades de los científicos, dejando de lado, como territorio de la filosofía, el estudio de cómo se producían los conocimientos propiamente científicos. (Medina, 2000). Lamo de Espinosa señala lo crucial de la tarea de Merton, *“dado que no solo generó, impulsó e institucionalizó un campo de problemas sociológicos prácticamente inexistente hasta los años cuarenta, sino que elaboró un programa de investigación teórico y empírico y constituyó una escuela (la denominada de Columbia o mertoniana) que se convirtió en paradigma (en el sentido cognitivo y organizativo que Kuhn le asigna) que hasta mediados de los años setenta monopolizó el campo intelectual y social de la sociología de la ciencia”²⁶*.

Paralelamente a los avances del conocimiento científico a lo largo del Siglo XX, la sociología también fue evolucionando en su tratamiento como objeto de estudio y en la última parte del siglo se dieron nuevos pasos en su abordaje. Así la sociología de la ciencia fue modificando sus supuestos teóricos a partir de la década del sesenta cuando múltiples críticas científicas comenzaron a socavar los cimientos teóricos en las que se sostenía y comenzaron a desarrollarse estudios de lo que se ha dado en llamar la *“Sociología del Conocimiento Científico”* cuya meta era analizar el conocimiento científico en sí mismo. Estos cambios dentro del análisis sociológico comienzan a darse en Europa y muy especialmente encuentra su iniciación en la Universidad de Edimburgo, donde surgió su primera articulación programática en el denominado *“Programa Fuerte”*. Este programa se inicia con los trabajos de los integrantes del *“Grupo de Edimburgo”²⁷* y, en particular, con las publicaciones científicas de Barry Barnes y David Bloor que articularon los postulados elementales del nuevo enfoque²⁸.

²⁶ E. Lamo de Espinosa, J. M. González García y C. Torres Alberó, *“Sociología del conocimiento y de la ciencia”*, Madrid: Alianza, 1994, p. 455

²⁷ Los principales integrantes eran: Barry Barnes, David Bloor, David Edge, Steven Shapin, Donald McKenzie y Andrew Pickering.

²⁸ B. Barnes, *“Scientific Knowledge and Sociological Theory”* (1974); y D. Bloor, *“Knowledge and Social Imagery”* (1976).

El abordaje sociológico del conocimiento científico rechazó de plano las delimitaciones mertonianas, para tomar como objeto propio de estudio empírico no ya la estructura social de las comunidades científicas, sino el mismo conocimiento científico y su producción específica. La nueva sociología del conocimiento científico abordó directamente, para escándalo de filósofos de la ciencia, la explicación causal del origen y el cambio de los hechos y las teorías científicas en base a intereses, fines, factores y negociaciones sociales. Esta nueva corriente ya no concibe la ciencia como un saber esotérico, sino que pone en relevancia el componente social en la producción del conocimiento científico. Su tesis más característica puede resumirse en una concepción de la ciencia como resultado de procesos de construcción social, donde el conocimiento científico es entendido como: *“un sistema articulado de creencias que evoluciona y cambia sustantivamente (relativismo) conforme lo hace la identidad organizativa de la comunidad científica que lo elabora y su acervo de saber aprobado e institucionalizado (convencionalismo), así como la sociedad en la que esa comunidad está inserta (autoridad social de la ciencia –de la comunidad científica –como actividad orientadora a fines y guiada por intereses diversos”*²⁹.

2.1.4 Economía

El rol del conocimiento científico dentro del sistema económico ha evolucionado excepcionalmente en las últimas décadas hasta transformarse en un recurso absolutamente indispensable para la generación de riquezas y en un elemento central en las relaciones económicas, lo que significa que también se ha convertido en un objeto de estudio de mucho interés para la disciplina de la Economía. Podría considerarse que, al menos, desde la década del setenta, la teoría económica ha comenzado a prestar especial atención al conocimiento científico aportando nuevos enfoques y perspectivas sobre su accionar.

Ya a fines de los años sesenta y comienzos de los setenta, autores como Peter Drucker³⁰ y Daniel Bell³¹ resaltaban el surgimiento de un nuevo escenario que se abría para la

²⁹ J.M. Iranzo Amatriáin y J. R. Blanco Merlo, “Sociología del conocimiento científico”, Madrid: CIS y Universidad Pública de Navarra, 1999, pp. 386-387

³⁰ Para ampliar información sobre este autor, véase, P. Drucker, “La era de la discontinuidad” (1968) y “La sociedad post-capitalista” (1993).

economía internacional (post industrial) donde el conocimiento científico se transformaba en uno de los recursos más determinantes para la ganancia económica.

A partir de los años ochenta comenzó a considerarse al conocimiento científico una pieza clave para el crecimiento, la innovación y la competitividad. Autores como Michael Porter señalaban un cambio fundamental en la economía pasando de la estratégica relevancia de las “*ventajas comparativas*” (David Ricardo) a la novedosa importancia de las “*ventajas competitivas*”, explicitadas en su conocido “*Diamante de Porter*”³².

A inicios de los ochenta, R. Nelson y S. Winter³³, expresan su convicción de que debían superarse las “*ideas ortodoxas*” del campo económico existente para reemplazarlas a través de las varias propuestas teóricas innovadoras, interrelacionadas entre sí. Entre estos nuevos enfoques destacan: i) La “*Teoría evolucionista*” de las empresas (Nelson y Winter, 1982); ii) La reformulación “*Endógena*” (con conocimiento “endógeno”) de las teorías del crecimiento económico; iii) La relevancia de las reflexiones realizadas por J. Schumpeter relacionadas con la “*Innovación Empresarial*”; y, iv) El modelo SECI de empleo e interrelación entre las formas de conocimiento “*tácito*” y “*explícito*” (Nonaka. y Takeuchi, 1995). (Villanueva, 2008)

La evolución en el tratamiento del conocimiento científico como objeto de estudio en las ciencias económicas se fue consolidando en los años noventa, cuando comenzó a prestarse especial atención a la idea de que las organizaciones, especialmente las empresas, para sostener y desarrollar sus ventajas “*competitivas*”, debían aplicar estrategias y mecanismos de “*management*” relacionados con la creación, la aplicación y la expansión más eficiente del “*conocimiento*”. Estas ideas dieron lugar a toda una nueva rama disciplinaria dentro de las ciencias económicas llamada “*Gestión del*

³¹ Para ampliar información sobre este autor, véase, D. Bell, “El advenimiento de la sociedad posindustrial” (1973) y “Las contradicciones culturales del capitalismo” (1976).

³² Para más información, véase, M. Porter, “The Competitive Advantage of Nations”, New York: Free Press, 1990.

³³ Para más información, véase, R. Nelson y S. Winter, “An Evolutionary Theory of Economic Change”, Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 1982.

conocimiento” en las organizaciones o también conocida como “*Knowledge Management*”. (Villanueva, 2008)

Este nuevo ámbito subdisciplinario de la economía puso el acento en destacar la importancia que debe asignarse a la presencia del conocimiento científico en todo lo relacionado con las actividades económicas y en determinar que el conocimiento era “*el recurso estratégico más importante para las empresas tanto para avanzar, como para subsistir*”. Así, el conocimiento aparece como la fuente básica de las estrategias empresariales y de la capacidad de crear y de sostener las “*ventajas competitivas*” generadoras de beneficios económicos.

Entre los aportes más relevantes vinculados al tratamiento del conocimiento científico se destaca el modelo creado por Nonaka y Takeuchi³⁴. Utilizando los conceptos de conocimiento “*tácito*” y “*explícito*”, creado por Michael Polanyi³⁵, los incorporaron a las reflexiones económico-empresariales para crear así el modelo SECI de difusión del conocimiento organizacional. Este modelo, pensado para la gestión del conocimiento empresarial, señala que cualquier tipo de conocimiento tácito individual puede ser convertido en conocimiento explícito mediante un proceso de transferencia. De esta forma, el conocimiento tácito de una persona puede ser transferido a otra a través de un proceso de socialización y puede ser convertido en conocimiento explícito por un proceso de externalización. El modelo ha tenido gran aceptación en el sector productivo debido a las ventajas que supone poder convertir el conocimiento tácito de una persona en un conocimiento explícito que beneficie a la empresa.

Desde los enfoques marxistas o neomarxistas de la Economía, el conocimiento científico también ha tenido tratamiento especial como objeto de estudio. Fernard Braudel, por ejemplo, sugiere que a lo largo de la historia del capitalismo mundial los nodos más dinámicos de la economía han estado radicados en los países del hemisferio Norte relacionándose con el resto del sistema por medio de un entramado de redes

³⁴ I. Nonaka and H. Takeuchi, “*The Knowledge-Creating Company*”, New York: Oxford University Press, 1995.

³⁵ Para ampliar información, véase, M. Polanyi, “*The Tacit Dimension*”, London: Routledge & Kegan Paul, 1967.

dispuestas en círculos concéntricos hasta llegar a la más lejana periferia. Bajo este esquema, Braudel entiende que en el centro funcionan los nodos principales, que son un grupo reducido de países e instituciones, donde la ciencia, la técnica avanzada y el conocimiento funcionan de manera más dinámica, mientras que las periferias funcionan como meros receptores (en el mejor de los casos) o como entes aislados (en el peor)³⁶.

Dentro de la misma perspectiva marxista, Wallerstein construyó un enfoque analítico al que denominó “*Sistema-Mundo*” con la intención de explicar las relaciones económicas asimétricas de hegemonía y subordinación. Básicamente, Wallerstein entiende que el conocimiento científico participa de las dinámicas de funcionamiento de la economía, concibiendo la existencia de una dicotomía centro-periferia. En un principio la teoría de la dependencia hablaba de un solo centro y una sola periferia, por eso mismo se hacía referencia a desarrollo y subdesarrollo, sin embargo, Immanuel Wallerstein amplió esta perspectiva con su teoría sistema-mundo donde se considera la posibilidad de que existan múltiples centros y periferias. Así Wallerstein entiende desde esta lógica que la creación, interpretación y distribución del conocimiento científico se realiza desde los centros, mientras que la recepción y la aceptación pasiva y acrítica de ese conocimiento se hace en las periferias³⁷.

En los últimos años, autores como Yann Moulier-Boutang, profundizaron la contribución del pensamiento económico marxista aplicado al conocimiento científico desarrollando un renovado análisis teórico donde propone el surgimiento de una nueva forma de capitalismo que sucede al mercantil y al industrial, al que denomina “*capitalismo cognitivo*”. Para Moulier-Boutang el conocimiento científico ha adquirido un papel tan sustancial en la nueva economía mundial como para considerar que se ha transformado en el factor que ha supuesto un cambio de época dentro del sistema económico capitalista. Moulier-Boutang, caracteriza a esta nueva forma de capitalismo de tres maneras: i) la generación de riquezas se basa en el trabajo intangible, es decir, en el proceso de absorción de la innovación a través del desarrollo del conocimiento científico que proporcionan el crecimiento económico; ii) la importancia de la captura

³⁶ Para más información, véase, F. Braudel, “*Dinámica del capitalismo*”, Madrid: Alianza, 1985.

³⁷ Para más información, véase, I. Wallerstein, “*The modern world-system*”, New York: Academic Press, 1989.

de externalidades positivas, como condición para la innovación; y, finalmente, iii) la relevancia de la fuerza del trabajo del conocimiento colectivo. En definitiva, Moulrier-Boutang, entiende al “*capitalismo cognitivo*” como un tipo de acumulación basado en el conocimiento y la creatividad como inversión intangible; por un modo de producción basado en la cooperación de los actores vinculados al ámbitos de las TICs; y por la explotación de la creatividad de los trabajadores como fuente de innovación³⁸.

En la actualidad el interés de la economía en el conocimiento científico es mayor que en ningún otro momento histórico de la disciplina debido al rol clave que ha adquirido este en los procesos económicos. Lo nuevo en relación a otros momentos es la relevancia que en la actualidad tiene el conocimiento científico para la economía global, donde el capital intelectual es el factor de producción más importante para la innovación de las economías. Estamos en una era donde el conocimiento se ha convertido en un factor clave y distintivo que permite transformar insumos en bienes y servicios con mayor valor agregado. (García Guadilla, 2010). El conocimiento científico articula la economía a partir de las consecuencias que la ciencia y la técnica tienen sobre los mercados al transformarse en innovaciones que tienen un enorme potencial productivo, por lo que quien produzca y controle la capacidad de innovación, controla el mercado (Olivé, 2005). En la nueva economía del conocimiento, basada en el “*saber*” aplicado a los procesos productivos y de gestión, el conocimiento científico se instala definitivamente como factor determinante de dinámica expansiva y capacidad competitiva para empresas, países y regiones. (Rubio, 2010)

2.1.5 Ciencia Política

El interés que ha suscitado el conocimiento científico desde la tradición de la teoría política se puede analizar desde dos vertientes: por un lado, la que se refiere a la cuestión política propiamente dicha, es decir, al problema de poder que el conocimiento científico genera y a la histórica relación que se ha establecido entre el poder (objeto de estudio por excelencia de la política) y el conocimiento; por otro lado, se vincula con el interés de la Ciencia Política en conocer la política científica que llevan adelante

³⁸ Para más información, véase, Y. Moulrier-Boutang, “Le capitalisme cognitif: la nouvelle grande transformation”, Paris: Amsterdam, 2007.

algunos actores, entendida esta como el estudio de los medios de los que se valen los gobiernos para operar públicamente en el ámbito del conocimiento científico.

En relación al primer tipo de interés, los vínculos entre el saber y el poder se remontan a las teorías de Platón sobre el “*filosofo-rey*”. También pueden rastrearse antecedentes en los mismos inicios de la ciencia como tal: la frase en latín “*scientia potentia est*” traducida como “*conocimiento es poder*” es comúnmente reconocida a Francis Bacon en sus “*Meditations Sacrae*” (1597) y en “*Novum Organum*” (1620) donde deja claro su visión sobre que el conocimiento debe estar al servicio del poder. Así es como el conocimiento pierde su propiedad de un saber por el saber mismo y su finalidad deja de ser la de conocer la naturaleza para convertirse en su dominación. Ejemplo de ello es la frase que se le atribuye a Thomas Hobbes en 1658: “*El fin del conocimiento es el poder...el horizonte de todo pensamiento es la realización de alguna acción o cosa para ser hecha*”³⁹.

Durante gran parte del siglo XX la vinculación entre poder y conocimiento fue preocupación de diferentes teóricos (Gramsci, Marcuse, Habermas, Foucault, etc.) que desde posiciones y enfoques muy diferentes abordaron esta problemática. La Escuela de Frankfurt, por ejemplo, vincula la ciencia y al conocimiento científico a las fuerzas productivas y no lo entiende como un sistema lógico-racional, sino más bien como un sistema de control y dominio, poniendo en tela de juicio los propios mecanismos de validación de la ciencia. (González Uceda, 1997)

Ya en la segunda parte del siglo XX, Alvin Toffler ha sido uno de los pensadores precursores en resaltar que el conocimiento científico comenzaría a tener un rol destacado como recurso de poder anticipando: “*muchos cambios profundos en un corto periodo de tiempo*”⁴⁰. Su argumento central se basa en la idea que el mundo se está moviendo actualmente en una fase histórica y evolutiva en la que las relaciones humanas son determinadas por el poder del conocimiento. Así como hace siglos atrás el

³⁹ M. Lukac de Stier, “Filosofía y Ciencia: Hobbes y el Aquinate”, Comunicación en XXIX Semana Tomista: Diálogo entre Filosofía, Teología y Ciencia, Buenos Aires, Septiembre 2004.

⁴⁰ Alvin Toffler expuso su pensamiento en la publicación de una famosa trilogía compuesta por: el “Shock del Futuro” (1970); la “Tercera Ola” (1980); y el “Cambio del Poder” (1990).

poder cambio de las armas a la influencia del dinero, actualmente el conocimiento está tomando la posta del dinero. Este cambio del poder se debe a la influencia en los últimos años de adelantos científicos y tecnológicos manifestados de sobremanera en los medios de comunicación e información. Toffler deja claramente expresada su postura cuando predice: *“La distancia entre los países avanzados y los menos avanzados será de orden informático y de conocimiento; y las guerras futuras serán guerras por la información y el conocimiento”*⁴¹.

Este protagonismo del conocimiento científico señalado por Toffler es visto por muchos teóricos políticos con atención e inquietud. Los inicios de la década de los noventa, que marco el resurgimiento a nivel mundial de numerosos procesos democráticos, muestra la preocupación de politólogos como Robert Dahl que comenzaron a reflexionar sobre el vínculo entre la Ciencia y Tecnología con las incipientes democracias, señalando los peligros que podía generar para la esencia democrática de un país el rol de los expertos que controlaban el conocimiento científico⁴². Arocena (2007) señala que el crecimiento en el rol del conocimiento científico está moldeando una nueva estructura de poder, tanto a escala geopolítica global como a la escala social de cada país o región. Albornoza lo resume diciendo: *“La ciencia moderna es inseparable de la política porque, en última instancia, es un instrumento de poder y porque más recientemente se ha convertido en uno de los ejes sobre los que se transforma la estructura social”*⁴³.

También Núñez Jover, desde una visión marxista, señala el vínculo profundo entre la política y el conocimiento: *“el desarrollo científico y tecnológico no es inexorable, unidireccional e incontestable. Es un proceso moldeado por actores e intereses. Y en la medida en que Ciencia y Tecnología se han convertido en fuentes extraordinarias de poder, la política, las clases y grupos sociales que la ejercen, han devenido elementos decisivos del desarrollo científico y tecnológico”*⁴⁴.

⁴¹ C. García Guadilla, “Conocimiento, educación superior y sociedad en América Latina”, Caracas: Nueva Sociedad, 1996, p. 14

⁴² Para más información, véase, R. Dahl, “La Democracia y sus Críticos”, Barcelona: Paidós, 1993.

⁴³ M. Albornoza, “Política Científica y Tecnológica. Una visión desde América Latina”, Revista CTS, núm. 1, septiembre-diciembre 2001.

⁴⁴ J. Núñez Jover, “La democratización de la ciencia y el problema del poder”, En: Emilio Duharte Díaz (Compilador), “La Política: Miradas Cruzadas”, La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 2006.

El segundo tipo de interés mostrado por la teoría política en relación con el conocimiento científico se enlaza con la generación de políticas públicas vinculadas a la Ciencia y Tecnología o también denominadas “Políticas Científicas”⁴⁵. En este caso, el interés de la teoría política por el objeto de estudio se orienta hacia las instituciones, los instrumentos y las soluciones administrativas y/o burocráticas que constituyen el conjunto de medios específicos con los que, en determinados contextos históricos, los gobiernos operan en materia de Ciencia y Tecnología. Puede señalarse que este ámbito de interés comienza a explicitarse luego de la Segunda Guerra Mundial, como consecuencia de la confluencia de una serie de factores, entre los que se encuentran: i) los avances en la Ciencia y Tecnología generados durante el conflicto mundial; ii) la emergencia de la denominada “*Big Science*”⁴⁶; y iii) el protagonismo creciente de los estados por orientar y financiar investigaciones científicas en las sociedades avanzadas.

El documento pionero sobre política científica fue el informe presentado por Vannevar Bush y un grupo de científicos de elite al presidente de los Estados Unidos en 1945, denominado “*Science, The Endless Frontier*”, cuyo argumento principal pone especial énfasis en el financiamiento a la investigación básica como principio dinamizador del proceso creativo y de la transferencia de los conocimientos al entorno social. (Albornoz, 2009). El objetivo central del informe era poner en evidencia el rol clave que comenzaba a jugar el conocimiento científico en el contexto de posguerra mundial, el cual sirvió de inspiración en todo el mundo para el desarrollo de políticas públicas vinculadas con la Ciencia y la Tecnología a la luz de lo que se denominó el modelo lineal a lo largo de toda la segunda parte del siglo XX.

Si bien a lo largo de toda la segunda parte del Siglo XX, el abordaje teórico desde la Ciencia Política se ha concentrado en las políticas científicas que fueron impulsadas, principalmente, por los Estado Nación a través de sus políticas públicas, también han

⁴⁵ M. Albornoz define al término “Política Científica” como: “*el conjunto de políticas que pueden adoptar los estados y en particular los gobiernos con relación a la ciencia. En ese sentido, el término es análogo al de otras políticas públicas, como la política económica, la política educativa o la política industrial y expresa un ámbito de decisiones públicas demarcado por un objeto específico; en este caso, la ciencia*”. En: M. Albornoz, “Los problemas de la ciencia y el poder”, Revista CTS, nº 8, vol. 3, Abril de 2007, p. 50

⁴⁶ Así la bautizó en 1961 el físico nuclear estadounidense Alvin Weinberg, director del Laboratorio Oak Ridge y posterior premio Nobel, para referirse a los proyectos científicos “multi” (multidisciplinarios, multinacionales y multianuales).

surgido teóricos interesados en la aparición de nuevos actores internacionales que muestran capacidad y autonomía para poder desarrollar sus propias políticas científicas, tales como las universidades (King, 2004), los centros de investigación (Mc Gann, 2010) o las empresas (Jarvis, 2006).

2.1.6 Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)

El conocimiento científico también ha sido impulsor de un nuevo campo disciplinario que se ha organizado en torno a él como objeto de estudio: la Ciencia, Tecnología y Sociedad.

En un principio el conocimiento científico y, muy especialmente, los avances de la Ciencia y la Tecnología fueron especial objeto de estudio de las disciplinas más técnicas que se involucraban directamente con el concepto objetivo y mecanicista que prevalecía sobre ellas. Sin embargo los cambios en el contexto social que comenzaron a gestarse durante la década del sesenta propiciaron el advenimiento de las disciplinas del área de las Ciencias Sociales al estudio crítico del fenómeno del conocimiento científico.

Desde fines de los años cincuenta y principios de los sesenta empezaron las primeras críticas a las consecuencias que generaban muchos de los adelantos científico-tecnológicos que se habían desarrollado incluso previamente a la Segunda Guerra Mundial, y que estaban produciendo hechos negativos tales como accidentes de los medios de transporte, problemas con centrales nucleares o abusos contra el medio ambiente. A esta crítica social se le sumó la aparición de un extendido movimiento social que comenzó a plantear fuertes dudas respecto al carácter beneficioso e irreversible de la ciencia y la tecnología. (López Cerezo, 1997). Grupos de activistas que abordaban temas tan diversos como el consumismo, el medio ambiente, los derechos civiles o la energía nuclear, primero en los Estados Unidos y luego en Europa, fueron estimulando un nuevo contexto social donde germinó la crítica a la idea de progreso lineal y permitió la aparición de las primeras voces que comenzaron a poner en duda los beneficios, incuestionables hasta ese momento, que la ciencia y la tecnología traían a la sociedad en su conjunto. (Cutcliffe, 2003)

Este replanteamiento o giro valorativo venía a cuestionar algunos de los rasgos que la filosofía y la sociología ancladas en una rígida delimitación entre hechos y valores, atribuían a la ciencia, tales como la supuesta excelencia racional de los conocimientos científicos y de los procedimientos tecnológicos o la neutralidad valorativa (respecto a posicionamientos éticos o políticos) de la investigación científica y de sus resultados. Así surgieron los primeros programas de “*Science, Technology and Society (STS)*”⁴⁷ en numerosas e importantes universidades norteamericanas. El mensaje de este movimiento académico insistía sobre los condicionamientos sociales y los trasfondos valorativos que regían el desarrollo científico y tecnológico y alertaba de los graves impactos que se estaban derivando para la sociedad y el medio ambiente. En vista de las consecuencias, en buena parte negativas, de muchas de las innovaciones científicas y tecnológicas, se reivindicaba la concienciación pública y el control social sobre las mismas. (Medina, 2000)

Luego de una etapa inicial durante gran parte de la década de los ochenta y noventa, donde la disciplina buscaba consolidar su identidad y donde la lucha entre “*pro*” y “*contras*” a los adelantos científicos y tecnológicos dominaron buena parte de los trabajos en CTS, en la actualidad se concibe a esta disciplina como un campo de estudio maduro que aborda al conocimiento científico como proyectos complejos que se dan en contextos históricos y culturales específicos.

Stephen Cutcliffe entiende a la CTS como un nuevo intento por abordar al conocimiento científico y a la Ciencia y Tecnología desde un nuevo y diferente enfoque académico, y por ello considera que: “*ha surgido un consenso con respecto a que, si bien la ciencia y la tecnología nos aportan diversos beneficios, también conllevan ciertos impactos negativos, algunos de los cuales fueron quizás imprevisibles, pero todos ellos reflejan los valores, puntos de vista y visiones de aquellos que están en situación de tomar decisiones con respecto a los conocimientos científicos y tecnológicos dentro de su ámbito. Desde este punto de vista, la ciencia y la tecnología son vistos como proyectos complejos en los que los valores culturales, políticos y económicos, nos ayudan a*

⁴⁷ Uno de los primeros programas en CTS se realizó en la Universidad de Cornell en 1969 y actualmente es uno de los programas de Doctorado más reconocido de Estados Unidos. (Cutcliffe, 2003)

*configurar los procesos tecnocientíficos, los cuales, a su vez, afectan a los valores mismos y a la sociedad que los sostiene*⁴⁸.

2.1.7 Estudios Culturales

Los Estudios Culturales, surgidos luego de la Segunda Guerra Mundial como campo de investigación, estudian esencialmente las formas de producción o creación de significados y la difusión de los mismos en las sociedades actuales⁴⁹. Desde esta perspectiva, el conocimiento científico juega un rol muy destacado debido a que la creación del conocimiento y los discursos reguladores de las prácticas significantes de la sociedad condicionan el papel representado por el poder en la regulación de las actividades cotidianas. Dentro los Estudios Culturales, la sociedad es analizada en términos de conflicto y antagonismo, y la construcción de productos simbólicos como el conocimiento científico son entendidos como instrumentos con los que diferentes grupos sociales disputan su hegemonía.

Una buena parte del abordaje teórico del conocimiento científico realizado desde los Estudios Culturales ha estado dirigido a demostrar el rol ocupado por Occidente en la producción y distribución del conocimiento. Dentro de la evolución histórica del conocimiento científico, Occidente, entendido geográficamente como los países europeos y los norteamericanos, ha ocupado un rol central en la creación, difusión y reproducción del denominado conocimiento científico. Desde su expansión iniciada durante el siglo XV, Europa occidental se insertó en un proceso que la posicionó como la principal “*entidad geo-cultural*”⁵⁰ del mundo, y que se sustentó en la idea-fuerza de la Modernidad. La imagen que construyó Occidente sobre sí mismo respecto a su posición en la estructura geopolítica del conocimiento científico ha sido siempre bastante

⁴⁸ S. Cutcliffe, “Ideas, máquinas y valores”, México: Anthropos y Universidad Autónoma Metropolitana, 2003, p.18

⁴⁹ L. Grossberg define a los Estudios Culturales como: “*El entendimiento de los modos en los que la realidad misma, y las formas en las que nos relacionamos con ella, son construcciones contingentes que están intrincadamente ligadas con la organización y articulación de la cultura y el poder*”, En: L. Grossberg, “Estudios Culturales. Teoría, política y práctica”, Letra Capital, 2010, p.51

⁵⁰ Para más información, véase, I. Wallerstein, “Geopolítica y geocultura: ensayos sobre el moderno sistema mundial”, Barcelona: Kairos, 2007.

positiva, entendiéndose a sí misma como el motor esencial del progreso, la civilización universal, la modernidad y el desarrollo⁵¹.

Contrariamente a esta visión optimista del rol de occidente, desde los Estudios Culturales aparecen una serie de académicos e intelectuales como Carmen García Guardilla (1995, 2010), Walter Mignolo (2003) o José de Souza Silva (2008) que muestran una postura muy diferente respecto al rol jugado por Occidente en el devenir histórico del conocimiento científico. Lo que subyace en todos estos autores es una crítica muy fuerte al pensamiento moderno occidental como el eje central y hegemónico en el mundo del conocimiento científico. Se argumenta que Occidente, encarnado por los países europeos en un comienzo, y luego por el liderazgo de los Estados Unidos, han utilizado su desarrollo pionero y su monopolio del conocimiento científico a través de los principales y más prestigiosos centros de estudios y universidades en su propio beneficio y en detrimento del resto de las naciones. Autores como Mignolo (2003a), plantean que la localización geopolítica donde se gesta este conocimiento es limitada, ya que la teoría y la ciencia son producidas en un espacio geográfico determinado, el occidente europeo, por lo tanto, la legitimación universal de este conocimiento puede considerarse como una expresión de un poder colonial.

Dentro de esta corriente se encuentra un activo grupo de intelectuales latinoamericanos, en el que se incluyen a Enrique Dussel, Aníbal Quijano, Eduardo Restrepo y Arturo Escobar que apelan al término “*colonialismo del conocimiento*”, para referirse a la subordinación del conocimiento que sufren muchos países oprimidos y excluidos no occidentales y que los acompaña desde la época de la colonia hasta la actual globalización. Esta noción se encuentra enmarcada en la consideración más amplia sobre que la propia modernidad es constitutiva de la colonialidad, y entiende que la globalización solo es la culminación de un proceso mayor iniciado por el capitalismo occidental que ahora se ha transformado en un poder global.

⁵¹ Según David Slater, esta auto percepción se construye sobre la base de tres ideas interrelacionadas: i) la primera es la consideración de la existencia en Occidente de una serie de atributos que son esencialmente propios, como la racionalidad, la democracia, la modernidad, los derechos humanos, entre otros; ii) el segundo es la interpretación que esos atributos son propios del desarrollo europeo y norteamericano y no producto de un cruzamiento cultural histórico; y por último, iii) la idea que el desarrollo de esas características propiamente occidentales son un paso trascendental para la humanidad entera. (Slater, 2008).

Según señala Mignolo, la actual agenda de temas abordados por los Estudios Culturales en América Latina vinculada con el conocimiento científico puede resumirse en los siguientes tópicos y trabajos: “*colonialidad del poder (Quijano), transmodernidad y crítica al Eurocentrismo (Dussel), colonialismo interno, alternativas a la modernidad epistémica, estudios de género y raza (Rivera Cusicanqui, Rossana Barragán), geopolítica del conocimiento (Mignolo, Palermo, Walsh, Castro-Gómez, Guardiola, Lander), colonialidad del saber (Lander, Quijano, Mignolo), geopolítica del conocimiento, colonialidad y migraciones (Grosfoguel), modernidades subalternas y críticas al globalcentrismo (Coronil, Quijano, Dussel), entre otros*”⁵².

En general, puede considerarse que, en las últimas décadas, los Estudios Culturales han crecido en magnitud y profundidad temática y se han convertido en un referente intelectual sólido en la denuncia de la utilización del conocimiento científico como factor de imposición cultural y recurso de poder.

2.1.8 Otras disciplinas

Finalmente, la evolución y desarrollo del conocimiento científico en las últimas décadas ha estimulado los estudios e investigaciones académicas desde múltiples disciplinas y hacia numerosos aspectos particulares del conocimiento, lo que ha permitido florecer una variopinta gama de sub-disciplinas que intentan dar cuenta de algún aspecto particular del conocimiento científico⁵³. Entre estas pueden destacarse: i) Gestión y la instrumentación política del desarrollo científico y tecnológico; ii) Evaluación de tecnologías y riesgos; iii) Estudio de las transferencias tecnológicas; iv) Economía de la innovación científica y tecnológica; v) Estudios centrados en los contextos y condicionamientos socio-económicos y políticos de la ciencia y la tecnología; y, vi) Antropología cultural de la ciencia, entre otros ejemplos notorios.

⁵² W. Mignolo, “Los estudios culturales: geopolítica del conocimiento y exigencias/necesidades institucionales”, *Revista Iberoamericana*, Vol. LXIX, Núm. 203, Abril-Junio 2003, p. 410

⁵³ Para más información, véase, M. Medina, “Ciencia-Tecnología-Cultura del siglo XX al XXI”, En: Medina, M. y Kwiatkowska, T. (eds.), “Ciencia, Tecnología /Naturaleza, Cultura en el siglo XXI”, Barcelona: Anthropos, 2000.

2.2 ABORDAJE DESDE LAS RELACIONES INTERNACIONALES

Una vez revisado el lugar que ha ocupado el conocimiento científico como objeto de estudio en diferentes disciplinas afines al problema de investigación, corresponde ahora desarrollar una revisión bibliográfica desde la disciplina específica de las Relaciones Internacionales para conocer cuál ha sido el tratamiento que ha recibido el conocimiento científico como objeto de estudio dentro de dicho campo de investigación.

En el ámbito específico de las Relaciones Internacionales, entendidas como disciplina autónoma de las Ciencias Sociales, el tratamiento del fenómeno del conocimiento científico ha sido menor que en el resto de las disciplinas sociales. Ya sea por su propio desconcierto epistemológico y metodológico interno, por los fuertes debates teórico-paradigmáticos que la han atravesado o, simplemente, por los intereses a los que ha servido, lo cierto es que el conocimiento científico nunca ha tenido un lugar privilegiado dentro de los elementos centrales de análisis de la realidad internacional.

Para Eugene B. Skolnikoff, uno de los principales referentes internacionalistas vinculados con la Ciencia y la Tecnología, existen algunos estudios teóricos que tratan los efectos de los cambios científicos tecnológicos en áreas muy específicas, pero, por el contrario, hay un número muy pequeño de trabajos que intentan abordar el asunto de forma transversal. Por eso entiende que: *“el tema es en gran parte inexplorado desde la más profunda perspectiva de los efectos globales de la ciencia y la tecnología en la evolución de los asuntos internacionales”*. Y agrega, que: *“incluso los académicos que están vinculados con temas teóricos en las relaciones internacionales, tienden a tratar a la ciencia y la tecnología como un tema dado por sentado o como un tópico que emana de una caja negra impenetrable”*⁵⁴.

En la misma línea, Charles Weiss, señala que la relación entre Ciencia y Tecnología y las Relaciones Internacionales es una vinculación muy poco explorada académicamente pese a su gran relevancia y promulga la necesidad de avanzar en trabajos e investigaciones científicas al respecto. Weiss señala que: *“La literatura académica*

⁵⁴ E. Skolnikoff, “The Elusive Transformation: Science, Technology and the evolution of international politics”, New Jersey: Princeton University Press, 1993, p. 9

*especialmente preocupada por el impacto de la ciencia y la tecnología en relaciones internacionales es relativamente limitada, teniendo en cuenta la importancia del tema*⁵⁵.

Flink y Schreiterer, hablan de una paradoja respecto al tema, debido a que en términos concretos la Ciencia y la Tecnología *“han desempeñado un papel importante, aunque un poco escondido, en las relaciones internacionales desde hace ya bastante tiempo”* y señalan casos concretos como el de la Unión Europea o las relaciones diplomáticas entre Estados Unidos y la ex Unión Soviética como ejemplos donde el conocimiento científico jugó un rol muy destacado. Sin embargo, en términos teóricos, el conocimiento científico, la ciencia y la tecnología, así como todos los impactos que estos generan en el sistema internacional han tenido escasa atención entre los teóricos *“tradicionales”* de las Relaciones Internacionales. Muy pocos intelectuales han tratado explícitamente el rol y la contribución del conocimiento científico a los asuntos internacionales desde una visión teórica (exceptuando, quizás, los trabajos de Rosenau, 1990; Skolnikoff, 1993; y Weiss, 2005) y solo se encuentran unos pocos estudios empíricos de caso (como Chung, 2002; Dufour, 2002; Stein y Ahmed, 2007; Engels y Ruschenburg, 2008; De Conninck, 2008). (Flink y Schreiterer, 2010)

La explicación entre esta disociación entre realidad y teoría, Flink y Schreiterer parecen encontrarla en: *“el hecho de que las comunidades epistémicas de las Relaciones Internacionales y las de la Ciencia y Tecnología, tienen intereses, marcos mentales y métodos muy diferentes en sus estudios que son difíciles de conciliar. La Ciencia y la Tecnología no encajan bien en los marcos teóricos comunes de las Relaciones Internacionales, a pesar, (o, tal vez, simplemente porque) pueden ser empleados tanto por neorrealista, neoliberal, institucionalista o constructivista”*⁵⁶.

Muy recientemente se ha comenzado a escuchar, muy tímidamente aún, algunas referencias a un nuevo ámbito de trabajo dentro de las Relaciones Internacionales

⁵⁵ C. Weiss, “Science, technology and international relations”, Technology in Society 27, Issue 3, 2005, pp. 295–313

⁵⁶ T. Flink and U. Schreiterer, “Science diplomacy at the intersection of S&T policies and foreign affairs: toward a typology of national approaches”, Science and Public Policy, 37, November 2010, pp. 665–677

denominado “*Ciencia, Tecnología y Relaciones Internacionales*” o “*Relaciones Científicas Internacionales*”⁵⁷. Este nuevo espacio teórico con pretensiones de subdisciplina enfoca su atención en la vinculación existente entre el desarrollo científico y tecnológico con los fenómenos, procesos, cambios y transformaciones del sistema internacional así como también en el papel estratégico que adquiere dentro de las relaciones internacionales. Lo mismo podría decirse de ámbitos como la “*Diplomacia Científica*” que comienzan a surgir como una nueva área de investigación producto del auge del conocimiento científico en las últimas décadas y en la toma de conciencia sobre el uso que puede hacerse de este nuevo recurso de poder en el ámbito de las interacciones entre los actores del sistema internacional⁵⁸.

Pese a ello, debe concluirse que, históricamente, el lugar que ha ocupado el conocimiento científico dentro de los estudios en Relaciones Internacionales no ha sido nunca relevante sino más bien secundario, entendido como uno de los factores condicionantes de los hechos internacionales, al igual que lo puede ser la geografía, la cultura o la ideología.

Teniendo en cuenta las características y limitaciones que el tratamiento del conocimiento científico ha tenido dentro de la disciplina, es necesario realizar una revisión adecuada de todos los aportes hasta ahora existentes para tomar conciencia del actual estado de situación teórico. Para ello deben analizarse los principales aportes realizados por los paradigmas y autores más relevantes de las Relaciones Internacionales.

2.2.1 Realismo y Neorrealismo

El paradigma tradicional y dominante dentro de las Relaciones Internacionales, el Realismo, y su versión actualizada, el Neorrealismo, ha mostrado escaso interés en el conocimiento científico como objeto de estudio. En un mundo esencialmente anárquico,

⁵⁷ En la actualidad, en el contexto académico universitario todavía se encuentran escasas referencias sobre este nuevo ámbito: algunos cursos de grado en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México o un Programa universitario sobre “*Science, Technology and International Affairs*” en la School of Foreign Service en Georgetown University en Estados Unidos.

⁵⁸ Para ampliar información, véase, The Royal Society, “*New frontiers in Science Diplomacy*”, London: The Royal Society Science Policy Centre, 2010.

dominado por las relaciones de poder y donde prevalecen las interacciones conflictivas entre los actores, el conocimiento científico solo cobra interés en la medida que sea utilizado como recurso para aumentar el poder de los Estados Nación. Pese a que el poder militar es considerado por los realistas como el recurso más importante y estratégico de poseer, en ningún momento vinculan al conocimiento científico con el desarrollo de ese poder.

El “*aggionamiento*” del realismo, elaborado por los planteamientos desarrollados por Kenneth Waltz en 1979 y a los que se denominó “*Realismo Estructural*” o “*Neorrealismo*”⁵⁹, intenta dar un mayor espacio aunque siempre residual, al conocimiento científico. Dado que la estructura del sistema internacional es el resultado de una jerarquía de Estados basada, a su vez, en una desigual distribución de capacidades (Waltz, 1979) o recursos “tangibles” de naturaleza económica y, sobre todo, militar (Morgenthau, Waltz, Buzan, Little), la ciencia y la tecnología solo son considerados un factor secundario que colabora en la consecución de mayores cuotas de poder a través de su aporte al desarrollo económico y militar.

2.2.2 Idealismo y Neoliberalismo

Contrariamente a la visión Realista, los idealistas entienden que el sistema internacional puede transformarse en un escenario en donde puede eliminarse la anarquía (o al menos limitar o evitar sus peores consecuencias) y generar condiciones necesarias para establecer una paz perdurable en toda la sociedad internacional o como lo plantea Immanuel Kant, “*una paz perpetua*”. En este contexto, la cooperación y el progreso (aunque no lineal) son elementos relevantes donde el conocimiento científico ocupa un lugar destacado.

Al igual que el realismo, el idealismo renovó sus postulados a la luz de sus escasos aciertos teóricos, de su incapacidad predictiva y de su pérdida de influencia en las esferas académicas. Como contraposición al Neorrealismo surgió el “*Neoliberalismo*”,

⁵⁹ Para ampliar información, véase, K. Waltz, “Teoría de la Política Internacional”, Buenos Aires: GEL, 1988.

que encuentra sus orígenes en los postulados idealistas a los que se sumaron a algunos principios del liberalismo clásicos.

Eugene B. Skolnikoff, ha sido uno de los exponentes más reconocidos dentro del neoliberalismo y no solo fue uno de los primeros internacionalistas en reconocer el valor central del conocimiento científico y de la Ciencia y la Tecnología en los asuntos internacionales sino que también es considerado uno de los padres de la Diplomacia Científica. En su obra más representativa *“The Elusive Transformation: Science, Technology and the Evolution of International Politics”* (1993) realiza un extenso desarrollo argumental sobre la relevancia de la ciencia y la tecnología en diferentes ámbitos de la realidad internacional. El verdadero objetivo de Skolnikoff ha sido siempre probar la interrelación existente entre dos campos que él considera fuertemente vinculados y sobre los cuales no hay muchos estudios. Incluso Skolnikoff llega a señalar que *“El esfuerzo académico –e incluyo mis primeros trabajos- se han quedado cortos de una adecuada prueba de interacción. Y hay interacción”*⁶⁰.

La obra de Skolnikoff deja importantes observaciones respecto al impacto que tiene el conocimiento científico en conceptos habituales en las Relaciones Internacionales como el de *“soberanía”*, *“fuerza militar”*, y en los vínculos de *“competición”* y *“dependencia”*. Para Skolnikoff los dos elementos con mayor trascendencia e impacto en los asuntos internacionales provenientes del desarrollo del conocimiento científico son: el armamento nuclear y los misiles de alcance intercontinental, por un lado; y los avances en la tecnología de la información y la comunicación, por el otro.

Ante esta falta de estudios relativos al tema, Skolnikoff aboga por la necesidad de una mirada más global y sistémica donde se estudien los actores participantes, y muy especialmente, las interacciones que generen: *“Simplemente observando el impacto de la tecnología en la relación entre las naciones, el más común de los abordajes en la materia, no se hace justicia con la complejidad de la interacción. Más bien, para apreciar un horizonte global y los detalles se requiere entender las fuerzas que influyen*

⁶⁰ E. Skolnikoff, *“The Elusive Transformation: Science, Technology and the evolution of international politics”*, New Jersey: Princeton University Press, 1993, p. ix

en las relaciones internacionales, una comprensión adecuada de la naturaleza y funciones de la ciencia y tecnología y como sus resultados son determinados, y como los vínculos entre estos temas dispares generan una intrincada interacción entre ellos”⁶¹.

2.2.3 Neo marxismo

Desde el enfoque neo marxista de las Relaciones Internacionales, el conocimiento científico se convierte en objeto de interés cuando este se transforma en un nuevo factor de producción y adquiere así un papel clave en la actividad económica.

Dentro de esta concepción, la *“Teoría del Sistema-Mundo”*⁶² creada por Wallerstein en 1979 se ha convertido en el principal esquema de interpretación marxista de la realidad internacional y donde el conocimiento científico asume un espacio relevante. Wallerstein conceptualiza el *“Sistema-Mundo”* como una *“Economía-Mundo Capitalista”* que se interpreta como un único espacio de acción social (producto de la globalización) dentro del cual se establecen los múltiples procesos de producción económica. Estos procesos están organizados en torno a una división mundial del trabajo entre centros y periferias vinculados entre sí por relaciones asimétricas y dependientes. Binimelis Espinoza señala que: *“La teoría de los sistemas mundo planteó una forma muy distinta de comprender el capitalismo y la modernidad, ya no como peldaños que subir ni como modelos que alcanzar por los países “en vías de desarrollo”, sino como un sistema mundial que integra en una relación de dependencia a los países de la periferia, la semiperiferia y el centro”*⁶³.

Dentro de enfoque explicativo neo marxista, se construye la idea de un nuevo *“Sistema-Mundo Moderno”* que tiene como particularidad que el principio integrador y vinculante entre las partes es el mundo de los negocios entramado con el conocimiento científico y la tecnología, *“un tipo de sistema social que el mundo en realidad no había conocido anteriormente y que constituye el carácter distintivo del moderno sistema*

⁶¹ Ibídem, p. ix

⁶² Véase, I. Wallerstein, *“El moderno sistema mundial”*, México: Siglo XXI, 1979.

⁶³ H. Binimelis Espinoza, *“Sociedad del conocimiento, sistema-mundo capitalista y colonialidad”*, Nueva Época, Año 23, núm. 62, enero-abril, 2010, p. 5

mundial.” (Wallerstein, 1979). En la sociedad del conocimiento, los neomarxistas entienden que el sistema mundo domina todas las formas conocidas de trabajo y cultura a través del control del conocimiento científico y que este en realidad se encuentra ordenado en términos del binomio superior/inferior, donde lo superior (centro) puede utilizar a lo inferior (periferia) en su beneficio.

Binimelis Espinoza resume esta cosmovisión señalando que: “*La Sociedad del Conocimiento puede entenderse en el contexto de un sistema de alcance mundial donde se integran, en una relación de dominación/dependencia, los diversos países y las diversas formas de trabajo, y de cultura*”⁶⁴.

2.2.4 Globalismo o Transnacionalismo

El globalismo o transnacionalismo nació en la década de los setenta ante la dificultad mostrada por los paradigmas tradicionales (realismo e idealismo) en comprender la realidad internacional y postula, esencialmente, la existencia de múltiples actores no estatales, la disminución del rol del Estado-Nación y que las relaciones transnacionales configuran el sistema internacional⁶⁵. Los principales referentes de esta corriente han sido Joseph Nye y Robert Keohane que han introducido el concepto de “*interdependencia compleja*” para referirse a todas aquellas “*situaciones caracterizadas por efectos recíprocos entre países o entre actores en diferentes países*”⁶⁶. En este contexto paradigmático, muchos actores y temas de agenda, como el conocimiento científico, olvidados bajo la influencia de los paradigmas tradicionales comienzan a ser tratados como fenómenos de interés e influencia de la nueva realidad internacional.

Dentro de esta tendencia, Joseph Nye, a inicios de los noventa, incorpora al debate de las relaciones internacionales algunos conceptos novedosos como elementos que permiten flexibilizar las rígidas posturas del análisis clásico, como por ejemplo, la difusión del poder en actores no estatales, la prevalencia del poder económico o la distinción en el concepto de “*poder*” entre lo que Nye llama “*poder duro*” y “*poder*

⁶⁴ Ibídem, p. 5

⁶⁵ C. del Arenal, “Introducción a las Relaciones Internacionales”, Madrid: Tecnos, 1994.

⁶⁶ R. Keohane y J. Nye, “Poder e Interdependencia. La Política Mundial en Transición”, Buenos Aires: GEL, 1998.

blando”. Bajo esta conceptualización, dentro del poder duro se encontraría la tradicional acción militar mientras que el poder blando incluiría la variable del conocimiento científico como parte de los medios culturales e ideológicos necesarios para convencer y así obtener resultados⁶⁷. Según señala el propio Nye, el conocimiento científico que ha jugado un rol secundario en el desarrollo de las capacidades del denominado poder duro (tales como las tecnologías militares) ahora aporta con el poder blando un nuevo atractivo como recurso de poder nacional y como actividad de alcance universal que trasciende los intereses nacionales.

Para Nye, el conocimiento científico se transforma en una de las fuentes principales del denominado “*poder blando*”. La comunidad científica funciona a menudo más allá de las fronteras nacionales sobre problemas de interés común, así que está bien posicionada para apoyar nuevas formas de diplomacia que requieren alianzas no tradicionales de naciones, sectores y organizaciones no gubernamentales. Si es alineada con objetivos más amplios de política exterior, estos canales de intercambio científico pueden contribuir a la construcción de coaliciones y a la resolución conflictos, al mismo tiempo que puede ser de utilidad en temas sensibles de cooperación científica como la no proliferación nuclear o proporcionar una ruta eficaz hacia otras formas de diálogo político.

2.2.5 Economía Política Internacional

El enfoque de la Economía Política Internacional nació con el objetivo de articular dos factores que normalmente se analizan por separado en los estudios internacionales pero que tienen gran predicamento en conjunto: los mercados y los Estados-Nación.

En este intento destaca la figura de Susan Strange que introduce al conocimiento científico como uno de los factores esenciales en la estructura del sistema internacional. Strange describe la configuración de poder mundial a través de su “*Teoría del Poder Estructural*”⁶⁸, donde propone desagregar el concepto de poder estructural en cuatro estructuras primarias, consideradas a la vez fuentes, dimensiones y ámbitos del poder.

⁶⁷ Para ampliar información, véase, J. Nye, “Bound to Lead: The Changing Nature of American Power” (1990); y “Soft Power: The Means to Success in World Politics” (2004).

⁶⁸ S. Strange, “La retirada del Estado”, Barcelona: Icaria Intermón, 2001.

Estas cuatro áreas a través de las que puede ejercerse el poder y control en las relaciones internacionales son: i) “*Producción*”; ii) “*Seguridad*”; iii) “*Finanzas*”; y iv) “*Conocimiento*”. Por lo tanto, en términos de Strange el conocimiento se transforma en uno de los pilares básicos de la obtención de poder estructural dentro del sistema internacional.

En su descripción y explicación concreta del papel que juega el conocimiento científico en la actual realidad internacional, Strange señala que esta “*estructura*” (la del conocimiento) determina qué conocimiento es descubierto; cómo ese conocimiento es almacenado y transmitido; quién lo comunica y por qué medios; a quién va dirigido; y en qué términos. La estructura de conocimiento es la que confiere poder y autoridad a aquellas personas e instituciones que ocupan posiciones claves en la toma de decisiones sobre qué conocimiento es considerado correcto y deseable, y como poseedoras del conocimiento experto, generan consensos sobre la definición de los problemas y las soluciones factibles en un contexto de incertidumbre.

La relevancia que le atribuye Strange al conocimiento científico como nuevo factor de poder es tal que se señala la necesidad de prestar especial atención a la distribución de beneficios y costes, de riesgos y de oportunidades, derivada de la desigual distribución y acceso al conocimiento, y de los efectos de éste en el conjunto del sistema internacional.

2.2.6 Sociología de las Relaciones Internacionales

Desde la Escuela francesa de la sociología de las relaciones internacionales se entiende que el objetivo de estudio principal de la disciplina es “*el funcionamiento del planeta, o, para ser más precisos, la estructuración del espacio mundial por las redes de interacción sociales*”⁶⁹. Bajo esta consigna, el conocimiento científico cobra valor como uno de los factores que afectan e influyen en los actores dentro del sistema internacional. Dentro de los múltiples factores existentes (población, demografía, riqueza, cultura, desigualdades, etc.), Marcel Merle señala que uno de los elementos principales es el “*progreso técnico*” al que define como “*el resultante de los*

⁶⁹ M. C. Smouts, “Las mutaciones de una disciplina”, *Política y Cultura*, núm. 15, primavera 2001, p. 409

descubrimientos científico y de sus aplicaciones industriales”⁷⁰. La relevancia del progreso técnico para Merle es tan evidente que considera que: *“ha contribuido al cambio de las mentalidades individuales y de las costumbres sociales más que los debates ideológicos”*⁷¹.

Según Merle este progreso técnico tiene un impacto sustancial en el sistema internacional debido a que *“nadie ignora que la ciencia, al menos bajo la forma de sus aplicaciones técnicas, ha hecho más progresos en el curso de los últimos cincuenta años que a lo largo de los milenios precedentes”*, y por ello destaca cuatro aspectos principales donde el progreso técnico ha tenido una influencia decisiva:

- i) En primer lugar, y en términos globales, porque ha incrementado, hasta el punto de no retorno, la capacidad de transformación de la naturaleza;
- ii) En segundo lugar, porque ha generado una transformación radical de las prácticas de la diplomacia tradicional;
- iii) En tercer lugar, porque ha implicado cambios sustanciales en la estrategia militar debido a los avances en armamento de destrucción masiva;
- iv) En cuarto y último lugar, debido a que ha supuesto transformaciones profundas en el campo cultural vinculadas con el desarrollo de nuevas tecnologías de información y comunicación.

La relevancia, influencia e imprevisibilidad del conocimiento científico dentro del sistema internacional es resumida por Merle de la siguiente forma: *“El progreso técnico afectan en todas sus formas (política, militar, cultural y económico) al juego de las relaciones internacionales. Acentúa la interdependencia de los componentes del sistema y favorece la unificación del campo de acción de todos los actores. Sin embargo, también deja una advertencia respecto del rol que jugará el conocimiento científico en el ámbito internacional: “Pero, al mismo tiempo, acentúa los contrastes y*

⁷⁰ M. Merle, *“Sociología de las relaciones internacionales”*, Madrid: Alianza, Madrid, 1991, p. 162

⁷¹ *Ibíd.*, p. 226

las diferencias de poder entre actores e introduce nuevas fuentes de tensión y nuevos factores de dominación”.

2.2.7 Enfoques Posmodernos

Para los enfoques posmodernos vinculados a las relaciones internacionales el concepto de conocimiento científico tiene especial relevancia por considerarlo un elemento clave en la determinación de la realidad internacional. Específicamente, los posmodernistas entienden que el conocimiento es moldeado por las realidades del poder y, a su vez, éste es moldeador de las mismas (Walker, Shapiro y Der Derian). Desde esta perspectiva los actores que elaboran conocimiento se desenvuelven en un marco histórico y político particular, de manera que las categorías que emplean están influenciadas por ese mismo contexto. A través de la estrategia de la “*desconstrucción*” tomada de Jacques Derrida y de la noción de “*régimen de verdad*” creada por Michel Foucault, los posmodernistas analizan los factores que han permitido crear determinadas representaciones de la realidad (conocimiento) y que hayan adquirido una posición dominante en detrimento de otras (poder)⁷².

Arocena define muy bien el pensamiento posmodernista respecto al rol que le asignan al conocimiento científico cuando señala que: “*Parece indiscutible que el creciente papel del conocimiento está modelando una nueva estructura de poder, tanto a escala geopolítica global como a la escala social de cada país o región. Las relaciones de dominación, de una nación sobre otra o de un grupo social sobre los demás, tienen cada vez más que ver con el acceso al conocimiento y al control sobre su generación y uso*”⁷³.

2.2.8 Teoría Crítica

La Teoría Crítica, que tiene como antecedentes teóricos el marco sociológico de la Escuela de Frankfurt (Adorno, Marcuse, Habermas), coincide con los postmodernos respecto a que la construcción de conocimiento científico está siempre influenciada por

⁷² Para más información, véase, M. Salomón, “Las teorías de las relaciones internacionales en los albores del Siglo XXI: Dialogo, disidencia y aproximaciones”, Revista Electrónica de Estudios Internacionales, 2002, pp. 28-32

⁷³ R. Arocena, “Sobre la democratización de la ciencia y la tecnología”, Revista Quantum, Volumen II, Nº 1, 2007, p. 12

el contexto social y político. Robert Cox, uno de sus principales exponentes, señala que *“todo conocimiento es para alguien y para algún propósito”*. Los teóricos del enfoque crítico utilizan conceptos de Max Horkheimer para señalar la existencia de una *“teoría tradicional”* seguidora del poder, y una *“teoría crítica”* autónoma del poder. También utilizan el término de Jürgen Habermas *“intereses cognitivos emancipatorios vinculados al poder”* como herramientas de elaboración de conocimiento que permita construir un nuevo orden social, libre de las ideologías que están presentes en las teorías tradicionales y en los discursos políticos que solo cumplen con el objetivo de frenar el cambio social⁷⁴.

2.2.9 Enfoques Feministas

Los modelos feministas incorporan al debate de las Relaciones Internacionales la noción de género en general, y en relación al concepto de conocimiento científico, en particular. Estos enfoques tratan de demostrar que la construcción del conocimiento está influenciada directamente por atributos que son considerados masculinos como la racionalidad, autonomía y objetividad, entre otros, lo que supone elaborar explicaciones y conocimientos no solo reduccionistas y mono causales, sino que además han favorecido la exclusión de los valores femeninos. Como señala V. Spike Peterson: *“Los estudios feministas han establecido que la identidad del sujeto moderno y las construcciones de conocimiento no pueden considerarse neutras en género, sino que son masculinas. El privilegio no reconocido de la experiencia y perspectiva masculina (androcentrismo) ha estructurado profundamente las categorías conceptuales y actividades concretas”*⁷⁵.

Mónica Salomón (2002) señala numerosas tipologías de los distintos enfoques feministas, aunque por lo general, esas clasificaciones obedecen a dos criterios principales: un criterio político (liberales, marxistas y radicales) y un criterio epistemológico. En la tipología basada en el criterio epistemológico, que es la más utilizada en las Relaciones Internacionales, se distinguen:

⁷⁴ Los principales exponentes de la Teoría Crítica en la disciplina de las Relaciones Internacionales son Robert Cox, Richard Ashley y Andrew Linklater.

⁷⁵ V. Spike Peterson, *“Gendered States: Feminist (Re) Visions of International Relations Theory”*, Boulder: Lynne Rienner, 1992.

- i) el feminismo “*empirista*”, que considera que el sexismo y androcentrismo presentes en la investigación científica son sesgos sociales que puede ser corregido mediante la estricta adhesión del método científico (Harding, 1996);
- ii) el feminismo “*punto de vista*” (standpoint feminism), que sostiene que la ciencia refleja la posición dominante de los hombres en la vida social que se traduce en un conocimiento “*parcial y perverso*” y pretenden reinterpretar la teoría y práctica del conocimiento internacional a través de un lente feminista. (Tickner, 1988); y,
- iii) el feminismo “*posmoderno*”, que al igual que el enfoque posmoderno, pone en duda el valor real del proyecto de la Ilustración y centra su análisis en demostrar que los discursos y estructuras dominantes y hegemónicas están influenciadas por la ideología patriarcal y el dominio masculino. (Elshtain, 1987; Sylvester, 1994)

2.2.10 Visión Sistémica Estructural

Desde una visión sistémica estructural, el conocimiento científico ha ocupado también un espacio secundario dentro del intento de explicación holística que propone el paradigma. Pese a ello pueden encontrarse algunas referencias aunque mayormente periféricas dentro del “*mainstream*” de la disciplina de las Relaciones Internacionales.

Por ejemplo, Luis Dallanegra Pedraza propone una visión particular del sistema internacional y el nuevo rol que el conocimiento científico juega en él. Se trata de una perspectiva que el propio Dallanegra Pedraza define como una “*Visión "Sur" de las Relaciones Mundiales desde una perspectiva realista-sistémica-estructural, sin desestimar el rico desarrollo teórico-epistemológico que se ha llevado a cabo en el "Norte"*”⁷⁶. Desde este enfoque, Dallanegra Pedraza se refiere a un cambio en la actual

⁷⁶ Para ampliar información, véase, L. Dallanegra Pedraza, “El Orden Mundial del Siglo XXI” (1998); “Tendencias del Orden Mundial: Régimen Internacional” (2001); “Reformulación del Orden Mundial: El Fin de una "Macro-Etapa"” (2003).

estructura de poder producto de la caída del mundo bipolar donde el conocimiento científico adquiere especial relevancia. Considera que durante la Guerra Fría la regla central que determinaba la estructura del poder era la capacidad militar, sin embargo ahora solo se trata de un instrumento y el verdadero factor de poder lo constituye la capacidad de desarrollo científico-tecnológico que se transforma en el eje central alrededor del que gira la conformación de la nueva estructura.

Para Dallanegra Pedraza el sistema internacional que se inaugura luego del fin del orden bipolar pone al conocimiento científico en el centro del debate: *“En el sistema internacional que emerja de la resultante del proceso de “polarización” que se viene dando, el eje del poder, pasa por el control de los procesos científico-tecnológicos. No cabe duda que la materia prima más importante hacia el futuro es la “materia gris”. El saber, el conocimiento es el factor más importante, aún más que los productos industriales. El saber aplicado a la “gestión” es la nueva forma de utilización del conocimiento. El “paradigma” hacia el que se orienta el nuevo sistema gira alrededor del segmento “científico-tecnológico”. Este sistema girará alrededor de nuevas situaciones que ya están emergiendo y lo están condicionando”*⁷⁷.

2.2.11 Nuevos enfoques

En la actualidad, el trabajo de Charles Weiss se ha convertido en uno de los esfuerzos teóricos más importantes en el intento por vincular los avances en Ciencia y Tecnología con el ámbito disciplinario de las Relaciones Internacionales.

Para Weiss los estudios previos en esta área resultan insuficientes para conocer la verdadera relevancia del conocimiento científico en el marco de las Relaciones Internacionales y propone un marco integral que proporcione una forma sistemática de pensar los impactos e influencias mutuas que hay entre la Ciencia y Tecnología y las Relaciones Internacionales. Weiss entiende que la Ciencia, la Tecnología y las Relaciones Internacionales se afectan mutuamente de innumerables formas y para ello creó un modelo llamado *“Triángulo de mutua vinculación”* que pretende mostrar la

⁷⁷ L. Dallanegra Pedraza, “El Orden Mundial del Siglo XXI”, Buenos Aires: Ediciones de la Universidad, 1998.

interdependencia entre estas tres variables. El objetivo que pretende alcanzar Weiss con este tipo de análisis es *“poder reconocer y distinguir patrones típicos de la interacción de la ciencia, tecnología y los asuntos internacionales y de esta manera entender mejor y, tal vez, anticipar las consecuencias de las nuevas tecnologías para la gobernanza mundial y las relaciones internacionales, por un lado, y las implicaciones de la evolución de la política, economía y cultura en la ciencia y tecnología, por el otro”*⁷⁸.

Para Weiss, el impacto que tiene la ciencia y tecnología en la realidad internacional, no solo está afectando estructuralmente a la configuración global del sistema internacional sino también a la propia disciplina de las Relaciones Internacionales, cuyas consecuencias pueden analizarse a partir de cuatro cambios en los principales mecanismos del sistema internacional:

- i) Cambios en los *“procesos operativos”* tradicionales del sistema internacional, generando modificaciones en los procesos donde participan los gobiernos (como la diplomacia, la guerra o la administración pública) y en los procesos predominantemente privados (como el comercio, la competencia económica, las finanzas o las comunicaciones);
- ii) Cambios en su *“substancia”*, afectando los asuntos internacionales a través del surgimiento de nuevas áreas temáticas; creando temas donde la política interna y externa se solapan una con la otra; cambiando el alcance y dominio de diferentes paradigmas dentro de la teoría de las relaciones internacionales; y creando restricciones y compensaciones en el entorno operativo de la política exterior;
- iii) Cambios en la *“arquitectura”* del sistema internacional, a través de modificaciones en su estructura, en los conceptos organizativos claves y en las relaciones entre los actores;

⁷⁸ C. Weiss, “Science, technology and international relations”, *Technology in Society*, 27, Issue 3, 2005, p. 296

- iv) Finalmente, con cambios en la “*información, las ideas y la percepción*” en la que se basa el sistema internacional y proveyendo fuentes nuevas para el estudio de las relaciones internacionales. (Weiss, 2005)

Después de revisar analíticamente el lugar que se le ha dado al conocimiento científico como objeto de estudio dentro de las Relaciones Internacionales, es posible concluir este abordaje con unas palabras de Charles Weiss que bien resumen el espacio y la relevancia que actualmente ocupa el conocimiento científico dentro de la disciplina de las Relaciones Internacional: “*La fuerte influencia mutua de la ciencia, la tecnología y las relaciones internacionales, y la importancia de la gobernanza global, hacen del aislamiento de la ciencia y tecnología del “mainstream” de las relaciones internacionales un curioso caso de anomalía en el Siglo XXI*”⁷⁹.

⁷⁹ *Ibíd*em, p. 308

CAPÍTULO III:
“MARCO METODOLÓGICO”

CAPÍTULO III:

3. “MARCO METODOLÓGICO”

Sobre la base de los objetivos que persigue la investigación, las preguntas planteadas como problema de investigación y los vacíos observados en la revisión bibliográfica surge la elección del enfoque sistémico como principal metodología de abordaje científico para la presente investigación doctoral. Esta decisión metodológica se sustenta principalmente en las características que presenta la perspectiva sistémica como método de tratamiento científico que permite, a través de un adecuado procedimiento metodológico, dar respuesta de forma satisfactoria a los problemas que desea responder esta investigación⁸⁰.

Para comprender efectivamente el camino metodológico realizado será necesario distinguir tres etapas distintas:

- En primer lugar, conocer los principales antecedentes de aplicación sistémica dentro del ámbito de las Ciencias Sociales, y en particular, de las Relaciones Internacionales;
- En segundo lugar, justificar adecuadamente las elecciones metodológicas realizadas; y
- Finalmente, describir y explicar detalladamente cada uno de los pasos metodológicos que se han realizado en la presente investigación.

3.1 ENFOQUE SISTÉMICO APLICADO

Los antecedentes de la aplicación del enfoque sistémico pueden encontrarse y rescatarse a lo largo de la historia en numerosos pensadores, teóricos e intelectuales que, deliberadamente o por mera aproximación, han hecho mención y uso de ciertos aspectos de la considerada perspectiva sistémica: el pensamiento de los hombres prehistóricos; la

⁸⁰ Para ampliar información sobre las características teóricas del “*enfoque sistémico*” en la presente investigación, véase, Anexo I: Referencias teóricas sobre el Enfoque Sistémico.

concepción china de cuatro a cinco siglos antes de la era cristiana; la filosofía cristiana del medioevo; o “la unidad de la pluralidad” proclamada por Platón son algunas de estas manifestaciones. (Sarquís, 2005). Más avanzados en el tiempo, Urteaga también argumenta que: “Estas tendencias, a una concepción sistémica de los fenómenos, se encuentran con una mayor o menor fuerza, en los pensadores sociales tan diversos como Hegel, Marx, Comte, Durkheim o Pareto”⁸¹.

Sin embargo, y pese a estas incipientes aproximaciones, el enfoque sistémico entendido como metodología científica utilizada para abordar el análisis de los fenómenos sociales, nació a finales del siglo XIX cuando algunos científicos comenzaron a ver desventajas en la utilización del enfoque reduccionista y empezaron a utilizar (principalmente, Canon y Bertalanffy dentro del campo de la biología) el enfoque sistémico para explicar el funcionamiento de un organismo vivo como la interacción de sus partes. (Gil García, 2008). Ludwig von Bertalanffy, considerado padre del enfoque sistémico, avanzó en la generalización de estas ideas a las que denominó “*Teoría General de Sistemas*” (TGS) con el objetivo de integrar las ciencias físicas y sociales en una sola ciencia por medio del desarrollo de principios unificadores, proponiendo un modelo conceptual integrador que pudiera ser aplicado en campos muy diferentes, más allá de los sistemas biológicos de su especialidad académica original. La TGS plantea un isomorfismo (estructura similar) de conceptos y principios aplicados al estudio de los sistemas complejos de cualquier tipo: físicos, biológicos o sociales⁸². De aquí se desprende que el principio clave en que se basa la TGS es la noción de totalidad orgánica, que busca superar las limitaciones propias del paradigma anterior que estaba fundado en una imagen inorgánica del mundo.

El contexto en el que la TGS se puso en marcha desafiando el statu quo dominante, es el de una ciencia dominada por las operaciones de reducción características del método

⁸¹ E. Urteaga, “Las teorías sistémicas”, Ámbitos: Revista de Estudios de Ciencias Sociales y Humanidades, núm. 23, 2010, pp. 73-97

⁸² Bunge señala que la TGS: “Paradójicamente, no es una única teoría sino un conjunto de teorías (teoría autómatas, teoría lineal de sistemas, teoría de control, teoría de redes, dinámica general de Lagrangian, etc.) unificadas por un marco filosófico. Podemos llamar sistémicos a este conjunto de teorías que focaliza en las características estructurales de los sistemas y puede por lo tanto atravesar la muy amplia barrera artificial entre las disciplinas”. En: M. Bunge, “A world of system”, Dordrecht: D. Reidel Publishing, 1979, p. 1

analítico, una concepción cuyo paradigma de entonces, venía siendo la forma de abordaje científico de los problemas, planteada por la Física. *“La TGS, al ser una nueva visión del mundo, busca romper con la superespecialización en las ciencias, visión que hemos heredado del positivismo”*⁸³. Resulta evidente que la TGS se configuró con la pretensión de transformarse en una alternativa teórico-metodológica integral, que busca la formulación de principios válidos para sistemas en general, sea cual fuese la naturaleza de sus elementos componentes y las relaciones o “fuerzas” reinantes entre ellos⁸⁴.

La aplicación del enfoque sistémico al ámbito de las Ciencias Sociales y las Relaciones Internacionales durante todo el siglo XX ha estado caracterizado, por un fuerte debate académico sobre su viabilidad y relevancia metodológica; por su discontinua evolución en el tiempo; y por la aportación de múltiples y relevantes trabajos que intentaron aplicar la perspectiva sistémica sobre el estudio de fenómenos sociales e internacionales.

3.1.1 El enfoque sistémico en las Ciencias Sociales

Desde los mismos inicios del planteamiento sistémico, Bertalanffy señalaba con total rotundidad que: *“puede afirmarse con gran confianza que la ciencia sociales es la ciencia de los sistemas sociales. Por esa razón deberá seguir el enfoque de la ciencia general de Sistemas”*⁸⁵. Los principios metodológicos propuestos por Bertalanffy supusieron una alternativa de cambio de paradigma planteada originalmente en el campo de la biología y las máquinas, que luego se extendió al campo de las ciencias sociales, abriendo un camino a nuevas formas de analizar la realidad y eventualmente de transformarla.

La aplicación de la perspectiva sistémica a la realidad y hechos sociales se inicia con el presupuesto que el sistema social o “socio-sistema” puede ser considerado uno de los

⁸³ L. A. González Uresti, “Nuevos Paradigmas. La Teoría General de Sistemas”, Revista de Humanidades, núm., 1, 1996, pp. 154-169

⁸⁴ M. Bunge, “The GST challenge to the classical philosophies of science”, Chapter 10, 1977. In: M. Bunge and M. Mahner, “Scientific Realism: Selected Essay of Mario Bunge”, Amherst (New York): Prometheus, 2001, pp. 153-166

⁸⁵ L. von Bertalanffy, “Teoría General de los Sistemas”, México: Fondo de Cultura Económica, 1976, p. 204

cinco sistemas generales que constituyen el nivel de organización de la realidad⁸⁶. A partir de allí, es posible analizar el sistema social sobre la base de algunos postulados ontológicos (visión de la naturaleza de la sociedad) y metodológicos (forma de estudiarlo). En términos ontológicos, se entiende que los componentes de la realidad objetiva son sistemas materiales donde se establecen los siguientes axiomas:

- 1) Una sociedad no es ni un conjunto de individuos ni una entidad supraindividual, asomando por encima de los individuos: por el contrario, es un sistema concreto de individuos interconectados;
- 2) Puesto que la sociedad es un sistema, tiene propiedades sistémicas o globales. Algunas de estas son resultados o agregados, mientras que otras son emergentes. Están enraizados en los componentes individuales y su interacción, pero ellos no la poseen;
- 3) La sociedad no puede actuar sobre sus miembros, pero los miembros de un grupo pueden actuar individualmente sobre sus partes, y el comportamiento de todo individuo está determinado no sólo por su equipo genético y experiencia sino también por las funciones que desempeña en la sociedad.

Partiendo de estas definiciones es posible dilucidar algunos postulados epistémicos y/o metodológicos del enfoque sistémico aplicado a las Ciencias Sociales:

- 1) Las ciencias sociales son el estudio de los sistemas sociales: su composición, su entorno y su estructura cambiantes;
- 2) De los hechos sociales se debe dar cuenta (describirse, explicarse o predecirse) en términos de sistemas sociales y de sus componentes individuales y dentro de

⁸⁶ Para Bunge, la totalidad de las cosas materiales se pueden agrupar en seis géneros o niveles ontológicos: i) el fisiosistema o el conjunto de cosas físicas (pe., átomos, cuerpos o campos); ii) el quimiosistema o el conjunto de sistemas químicos (pe., unidades de síntesis-proteínico); iii) el biosistema o el conjunto de sistemas biológicos (pe., células, órganos, organismos); iv) el psicosistema o conjunto de sistemas psicológicos (pe., pájaro y un mamífero); v) el sociosistema o el conjunto de sistemas sociales (pe., sociedades, sus subsistemas y supersistemas); vi) y el tecnosistema o conjunto de artefactos. En: M. Bunge, "Epistemología", Barcelona: Ariel, 1980, p. 109

su entorno natural y social. A su vez, el comportamiento individual se debe dar cuenta en términos de todos los rasgos pertinentes, biológicos, psicológicos y sociales, del individuo dentro de la sociedad;

- 3) Las hipótesis y las teorías en las ciencias sociales deben comprobarse contra los datos ambientales y sociales (en particular los demográficos, sociológicos, económicos, políticos y culturales). Pero estos se construyen a partir de datos referentes a individuos y subsistemas, ya que solo estos son (parcialmente) observables. (Bunge, 1980b)

Sobre la base de esta perspectiva, durante la segunda parte del siglo XX, el enfoque sistémico ha sido usado en diversas disciplinas de las Ciencias Sociales como por ejemplo en: Economía (Clegg y Dunkerley, 1980), Sociología (Parsons, 1971; Jackson, 1991), Ciencia Política (Easton, 1953, Almond, 1956 y Deutsch, 1963), Psicología Social (Hoos, 1983), Lingüística (de Saussure, (1913) 1995), y en Relaciones Internacionales (Morton, 1957). Sin embargo, pese a su auge y evolución, el movimiento sistémico no ha tenido un desenvolvimiento académico continuo en el ámbito de las Ciencias Sociales. Tras la difusión de las ideas de von Bertalanffy y de algunos trabajos destacados de investigadores como Forrester, Rapoport, Simon, Parsons, Easton o Kaplan, el enfoque sistémico ha perdido vigencia, con excepción de su desarrollo independiente en la toma de decisión en las disciplinas de gestión, más metodológicas y operativas. Después de la teorización, a menudo dogmática, que abarco desde los años cincuenta a los setenta, las ciencias sociales han manifestado una creciente desconfianza hacia las macro-teorías cuyos orígenes se encontraban a menudo en el siglo XIX. Esto puede explicar un movimiento de vuelta hacia el empirismo, la descripción de los fenómenos, la predilección para los objetos de tamaño reducido, así como unos intentos teóricos prudentes y de mediano alcance, abandonando las pretensiones a descubrir unas leyes de lo social y buscando en el mejor de los casos regularidades o probabilidades. Esta tendencia se dio de forma paralela a una cierta dominación de las teorías de inspiración más o menos marxista y estructuralista sobre la perspectiva sistémica.

Sin embargo, desde fines de los ochenta y sobre todo en la década de los noventa, el interés hacia el sistemismo se ha incrementado producto de la creciente toma de conciencia entre los académicos de la interdependencia y complejidad de los fenómenos sociales y de la existencia de totalidades que escapan a las tradiciones analíticas, lo que ha abierto un renovado espacio de actuación al movimiento sistémico. (Urteaga, 2010)

3.1.2 El enfoque sistémico en las Relaciones Internacionales

La irrupción del enfoque sistémico (también denominado behaviorismo en la literatura especializada) fue un fenómeno que afectó a todas las ciencias sociales y el punto de referencia común en todas ellas estuvo constituido por el intento de aplicación del método científico, característico de las Ciencias Naturales, a las Ciencias Sociales. En el caso de la disciplina de las Relaciones Internacionales, el arribo de la perspectiva sistémica causó gran conmoción y estimuló un fuerte debate interno que, al mismo tiempo, motivó la elaboración de múltiples trabajos y aportes sistémicos a la visión de la realidad internacional.

Dentro de la disciplina de las Relaciones Internacionales, el arribo del enfoque sistémico dio lugar (principalmente, entre los años cincuenta y sesenta) a un profuso debate en torno a cuestiones de método entre los “*tradicionalistas*” y los “*científicos*”, que se enfocó tanto en la perspectiva teórica (en torno a un enfoque clásico y un enfoque científico), como en la metodológica (entre tradicionalistas y behavioristas)⁸⁷. Los autores que entendían que debía incluirse los nuevos métodos sistémicos al estudio de los asuntos internacionales se consideran a sí mismos “*científicos*” en contraposición con los “*tradicionalistas*” o clásicos que derivan sus análisis y estilos de interpretación de los principales presupuestos teóricos realistas. El empleo de estos dos modelos como instrumentos epistemológico y metodológico por los diferentes grupos de especialistas originó, en los medios académicos, una viva polémica metodológica entre los académicos de ambas tendencias que, podría considerarse, continúa sin resolverse del todo.

⁸⁷ K. Sodupe, “El estado actual de las Relaciones Internacionales como Ciencia Social: ¿Crisis o pluralismo paradigmático?”, Revista de Estudios Políticos (Nueva Época), Núm. 75, Enero-Marzo 1992, p. 190

Las escuelas de pensamiento tradicional de las Relaciones Internacionales, como el Realismo o el Idealismo, derivan sus argumentos científicos de la filosofía, la historia y las leyes, y basan sus proposiciones generales en un proceso científicamente imperfecto de percepción e intuición debido a la propia naturaleza del objeto de estudio en las relaciones internacionales. Hedley Bull fue quien primero abrió el debate contra la corriente sistémica con un artículo publicado en la revista *World Politics*⁸⁸ donde acusa a los especialistas de las nuevas tendencias de encubrir sus deficiencias teóricas bajo un ampuloso vocabulario pseudocientífico y de impedir, con sus investigaciones excesivamente abstractas, al buen desarrollo de una verdadera reflexión teórica sobre los asuntos internacionales. Entre las principales críticas contra el “*cientificismo*” se señalaban: i) un inapropiado enfoque del objeto de estudio internacional; ii) aportes relevantes solo en temas periféricos o secundarios; iii) mal manejo en la utilización de los “*modelos*”; y, iv) excesivo uso cuantitativo por sobre el cualitativo.

Dentro de la perspectiva sistémica estas críticas son consideradas irrelevantes y movidas por el miedo que genera la irrupción de un nuevo enfoque en la disciplina que “*atente*” contra los intereses de los paradigmas tradicionales. Los sistémicos consideran que los enfoques clásicos de las Relaciones internacionales tienen numerosas deficiencias teóricas y metodológicas que obligan a realizar un abordaje “*más científico*”. Entre estas debilidades del enfoque clásico destacan: i) instrumentos de investigación escasamente científicos; ii) utilización de conceptos y modelos desfasados con el actual sistema internacional; iii) escasa capacidad explicativa y predictiva; iv) nula verificación científica de los supuestos enunciados; y, v) ausencia de un lenguaje científico común.

Morton Kaplan (1957), uno de los primeros internacionalistas en intentar un abordaje sistémico de los hechos internacionales, sostiene que el escenario internacional corresponde a un sistema, y como tal, puede ser investigado a través del método científico. En este sentido, Kaplan entiende que un modelo de “*sistema y proceso*” provee un marco teórico en el cual ciertos tipos de eventos que parecen desconectados pueden ser relacionados. A ello, el autor agrega que ante la carencia de rigor científico y

⁸⁸ H. Bull, "International Theory: A case for a Classical Approach", *World Politics*, 19, 4, April 1966, pp. 361-379

de una estructura teórica articulada, el tradicionalismo ha generado amplias y universales generalizaciones sin relaciones y con clasificaciones inadecuadas o inexistentes. Es decir, sus investigaciones han arrojado como resultado una historia meramente diplomática, con una gran masa de detalles absurdamente amplios, generales e imposibles de testear o falsear. (Kaplan, 1957).

Áreas de trabajo

Las diferencias entre los tradicionalistas y los cientificistas se han extendido a lo largo del tiempo, sin que el enfoque sistémico haya logrado reemplazar a los viejos esquemas teóricos de las escuelas tradicionales de las relaciones internacionales. Pese a ello, los “sistémicos” han logrado desarrollar un fructífero cuerpo de elaboraciones teóricas que desde la concepción sistémica intentan dar cuenta de la realidad internacional. En términos generales y siguiendo el estudio realizado por Philippe Braillard⁸⁹, es posible agrupar y clasificar las principales aportaciones sistémicas sobre el estudio de las relaciones internacionales en cuatro grandes enfoques o corrientes analíticas:

- 1) Los trabajos de los internacionalistas cuyo centro de atención se sitúa en la distinción entre sistemas y subsistemas internacionales;
- 2) Los autores que analizan y estudian los diversos tipos de sistemas internacionales⁹⁰;
- 3) Las aportaciones realizadas por aquellos internacionalistas que tratan de conocer los procesos característicos y propios de los diversos sistemas internacionales⁹¹;
- 4) La corriente de autores dedicados a investigar las cuestiones epistemológicas que suscita el análisis sistémico de las Relaciones Internacionales⁹².

⁸⁹ Citado por Calduch Cervera en: R. Calduch Cervera, “Relaciones Internacionales”, Madrid: Ediciones Ciencias Sociales, 1991.

⁹⁰ En este enfoque sobresale, la obra de M. Kaplan, “System and Process in International Politics” (1957); y, R. Rosencrance, “Action and Reaction in World Politics” (1963).

⁹¹ En esta línea destacan: Stanley Hoffmann (discípulo de Raymond Aron), Karl Deutsch, David Singer, Michael Haas y Kenneth Waltz.

⁹² En esta corriente debe mencionarse a: Charles Mc Clelland, David Easton, Oran Young y Philippe Braillard.

Dentro de estas cuatro corrientes o enfoques teóricos sistémicos, resulta de interés para la presente investigación las investigaciones vinculadas con el punto 1), es decir, aquellas dedicadas a distinguir los diversos sistemas y subsistemas internacionales. Entre estos autores, a su vez, cabe una doble distinción: i) por el tipo de sistema que analizan; y ii) por la delimitación que realizan.

- i) En el primer caso, los autores se diferencian entre aquellos que tratan de determinar los rasgos y características propios del sistema internacional de forma general o global, y aquellos que han desarrollado su investigación en torno a la delimitación de sistemas internacionales parciales o subsistemas, ya fuese limitándose a la consideración de determinadas áreas regionales o geo-políticas⁹³ o bien a determinados subsistemas específicos, como por ejemplo los subsistemas de seguridad⁹⁴ o los subsistemas ideológicos⁹⁵.
- ii) En el segundo caso, se produce una diferenciación en cuanto al criterio de delimitación que utilizan los investigadores en su trabajo que han sido principalmente dos: 1) El criterio de delimitación histórica; y 2) El criterio de delimitación temática o territorial.

Pese a esta proliferación de trabajos sistémicos vinculados al análisis internacional, Merle señala aún su insuficiencia: *“Cabe incluso lamentar que sub-sistemas concretos delimitados dentro del sistema global no hayan sido objeto de investigaciones más*

⁹³ Para ampliar información en esta línea de trabajo, véase, L. Binder, “Oriente Medio es un sistema internacional subordinado”, *World Politics*, vol. X (1958); G. Modelski, “Relaciones Internacionales y estudios de área: el caso del Sudeste asiático”, *International Politics*, vol. II (1961); M. Brecher, “Relaciones Internacionales y estudios asiáticos: el sistema estatal subordinado de Asia”, *World Politics*, vol. XV (1963); W. Zartman, “África es un sistema estatal subordinado en las Relaciones Internacionales”, *International Organization*, vol. XXI (1967); y M. Banks, “Análisis sistémico y el estudio de las Regiones”, *International Studies Quarterly*, vol. XIII (1969).

⁹⁴ Entre los autores centrados en el conocimiento de sistemas internacionales parciales y/o específicos, dedicados a los subsistemas de seguridad, destacan: S. Hoffman, “Discordia en comunidad: El área Nordatlántica es un sistema internacional parcial”, *International Organization*. Vol. XVII (1963); H. Dinerstein, “La transformación del sistema de Alianzas”, *American Political Science Review*, vol. LIX, (1965).

⁹⁵ Para los subsistemas ideológicos, véase, G. Modelski, “El sistema comunista internacional”, New Jersey: Princeton University Press, 1960.

avanzadas. Junto con los sub-sistemas estratégico, económico y financiero (ya identificados y relativamente conocidos), podría contemplarse el deslindamiento de otros subsistemas, como el “cultural” o los regionales y, sobre todo, tratando los demás sub-sistemas como partes constitutivas del entorno externo —para hacer surgir múltiples relaciones ocultas debido a la parcelación de las investigaciones”⁹⁶.

Principales aportes sistémicos

El arribo del enfoque sistémico a las Relaciones Internacionales supuso una nueva bocanada de aire fresco para la disciplina con la incorporación de un punto de vista completamente diferente a los esquemas clásicos de análisis. Pese a los debates internos que generó su llegada, los sistémicos han contribuido con una mirada completamente nueva de la realidad internacional lo que se ha traducido en nuevos aportes teóricos. Por eso mismo, resulta necesario reconocer las principales aportaciones sistémicas a la disciplina de las Relaciones Internacionales.

Morton Kaplan⁹⁷ fue uno de los pioneros en introducir la perspectiva sistémica en las relaciones internacionales. Su principal argumento se basa en la idea que el escenario internacional corresponde a un sistema, y como tal, puede ser investigado a través del método científico. Desde esta premisa puede entenderse a la realidad internacional como un modelo sistémico que provee un marco teórico en el cual ciertos tipos de eventos que parecen desconectados pueden ser relacionados. El trabajo de Kaplan no solo tiene el mérito de ser uno de los pioneros dentro del enfoque sistémico en las Relaciones Internacionales sino también de aplicar muchos de los supuestos sistémicos al análisis de los hechos internacionales. Por ello es posible encontrar algunos aportes muy relevantes, entre los que destacan: i) la selección de variables significativas para observar las características y el funcionamiento de los sistemas; ii) la generación de sistemas analíticos, que permitieron elaborar estructuras conceptuales desde un enfoque holístico; iii) el descubrimiento de regularidades que permiten establecer una sencilla estructura de capacidad explicativa o descriptiva razonable; iv) el encuentro de “diferencias” sistémicas de manera tal de poder caracterizar a cada sistema; y v) la

⁹⁶ M. Merle, “El enfoque sociológico del sistema internacional”, RIFP/9, 1997, p. 17

⁹⁷ M. Kaplan, “System and Process in International Politics”, New York: John Wiley and Sons, 1957.

observación de tendencias y posibles cambios que muestran la emergencia de nuevos sistemas diferentes de los anteriores.

Uno de los aportes más interesantes realizados por Kaplan ha sido su enunciado de que un sistema internacional tiende en la “*dirección de los subsistemas dominantes*”. Según Kaplan, un subsistema es dominante, porque las normas esenciales del funcionamiento del sistema no pueden ser consideradas como datos paramétricos para ese subsistema. Básicamente, se trata de una tendencia del sistema internacional de quedar dominado por un subsistema dominante (al que denomina “*Arbitro Supremo*”), sin perjuicio de que junto a éste figuren también una serie de subsistemas principales que aunque no dominen al sistema internacional en términos absolutos, sí poseen una incidencia en la estabilidad estructural del sistema internacional. La relevancia adquirida por los subsistemas hace que Kaplan señale la importancia de contemplar la interacción constante que existe entre el sistema internacional general y los subsistemas que lo forman. Por ello es precisamente que el enfoque sistémico debe tratar de investigar los efectos que supone para el sistema internacional los cambios que se producen en los sistemas parciales de actores internacionales así como también averiguar las modificaciones que se generan en la acción de los actores internacionales cuando experimenta cambios el sistema internacional general.

Desde los enfoques más clásicos de las Relaciones Internacionales, como el Realismo, autores como Kenneth Waltz han intentado utilizar el enfoque sistémico con el objetivo de realizar un “*aggiornamento*” de las tradicionales posturas realistas. Desde este nuevo enfoque, al que se conoce como “*Neorrealismo*”, Waltz ha desarrollado una más extensa y compleja teorización a la que ha denominado “*Teoría Estructural*”⁹⁸. Esta perspectiva propuesta por Waltz confirma de alguna forma las hipótesis de autores como Rosenau o Dallanegra que afirman que la perspectiva sistémica no es antagónica ni excluyente con ningún enfoque clásico de las Relaciones Internacionales, sino por el

⁹⁸ Para ampliar información, véase, K. Waltz, “*Teoría de la Política Internacional*”, Buenos Aires: GEL, 1988.

contrario, pueden ser utilizados de forma complementaria⁹⁹. Resulta evidente que Waltz ha intentado renovar los viejos principios realistas a través de la creación de un modelo de análisis sistémico que, al mismo tiempo, da a su teoría una imagen más científica. Por eso no es de extrañar que Waltz señale que, “*Sólo mediante algún tipo de teoría de sistemas es posible entender a la política internacional*”, para lo cual, agregaba Waltz, será necesario construir un modelo sistémico a través de la selección y omisión de características que permitan garantizar una distinción y comprensión del sistema. El sistema elaborado por Waltz está compuesto, principalmente, de una “*Estructura*” y de “*Unidades*” interactuantes aunque debe ser pensado como un todo. Básicamente se establecen dos niveles de análisis: a) En un nivel, la estructura que es el componente de nivel sistémico que posibilita pensar en las unidades como un conjunto que sea diferente de una mera reunión; y, b) En otro nivel, las unidades interactuantes.

Este modelo sistémico propuesto por Waltz presenta tres características centrales: i) un “*principio ordenador*”, que en el ámbito internacional es la anarquía; ii) una “*igualdad funcional*” entre unidades; iii) y, una “*distribución de capacidades*” y atributos de poder determinadas. Solo esta última característica (la distribución de las capacidades) es susceptible de cambio, las otras dos (principio ordenador y las funciones) son siempre constantes en el sistema internacional que describe Waltz. En definitiva, el sistema propuesto por Waltz pretende cumplir con un doble propósito: por un lado, realizar un análisis de la realidad internacional desde el enfoque sistémico, y, al mismo tiempo, mantener vivos los postulados del viejo paradigma realistas a los que adhiere Waltz.

Desde la perspectiva neo marxista, Immanuel Wallerstein desarrolló un enfoque sistémico denominado “*Sistema-Mundo*” que tuvo enorme trascendencia en las Relaciones Internacionales. Esencialmente, lo que Wallerstein hizo fue construir un modelo analítico sistémico con el cual intenta describir y explicar las relaciones asimétricas entre actores del sistema internacional. Utilizando conceptos propios de tradición marxistas, de la Teoría de la Dependencia e incluso de la escuela crítica francesa (Braudel), Wallerstein aplicó al sistema internacional dinámicas de

⁹⁹ L. Dallanegra Pedraza, “Toma de decisiones y construcción de poder desde el Realismo sistémico estructural”, Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM, núm. 104, mayo-agosto de 2009, pp. 11-50

funcionamiento similares al de la economía, concibiendo la existencia de una dicotomía centro-periferia. Wallerstein, entiende al Sistema-Mundo como una Economía-Mundo (globalizada), lo que representa un único espacio de acción social dentro del cual se integran los múltiples procesos de producción. Wallerstein define y explica muy claramente su noción de sistema internacional, sus componente y su finalidad: *“¿Qué es este sistema al cual llamamos capitalismo y que se ha conformado dentro del marco de una economía-mundo, una economía-mundo que ha tenido como marco político el sistema interestatal compuesto de las denominadas naciones-Estados, presuntamente soberanas? Es un sistema basado en una falta de lógica peculiar, que hace de la acumulación un fin en sí mismo”*¹⁰⁰. En un principio la Teoría de la Dependencia hablaba de un solo centro y una sola periferia, por eso mismo se hacía referencia a desarrollo y subdesarrollo, sin embargo, Immanuel Wallerstein amplió esta perspectiva con su teoría sistema-mundo donde se considera la posibilidad de que existan múltiples centros y periferias, e incluso introdujo el concepto de *“semiperiferia”*. Wallerstein (2007) entiende desde esta lógica que la creación, interpretación y distribución de la riqueza se realiza desde los centros, mientras que la recepción y la aceptación pasiva y acrítica de ese conocimiento se hace en las periferias. Sin dudas, desde las premisas que supone la escuela neo-marxista, Wallerstein ha logrado aportar un esquema teórico sistémico para analizar la realidad internacional en virtud del funcionamiento global del sistema internacional.

Philippe Braillard, ha sido otro de los internacionalistas que ha realizado interesantes aportes teóricos al enfoque sistémico dentro de las Relaciones Internacionales¹⁰¹, creando un modelo analítico que, a través del estudio de actores, relaciones y estructuras, intenta estudiar la manera en que el sistema global condiciona y es condicionado por los subsistemas.

¹⁰⁰ I. Wallerstein, “La crisis como transición” En: S. Amin e I. Wallerstein, “Dinámica de la crisis global”, México: Siglo XXI, 1983, pp. 15-20

¹⁰¹ Sus principales contribuciones bibliográficas son: P. Braillard et M. R. Djalili, “Les Relations Internationales”, Paris: Presses Universitaires de France, 1990; P. Braillard, “Théories des relations internationales”, Paris: Presses Universitaires de France, Collection Themis Science Politique, 1977; y P. Braillard, “Théorie des Systèmes et Relations Internationales”, Bruxelles: Bruyant, 1977.

En términos teóricos Braillard ha intentado, desde la teoría sistémica, describir y explicar el sistema internacional, los diversos elementos que lo componen y los procesos que son susceptibles de desarrollarse en su interior y, por lo tanto, de modificarlo o incluso hacerlo desaparecer. Particularmente, Braillard ha profundizado su estudio en los sistemas sociales a los que caracteriza por ser sistemas abiertos, adaptativos y complejos, y los cuales pueden ser comprendidos a través de sistemas analíticos, dado que en último término todo sistema social está integrado por individuos que se interrelacionan. Dentro de la categoría de los sistemas sociales, Braillard concede un carácter singular y específico a los sistemas internacionales a los cuales considera les cabe perfectamente abordar el estudio de los fenómenos internacionales siguiendo un enfoque sistémico, en el que junto al compartimiento de los diversos actores o elementos internacionales (Estados, Organizaciones Internacionales, Actores transnacionales, e incluso, el individuo) deba también estudiarse la estructura propia de cada sistema internacional¹⁰².

A nivel analítico, Braillard ha intentado construir un esquema o modelo que permita conocer el “estado” en que se encuentra el sistema en un momento determinado. Este modelo está compuesto de cinco niveles de análisis:

- i) El primer nivel de análisis lo componen los “*Actores*”, el tipo de actores existentes, y las capacidades que cada uno tiene, tanto individualmente, como en función de las alianzas realizadas;
- ii) En el segundo nivel de análisis, se observan las “*Relaciones*” entre actores que los condiciona mutuamente;
- iii) En el tercer nivel, se encuentra la “*Estructura*” del sistema que revela la forma que adopta el sistema y por ende, también las características de funcionamiento del mismo. (Estos tres niveles en conjunto son los que caracterizan al sistema en general)

¹⁰² P. Braillard, “*Théories des relations internationales*”, Paris: Presses Universitaires de France, 1977, p. 125

- iv) El cuarto nivel, supone el “*Ambiente*” en el que está inserto el sistema, que puede ser planetario o un bloque o región, para el caso particular de subsistemas como América Latina o Centroamérica y el Caribe, o el Medio Oriente, etc. En este ambiente se hallan los condicionantes al sistema, que van desde los intereses contrapuestos de otros actores, hasta el propio orden vigente que establece reglas, y por lo tanto, límites al accionar del sistema y de los actores.
- v) Por último, en el quinto nivel de análisis se dan las “*Relaciones entre el Sistema y el Ambiente*”. El sistema intentará modificar al ambiente en beneficio de su mejor inserción, y el ambiente condicionará al sistema, en el ámbito correspondiente, de manera tal de mantener las condiciones vigentes. Caso contrario, el ambiente sufrirá modificaciones y, en el peor de los casos, incluso transformaciones, desapareciendo como el que era y apareciendo uno nuevo, distinto del anterior.

Braillard insiste que si bien hoy en día, las relaciones internacionales constituyen un sistema planetario, la noción misma de sistema no se aplica solamente a nivel global sino que puede ser utilizado en otros niveles, para caracterizar la vinculación que los actores tienen entre ellos de una especificidad o de una intensidad particular. Por ello considera que también se puede hablar de subsistemas internacionales o sistemas internacionales parciales los cuales se pueden distinguir en función del tipo de interacción existente entre los actores¹⁰³.

Por último, cabe destacar la utilización de modelos sistémicos aplicados al ámbito de las relaciones internacionales que han realizado otros teóricos y que han sido de mucha utilidad en la comprensión de los hechos y las realidades ofrecidas por el Sistema Internacional. Como señala Marcel Merle, “*todas las Ciencias Sociales recurren a los modelos como instrumento de análisis aunque muchas veces no se refieren a ellos explícitamente*”¹⁰⁴. Entre los ejemplos más relevantes de autores y modelos aplicados a las relaciones internacionales pueden señalarse:

¹⁰³ P. Braillard et M. R. Djalili, “Les Relations Internationales”, Paris: Presses Universitaires de France, 1990, pp. 78-79

¹⁰⁴ M. Merle, “Sociología de las relaciones internacionales”, Madrid: Alianza, 1991, p. 138

- La “*Teoría de los juegos*”, iniciada por John von Neumann y Oskar Morgenstern en 1944, es considerada una aplicación particular del método behaviorista ya que trata de estudiar el comportamiento de dos o más actores en sus relaciones mutuas y en torno a ganancias comunes. (Ejemplo de ello son los juegos de suma cero o suma variable)
- El “*modelo de comunicación*”, elaborado por Karl Deutsch, intenta establecer una correlación entre la cohesión de una comunidad política y el nivel de las comunicaciones (intensidad, rapidez, frecuencia) que se establecen entre los miembros.
- Los “*modelos decisionales*”, como los de Lewis Richardson o Graham Allison, que aspiran a informar sobre las condiciones en las que se elaboran las decisiones de los dirigentes.
- Finalmente, el “*modelo de linkage*”, como los realizados por James Rosenau, que establecen relaciones sistemáticas entre política interna y política exterior¹⁰⁵.

3.1.3 Nuevo contexto disciplinario para el enfoque sistémico

El final de la contienda de la Guerra Fría supuso un cambio de momento histórico con fuerte impacto en todo el sistema internacional y con especial repercusión en el ámbito científico y académico. Como bien señala Arroyo Pichardo, “*La necesidad de comprensión de las nuevas realidades y de soluciones a los agobiantes problemas que aquejan a la humanidad han hecho que las estructuras cognitivas que fueron surgiendo a lo largo del último siglo y medio, se revelan ahora insuficientes*”¹⁰⁶.

La falta de idoneidad y la insuficiencia de los instrumentos teóricos utilizados por los investigadores para abordar las nuevas realidades sociales han estimulado el debate

¹⁰⁵ Ibídem, pp. 139-148

¹⁰⁶ G. Arroyo Pichardo, “Las Relaciones Internacionales y la dinámica local global (una aproximación a la complejidad del mundo actual)”, Relaciones Internacionales, Nº 83, Mayo-Agosto 2000, p. 40

sobre la necesidad de nuevos paradigmas, modelos y técnicas que permitan una mejor comprensión científica. En esta dirección apunta Wallerstein cuando señala que: *“El reconocimiento de que los principales problemas que enfrenta una sociedad compleja no se pueden resolver descomponiéndolos en pequeñas partes que parecen fáciles de manejar analíticamente, sino más bien abordando estos problemas, a los seres humanos y a la naturaleza, en toda su complejidad y en sus interrelaciones”*¹⁰⁷.

Por ello mismo, para autores como Arroyo Pichardo, *“El reto actual consiste en generar ideas más congruentes con los tiempos y las múltiples realidades actuales, a fin de lograr otras formas de entendimiento y comprensión, acordes con esta “nueva época”, que por momentos aparenta ser el fin de los tiempos, por la inconmensurabilidad de los problemas que envuelven al mundo”*¹⁰⁸.

En este desafiante y convulso contexto, la perspectiva sistémica puede entenderse como un nuevo instrumento teórico-metodológico que sirve para desarrollar, en el ámbito de las Ciencias Sociales, nuevos tipos de análisis sobre hechos y fenómenos sociales en puntos muy relevantes donde aún no se encuentran respuestas:

- i) en la complejización de las interdependencias entre elementos y procesos, sean estos económicos, políticos, culturales o tecnológicos;
- ii) en desarrollar la idea de que las causalidades de tipo clásico son demasiado simples y donde conviene dejar de pensar las cosas en términos de causas y de efectos, e introducir los *“bucles de retroacción”* para inventar formas de causalidades más complejas y mejor adaptadas a la comprensión de la actual realidad social;
- iii) en considerar que a partir de un cierto nivel de profundización del conocimiento sobre un sector determinado, la realidad pierde su eficacia si

¹⁰⁷ I. Wallerstein (Coord.), *“Abrir las Ciencias Sociales. Informe de la Comisión Gulbenkian para la reconstrucción de las ciencias sociales”*, México, Siglo XXI, 1996.

¹⁰⁸ G. Arroyo Pichardo, *“Las relaciones internacionales del siglo XXI. Un nuevo paradigma metodológico para su estudio”*, Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM, núm. 100, enero-abril de 2008, pp. 11-32

este sector no es reintroducido en unos conjuntos más amplios. (Urteaga, 2010)

- iv) en pensar en términos de una teorización abierta, capaz de inspirarse en ciertos paradigmas de las ciencias naturales y de los elementos acumulados en las ciencias sociales para reaccionar a la división en campos y sub-campos así como en disciplinas y sub-disciplinas, sin por ello tratar de reconstituir una macro-teoría;
- v) en considerar que el pensamiento sistémico, es el único que puede esperar dar cuenta del hecho de que los fenómenos y los problemas dependen de varios campos disciplinares simultáneamente.¹⁰⁹.

En definitiva de lo que se trata es de construir nuevas herramientas científicas para abordar nuevas realidades sociales con el fin de construir interpretaciones más duraderas y más útiles de la realidad social. (Wallerstein, 1996)

Esta nueva época en las Ciencias Sociales, supone, también un nuevo tiempo para la disciplina de las Relaciones Internacionales. Los cambios acaecidos en el sistema internacional obligan a una reflexión epistémica¹¹⁰ y a un replanteo de los enfoques utilizados para realizar el abordaje teórico. Las Relaciones Internacionales fueron incapaces de predecir el fin de la Guerra Fría y esto llevó a algunos internacionalistas, como J. L. Gaddis a hablar directamente del fracaso de la disciplina: *"Si sus predicciones fallaron completamente y fueron incapaces de anticipar un evento de tanta magnitud como el fin de ese conflicto (la Guerra Fría) uno debe preguntarse sobre las teorías en que estaban basadas. O tales teorías eran en sí mismas un artefacto de la Guerra Fría, en cuyo caso carecían de la aplicabilidad universal que reclamaban tan a*

¹⁰⁹ E. Urteaga, "Las teorías sistémicas", Ámbitos: Revista de Estudios de Ciencias Sociales y Humanidades, núm. 23, 2010, pp. 73-97

¹¹⁰ Para más información sobre este tema, véase, I. Cid Capetillo (Coord.), "Lecturas básicas para introducción al estudio de Relaciones Internacionales", México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2001, pp. 179-192

menudo para sí mismas; o si eran de aplicación universal, entonces es que simplemente eran erróneas"¹¹¹.

Estos cambios ocurridos en los últimos años en el ámbito mundial están creando nuevas formas y estructuras en las Relaciones Internacionales y por ende en la formulación de los esquemas de conocimiento de la propia disciplina y de los conceptos que utiliza para describir y explicar esa realidad. Las anomalías científicas (en términos de Kuhn) evidenciadas han sido de tal magnitud, que han provocado un profundo replanteo teórico y metodológico de la disciplina. Como señala Halliday, *"Actualmente hay tal diversidad de enfoques dentro del estudio académico de las Relaciones Internacionales que ya no es posible volver a un paradigma único, lo que en un sentido kuhniano sería una situación de "ciencia normal"*"¹¹². Es que para las Relaciones Internacionales no alcanza solo con observar como meros testigos los cambios a los que se ve sometido el sistema internacional, sino que se requiere de encontrar respuestas consistentes desde la perspectiva epistemológica, es decir, desde la forma en cómo conocemos e interpretamos el mundo. Existe, como señala Arroyo Pichardo, *"La necesidad de generar y desarrollar paradigmas que permitan reconstruir de manera integrada el conocimiento de una realidad mundial, cuya complejidad y dinámica aumentan cada vez más, y al mismo tiempo, poder ubicar dentro de esa totalidad determinados problemas o fenómenos concretos"*¹¹³.

Ante semejante escenario, González Uresti, nos indica un posible camino: *"Los paradigmas dominantes han demostrado sus alcances y limitaciones, por lo que se hace imperativo proponer alternativas analíticas integrales. Visiones que desde perspectivas más amplias y totalizadoras, introduzcan la noción de sistemas complejos, para permitirnos atender los nuevos temas y procesos característicos del sistema*

¹¹¹ F. J. Peñas Esteban, "¿Es posible una teoría de Relaciones Internacionales?", Revista Académica de Relaciones Internacionales, núm. 1, marzo de 2005.

¹¹² F. Halliday, N. Zúñiga García-Falces y B. Wang, "Las Relaciones Internacionales y sus debates", Madrid: FUHEM, Centro de Investigación para la Paz, 2006, p. 10

¹¹³ G. Arroyo Pichardo, "Hacia nuevos paradigmas en las Relaciones Internacionales", Política y Cultura, núm. 010, verano 1998, pp. 35-45

internacional de nuestros días”¹¹⁴. Dentro de esta nueva realidad internacional, tanto fáctica como teórica, el enfoque sistémico parece abrir una nueva vía para canalizar las múltiples inquietudes científicas que intentan dar cuenta de las problemáticas internacionales. En este nuevo escenario de confusión y complejidad la perspectiva sistémica puede aportar un gran potencial descriptivo y explicativo a través de una visión del sistema internacional que comprenda su unicidad, su diversidad, su dinámica y su complejidad. En definitiva, como bien sintetiza González Uresti, “*Representar al mundo y explorarlo como si se tratara de un sistema (una totalidad compuesta por partes interactuantes inexorablemente vinculadas entre sí, afectándose mutuamente e intercambiando con su entorno) parece ser una formula atractiva para entenderlo mejor*”¹¹⁵.

3.2 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Una vez determinada cual será la perspectiva metodológica seleccionada para realizar la investigación científica resulta necesario justificar adecuadamente cada una de las decisiones metodológicas que se han asumido en la presente investigación. Entre ellas: la elección del paradigma sistémico; la aplicación del enfoque al tema-problema de investigación; y, por último, la utilización y selección de modelos para analizar la realidad internacional.

3.2.1 Justificación de la elección del paradigma sistémico

Al enfrentarse a un fenómeno o proceso de la realidad social el abordaje científico se puede hacer de diferentes formas y a este hecho se lo conoce como método científico. Esencialmente se trata del procedimiento empleado por la ciencia para alcanzar sus conocimientos de la realidad a través de enfrentar al problema de investigación sobre la base de un paradigma que brinde una serie de herramientas metodológicas que sirvan como instrumentos válidos y útiles para interpretar la realidad desde una determinada cosmovisión del mundo. Por ello mismo, resulta imposible abordar una investigación

¹¹⁴ L. A. González Uresti, “Estambul: un espacio para la confrontación de temas y enfoques”, First Global International Studies Conference, Bringing International Studies Together: Contrasting approaches & agendas, Estambul, Agosto 2005.

¹¹⁵ L. A. González Uresti, “Nuevos Paradigmas. La Teoría General de Sistemas”, Revista de Humanidades, núm. 1, 1996, p. 168

científica sobre la realidad internacional sin definir claramente un marco teórico y metodológico que dé cuenta de los hechos que se pretenden estudiar y que ese esquema responda eficientemente a las inquietudes científicas y filosóficas del investigador que lleva adelante el trabajo.

Bunge introduce el tema del abordaje teórico de la realidad y el método susceptible de utilización para la investigación científica, de forma clara y directa: *“Vivir es enfrentar y resolver problemas. Y toda vez que abordamos un problema adoptamos un punto de vista o enfoque general. O sea, nos basamos sobre alguna visión general y emprendemos una averiguación usando algún método. Si fallara uno de estos componentes, ya sea la visión general o el método, no lograríamos siquiera plantear el problema de manera inteligible”*¹¹⁶. La importancia que tiene el método en una investigación científica es clave, sin perjuicio de tener en consideración que, como nos advierte Sarquís, la *“opción metodológica no debe ser manejada como una verdad absoluta, ya que supone un problema de perspectiva o ángulo de observación desde nos posicionamos para interpretar la realidad”*¹¹⁷.

En la ciencia moderna actual existen una variedad de métodos que se aplican de acuerdo al objeto de estudio y la disciplina, aunque principalmente sobresalen dos de ellos: el método analítico o reduccionista y el método globalista u holístico. Los analíticos o reduccionistas (también denominados individualistas o atomistas), parten del conocimiento general de una realidad para realizar la distinción y clasificación de los distintos elementos esenciales que forman parte de ella y de las relaciones que mantienen entre sí. Dividen el objeto de estudio en componentes más simples y ponen allí su atención, pasando por alto su estructura y sus mecanismos internos. Los globalistas u holísticos, en oposición al método analítico, parten del conocimiento de los diversos elementos de la realidad y de las relaciones que los unen para tratar de alcanzar el conocimiento general y completo de dicha realidad. Subrayan la importancia de las totalidades y el hecho de que estas poseen propiedades (emergentes) de las que carecen

¹¹⁶ M. Bunge, “Dos enfoques de la Ciencia: Sectorial y Sistémico”, Rev. Real Academia de Ciencias. Zaragoza, 64, 2009, p. 51

¹¹⁷ D. Sarquís, “Relaciones Internacionales: una perspectiva sistémica”, México: Porrúa e Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2005.

sus componentes. Sin embargo, niegan la posibilidad de explicarlas exhibiendo estructura, procesos y mecanismo, y por ello, sus principales críticos, entienden que el componente más débil del holismo es su posición anti-analítica, debido a que se considera que el análisis, ya sea conceptual o empírico, es inherente a todas las ciencias. Bunge, lo plantea en términos metafóricos de manera muy ilustrativa: *“los individualistas ven los árboles pero se les escapa el bosque como unidad de nivel superior, y que posee propiedades, tales como biodiversidad, que no poseen los árboles. En cambio, los globalistas ven el bosque pero no los árboles. Los ecólogos, guardas forestales y administradores ven tanto la totalidad como su composición y las propiedades sistémicas del bosque, tales como su contribución al suelo y a la atmósfera”*¹¹⁸.

La visión sistémica de la sociedad es la alternativa a estas dos visiones tan difundidas. Juntando las dos perspectivas se consigue un método científico, el enfoque sistémico, que permite estudiar aquellos fenómenos y procesos más complejos. En cierto modo, puede entenderse que el enfoque sistémico reúne las tesis de los reduccionistas y los globalistas: aunque concuerda con la tesis individualista de que no hay hecho social sin acción individual, también acepta la tesis colectivista o globalista de que los individuos se agrupan en sistemas que poseen propiedades sistémicas o emergentes, tales como viabilidad, estructura social, y orden jurídico. En otras palabras, la perspectiva sistémica admite los niveles de sus rivales: el micro social de los individualistas y el macro social de los holistas; e incluso, más aún, afirma que lo macro social emerge de procesos micro sociales, a los que a su vez condiciona. (Bunge, 2009) Como menciona Sarquís, *“Se trata de la reconciliación de dos posturas que a priori parecen excluyentes: la posición de fragmentación de la realidad para su estudio, y los postulados de la unidad subyacente de la realidad. La lógica dialéctica permite ver el problema desde una perspectiva en la cual ninguna de las dos posiciones resulta mutuamente excluyente de la otra, de hecho son complementarias, y puede pensarse en un universo unificado por un sustrato común que vincula a todo lo existente y en un universo subdividido en subsistemas menores que puede ser estudiado a la luz de aquello que lo hace único, sin*

¹¹⁸ M. Bunge, “Dos enfoques de la Ciencia: Sectorial y Sistémico”, Rev. Real Academia de Ciencias. Zaragoza, 64, 2009, p. 55

*perder sus lazos de vinculación con el resto de la realidad. Esta es la mayor riqueza del pensamiento sistémico*¹¹⁹.

Dentro de este contexto metodológico, la concepción de considerar la realidad objetiva y su reflejo en el pensamiento desde las posiciones sistémicas, de la totalidad sistémica, de la interacción de las partes que la forman, crea un prisma especial, una dimensión que puede denominarse “*enfoque sistémico*” (o, también denominada en la literatura especializada como “*pensamiento sistémico*”, “*movimiento sistémico*” o “*sistemismo*”). Esta perspectiva pretende tratar a toda la variedad de los sistemas, aún con propiedades distintas, con un marco teórico unificado de sistemas. Frente al talante analítico y reductivo de la ciencia clásica, el enfoque sistémico pone a la orden del día el estudio de las totalidades complejas. Bunge, resume el espíritu de este enfoque, considerando que: “*La concepción sistémica consiste en suponer que los objetos en cuestión, lejos de ser simples o de estar aislados, son sistemas o partes de sistemas. A su vez, un sistema es un objeto complejo que tiene propiedades globales y se comporta como un todo debido a que sus componentes están unidos entre sí*”¹²⁰.

Esta concepción es la que fundamenta la elección del enfoque sistémico como metodología principal de aplicación a la investigación científica. Una cosmovisión o enfoque que considera que todo lo que hay es sistémico, y de acuerdo con lo cual el “*mundo es un sistema de sistemas*” y no un bloque sólido o un agregado de individuos. Esto implica la hipótesis de la existencia de “*un sistema estructurado del mundo*” donde se considera el cosmos como el supersistema de todas las cosas cambiables legalmente y nuestro conocimiento de ellas como un supersistema de ideas (Bunge, 1979; Herrera Jiménez, 2007). Bunge entiende que el enfoque sistémico, “*admite la necesidad de estudiar los componentes de un sistema, pero no se limita a ello. Reconoce que los sistemas poseen características de las que carecen sus partes, pero aspira a entender esas propiedades sistémicas en función de las partes del sistema y de sus interacciones, así como en función de circunstancias ambientales. Es decir que el enfoque sistémico*

¹¹⁹ D. Sarquís, “Relaciones Internacionales: una perspectiva sistémica”, México: Porrúa e Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2005, p. 77

¹²⁰ M. Bunge, “Dos enfoques de la Ciencia: Sectorial y Sistémico”, Rev. Real Academia de Ciencias. Zaragoza, 64, 2009, p. 51

invita a estudiar la composición, el entorno y la estructura de los sistemas de interés”¹²¹.

3.2.2 Justificación de la aplicación del paradigma sistémico

Una vez explicado la elección del esquema sistémico como el prisma, perspectiva o cosmovisión con la cual se considera adecuado enfrentar al problema de investigación, corresponde ahora explicar las causas que justifican su aplicación a la presente investigación. Las principales razones del diseño metodológico seleccionado debe explicarse en función: i) del tema y problema de investigación; ii) de la hipótesis y los objetivos que se persiguen; iii) por los resultados de la revisión bibliográfica realizada; iv) por las características particulares del fenómeno estudiado; v) por el ámbito disciplinario desde donde se estudia el fenómeno; vi) por la evolución sufrida por el propio trabajo de investigación; y, finalmente, vii) por los aportes metodológicos que puede brindar el enfoque sistémico en esta investigación.

i) La definición del tema y problema de investigación realizada en el Capítulo 1 permitió delimitar claramente el objeto de estudio que se plantea analizar a lo largo del trabajo de investigación. Esta demarcación sirvió para comprender que el principal interés académico de la investigación es el análisis global del fenómeno del conocimiento científico dentro del sistema internacional y para tales fines se requiere de un enfoque metodológico que no solo permita hacer una mera descripción del sistema internacional que contiene al objeto de estudio, sino también, resulta necesario una explicación concreta que permita conocer los elementos y vinculaciones que existen entre los actores del conocimiento internacional, entender cómo actúan e interactúan en su conjunto y establecer qué tipo de estructura global configuran como consecuencia de esa interrelación.

ii) La delimitación del tema y problema de investigación da paso a la formulación de la hipótesis de trabajo y de los objetivos que persigue la tesis doctoral. Para poder alcanzar resultados satisfactorios a las preguntas de investigación planteadas: dar cuenta de la realidad del conocimiento científico dentro del sistema internacional; identificar a los

¹²¹ M. Bunge, “Sistemas sociales y filosofía”, Buenos Aires: Sudamericana, 1995, pp. 7-8

principales actores que participan en su tratamiento; estudiar los esquemas de relación e interacción entre dichos actores; y, finalmente, conocer las principales características que presenta la configuración global del conocimiento científico dentro del sistema internacional, se considera al enfoque sistémico como el mejor camino metodológico debido a que considera y aborda, particularmente, esas inquietudes.

iii) De igual forma, la revisión bibliográfica realizada en el Capítulo 2 ha permitido identificar una buena cantidad de investigaciones vinculadas al conocimiento científico que lo tratan desde disciplinas y paradigmas muy diferentes. Sin embargo, la característica común de todos estos abordajes es que focalizan su interés en puntos muy específicos del fenómeno sin pretensiones de desarrollar explicaciones globales y sistémicas del problema, lo cual supone un “vacío” teórico muy importante dentro de los tratamientos académicos.

iv) En cuarto lugar, el estudio de un fenómeno como el conocimiento científico requiere de un enfoque holístico y de un abordaje multidisciplinario e interdisciplinario que incluya la participación de distintas disciplinas, tales como la ciencia política, la sociología, las relaciones internacionales, la filosofía, la economía, entre otras. En este sentido, la perspectiva sistémica se adapta perfectamente al fenómeno y a la forma en la que se pretende estudiar el objeto de estudio.

v) Al mismo tiempo, la complejidad de los problemas sociales han vuelto muy valiosos los resultados que puede aportar el tratamiento sistémico de la realidad social. Si bien no se trata de un enfoque nuevo, en los últimos años desde el ámbito de las Ciencias Sociales, se ha avanzado en la adopción de nuevas investigaciones académicas que utilizan el enfoque sistémico como un método científico útil y fiable para el estudio y análisis de los nuevos fenómenos sociales que se presentan en la nueva realidad internacional del siglo XXI. De la misma forma, y muy especialmente desde la disciplina de las Relaciones Internacionales, se están haciendo importantes esfuerzos por encontrar nuevas metodologías que permitan abordar la realidad internacional desde perspectivas novedosas y que ofrezcan nuevas visiones y resultados. El tratamiento sistémico de las relaciones internacionales es una posibilidad y una oportunidad que

muchos especialistas están reclamando en la búsqueda de nuevos abordajes de investigaciones teóricas y empíricas.

vi) En sexto lugar, la evolución de la propia investigación permitió observar la pertinencia de utilizar el enfoque sistémico. Durante el primer año del proyecto doctoral se trabajó con técnicas cuantitativas, privilegiando el uso de variables, dimensiones e indicadores en Ciencia y Tecnología para realizar un análisis global del conocimiento científico dentro del Sistema Internacional. Sin embargo, la utilización de esos indicadores estadísticos solo permitían una descripción global del fenómeno del conocimiento científico pero impedían elaborar cualquier explicación más compleja orientada a entender que sucedía en la estructura internacional del conocimiento científico, conocer sus actores, sus interrelaciones y las características centrales de la configuración que se originaba. Por ello mismo se volvió inevitable avanzar a una nueva etapa del proyecto doctoral, más compleja, donde se decidió incorporar un nuevo modelo metodológico al tratamiento de la investigación, la perspectiva sistémica, con el objetivo de encontrar un abordaje más completo del fenómeno de estudio y a la consecución de respuestas más profundas y globales.

vii) Finalmente, las premisas y postulados que sustentan al enfoque sistémico ofrecen aportes muy significativos respecto del estudio del conocimiento científico dentro del contexto internacional. Entre los principales destacan:

- Estudia los sistemas empíricos sobre la base de encontrar un sistema analítico que pueda reflejar y comprender esa realidad.
- Proporciona una visión global del contexto mundial y observa a las relaciones internacionales como un gran sistema complejo compuesto por subsistemas.
- Entiende el sistema internacional como un elemento clave para explicar por qué y cómo los actores tratan de influenciarse mutuamente.

- Considera que estudiar un sistema no solo es analizar su estructura, sino las interacciones y actores que lo constituyen, ya que la interdependencia es un elemento clave de todo sistema.

- Identifica principios que explican la configuración de las relaciones internacionales porque considera que a pesar de la complejidad del conjunto de interacciones existe una serie de estructuras que describen al sistema y explican el comportamiento de los actores.

En su conjunto, todos estos criterios mencionados justifican metodológicamente la utilización de la perspectiva sistémica debido a que permite concluir que dicho enfoque pretende alcanzar conocimientos que se asemejan mucho a los que se esperan conseguir con esta investigación. La coincidencia entre los resultados que promete alcanzar el método sistémico y los intereses y objetivos de nuestro proyecto son la clave para considerar al enfoque sistémico como la forma metodológica más adecuada para aplicar a la presente investigación.

3.2.3 Justificación del uso de modelos sistémicos

La tercera justificación que es necesario explicar se vincula con el uso y la selección de modelos sistémicos como herramientas metodológicas para el análisis del objeto de estudio.

Para llevar adelante el tratamiento sistémico del problema de investigación propuesto resulta necesario recurrir al uso de modelos que permitan describir y explicar la realidad internacional del conocimiento científico. Estos modelos sistémicos constituyen una representación abstracta de un cierto aspecto de la realidad, versiones simplificadas, que se usan como instrumento que ayudan a responder preguntas acerca de algunos aspectos de esa misma realidad con el objetivo de hacer más fácilmente comprensible el objeto de estudio. La decisión metodológica de utilizar estas herramientas de análisis sistémico en la investigación se justifican, principalmente, por las siguientes causas:

i) La utilización de modelos sistémicos supone la construcción de un instrumento analítico que permite poner de manifiesto la composición, la estructura y los procesos de un sistema así como sus propiedades emergentes y su comportamiento global.

ii) La construcción de modelos sistémicos permite vincular la teoría con los hechos empíricos. Así los modelos se convierten en una herramienta útil para articular, la teoría, a través de la esquematización o representación idealizada del modelo, y los hechos y aspectos de una realidad o fenómeno determinado. (Bertalanffy, 1976, Bunge, 1975; 1980)

iii) Los modelos contruidos desde el enfoque sistémico para interpretar la realidad son mucho más consistentes y estables que los derivados de modelos que dividen la realidad en pedazos y buscan encontrar soluciones a los problemas de manera aislada. A partir del abordaje sistémico se generan modelos para analizar y comprender la realidad de forma global, y esos modelos son más aptos para realizar interpretaciones e intervenciones cuando mayor es el relacionamiento entre las partes y del conjunto con el medio que lo rodea y condiciona.

iv) Los modelos también sirven para convertirse en principios guías y/o rectores que orientan sobre la realidad de unos acontecimientos dados. *“Construir modelos por medio de los cuales se representan de manera simplificada lo que creen que ocurre en la realidad y tener así una guía conceptual operativa sobre lo que sucede.”*¹²².

v) La construcción de modelos supone también la consecución de varias tareas metodológicas para alcanzar una adecuada representación del objeto de estudio, entre las que se encuentran: la observación concreta y experimental de la realidad; el establecimiento de relaciones entre los elementos; la organización de un esquema explicativo de funcionamiento; y la comparación con otros ámbitos similares, entre otros.

¹²² D. Sarquís, “Relaciones Internacionales: una perspectiva sistémica”, México: Porrúa e Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2005, p. 77

vi) Finalmente, en el ámbito de los estudios internacionales, los modelos permiten construir instrumentos de análisis que, pese a carecer de un referente empírico constatable (no se refiere a algo que efectivamente “*está ahí afuera*”), se convierten en un marco teórico que constituye un referente obligado a través del cual “*percibimos, nos representamos y pensamos lo que está allá afuera*”¹²³.

Todos estos fundamentos combinados vuelven de gran interés la confección y posterior utilización de los modelos sistémicos como herramientas metodológicas de análisis. Sin embargo, también deben tenerse en cuenta algunas limitaciones que muestran este tipo de esquematizaciones. Básicamente pueden señalarse tres:

- 1) El diseño de un modelo depende de la subjetividad del que lo construye debido a que al diseñar modelos se debe elegir entre variables lo que significa que se eliminan algunas consideradas irrelevantes y se optan por otras.
- 2) La construcción de modelos supone, al mismo tiempo, el peligro de la excesiva simplicidad al dejar de lado algunas variables que pueden resultar relevantes.
- 3) El modelo elaborado para un determinado ámbito o situación no es aplicable fuera del entorno para el que es formulado.

Finalmente, además de las razones que justifican la utilización de modelos sistémicos para el análisis del objeto de estudio, también resulta absolutamente pertinente explicar la elección de los modelos que se utilizarán para aplicar al objeto de estudio. Existen diversos modelos dentro del enfoque sistémico que permiten construir herramientas metodológicas para el análisis de un fenómeno social, sin embargo, para el presente caso de investigación se ha considerado adecuado utilizar los siguientes modelos:

- Modelo CESM,
- Modelo de Caja Negra, y

¹²³ Ibídem, p. 77

- Modelo de Caja Blanca o Traslúcida

La elección de estos modelos se justifica, principalmente, en las posibilidades metodológicas que brinda cada uno de ellos para dar respuesta a los objetivos planteados por la investigación.

El Modelo CESM, propuesto por Mario Bunge, tiene la ventaja principal de permitir representar a través de un modelo una realidad dada como sistema. La elección de este modelo como esquema principal para modelizar la realidad internacional del conocimiento científico se basa en las múltiples oportunidades que ofrece. Entre ellas se destacan que permite: i) abordar globalmente el sistema representado; ii) identificar a los actores que participan en el sistema o subsistema; iii) conocer las interacciones de los actores dentro del subsistema y de estos con el sistema global; iv) distinguir los mecanismos internos del sistema o subsistema; y, por último, v) reconocer las propiedades emergentes del sistema.

Por su parte, el modelo de Caja Negra, entendido como uno de los esquemas de representación más simples, tiene razón de utilizarse en las muchas posibilidades que ofrece para: i) conocer las relaciones e interacciones que se establecen entre un subsistema y el resto del Sistema y sus respectivos subsistemas; ii) identificar las principales “*entradas*” o demandas que se le hacen a un sistema; iii) establecer las “*salidas*” o respuestas que genera un subsistema dado hacia su sistema; y, finalmente, iv) reconocer la “*retroalimentación*” que tiene el subsistema con resto del sistema global.

Por último, el modelo de Caja Blanca o Traslúcida, ofrece un esquema de representación más complejo que el Modelo de Caja Negra y justifica su utilización en que permite: i) conocer el interior de un sistema o subsistema; ii) identificar las principales variables que se unen entre sí mediante interacciones; iii) reconocer un diagrama con las principales relaciones causales producto de las conexiones que se forman entre las dimensiones y variables; y, finalmente iv) conocer los mecanismos internos propios de un sistema o un subsistema dado.

Todos estos criterios han sido las razones principales que justifican la elección de estos tres modelos como instrumentos para analizar la realidad internacional. Los modelos se utilizarán de forma complementaria para dar cuenta de manera holística del fenómeno del conocimiento científico dentro del Sistema Internacional, dado que cada uno de los modelos permite investigar distintos aspectos de una misma realidad y así conseguir un abordaje más completo desde la complementariedad de todos los esquemas.

3.3 PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

Una vez señaladas las principales aplicaciones sistémicas que se han desarrollado dentro del ámbito de las Ciencias Sociales y se ha justificado la utilización del enfoque sistémico como el tipo de abordaje metodológico que se considera más apropiado para afrontar el problema de investigación, corresponde continuar explicando detalladamente el procedimiento metodológico que se ha utilizado en la investigación. Para lograr este cometido será necesario describir todos los pasos metodológicos que se han implementado a lo largo de la investigación con el objetivo de lograr una adecuada aplicación del enfoque sistémico al problema de investigación planteado. En términos generales puede señalarse que la secuencia metodológica de los pasos realizados ha sido la siguiente:

- 1- Elección del enfoque sistémico como paradigma metodológico;
- 2- Uso y selección de los modelos sistémicos como instrumentos de análisis de la realidad internacional;
- 3- Diseño de los modelos aplicados a la realidad internacional del conocimiento científico.

Una vez concluidos los pasos necesarios para la correcta construcción de los modelos sistémicos, estos instrumentos metodológicos quedan a disposición del investigador para comenzar la cuarta y última etapa del proceso metodológico:

- El análisis propiamente dicho de la realidad internacional del conocimiento científico.

Se describe a continuación, entonces, las principales actividades y tareas desarrolladas en cada una de las tres etapas constitutivas del proceso metodológico y se deja para la Segunda Parte, el cuarto y último paso:

1- Elección del enfoque sistémico como paradigma metodológico

El primer paso del camino metodológico consistió en la elección del enfoque sistémico como paradigma y método principal para la realización de la investigación. La decisión metodológica de adoptar la perspectiva sistémica supuso la ejecución de tres tareas de forma conjunta:

- i) La primera de las tareas consistió en considerar el problema de investigación, el objeto de estudio, las preguntas de investigación, los objetivos perseguidos con el trabajo y la hipótesis que sostiene la tesis, como elementos centrales a la hora de configurar el marco metodológico que resultará más adecuado para dar respuestas certeras a estos planteamientos de investigación.
- ii) La segunda tarea implicó la observación en profundidad de la realidad y del fenómeno social que se pretende investigar para conocer sus características generales y los principales elementos que la componen. Para llevar adelante esta observación se realizó una revisión bibliográfica¹²⁴ sobre el tema del conocimiento científico, su funcionamiento y el rol que desempeña en el sistema internacional.
- iii) La tercer, y última, tarea, supuso considerar las premisas teóricas en las que se sustenta la perspectiva sistémica y vincular sus postulados con los objetivos que se persiguen en la presente investigación. Ello permitió establecer algunas premisas teóricas desde las cuales comenzar la investigación:

¹²⁴ Para más información sobre “*Revisión bibliográfica*” en la presente investigación, véase, Parte I, Capítulo 2.

- El conocimiento científico se ha transformado en un factor esencial del Sistema Internacional y la capacidad de desarrollarlo y poseerlo se ha vuelto un de los ejes centrales de las relaciones entre los diferentes actores y subsistemas.
- El conocimiento científico se encuentra inserto dentro de un esquema o sistema global denominado “*Sistema Internacional*”.
- Dentro de ese esquema el conocimiento científico se produce, moviliza y distribuye dentro de un subsistema específico llamado “*Subsistema de Ciencia y Tecnología*” que, al mismo tiempo, está inmerso dentro de un sistema más amplio denominado Sistema Internacional.
- Las interacciones que se producen dentro del Subsistema de Ciencia y Tecnología y con el resto del Sistema Internacional se conocen como “*Relaciones Científicas Internacionales*”.
- Es posible identificar los “*actores*” que participan; la “*relación*” o funcionamiento del subsistema; y los “*procesos*” que genera el conocimiento científico dentro del propio Subsistema de Ciencia y Tecnología y estudiar, al mismo tiempo, las interacciones que se establecen con el resto de los subsistemas que componen el Sistema Internacional.

La realización de estas tres tareas (consideración de los planteamientos de investigación, la observación de la realidad y la articulación teórica) permitió tomar la decisión de optar por la perspectiva sistémica como la opción metodológica más adecuada para la presente investigación.

2- Uso y selección de modelos sistémicos como instrumentos de análisis

El segundo paso metodológico, implica, al mismo tiempo, la realización de dos tareas:

- la primera de ellas, la decisión metodológica de utilizar modelos como instrumentos para el análisis del problema de investigación, y

- la segunda, la selección de aquellos modelos considerados más útiles para aplicar al objeto de estudio:

En primer lugar, la aplicación del enfoque sistémico sobre el objeto de estudio de la presente investigación, el conocimiento científico, supone la construcción de varios modelos que, utilizados como instrumentos metodológicos de análisis, servirán para conocer mejor el comportamiento del conocimiento científico en el marco del sistema internacional. El objetivo principal de la construcción de modelos sistémicos es elaborar herramientas metodológicas válidas que permitan estudiar el funcionamiento y el rol del conocimiento científico dentro del ámbito internacional y responder así al problema de investigación planteado. La utilización de modelos sistémicos de representación de la realidad internacional, serán de gran ayuda en el objetivo expreso de la investigación por comprender el funcionamiento global del conocimiento científico, los actores que participan, las dinámicas e interrelaciones que se establecen y la configuración que se genera en el marco del sistema internacional.

En segundo lugar se trata de la selección concreta de los modelos a utilizar. Dentro del enfoque sistémico existen diversos modelos que permiten construir herramientas metodológicas para el análisis de un fenómeno social. Luego de una revisión bibliográfica y metodológica de los principales esquemas, se ha considerado adecuado para el presente caso de investigación utilizar los siguientes modelos:

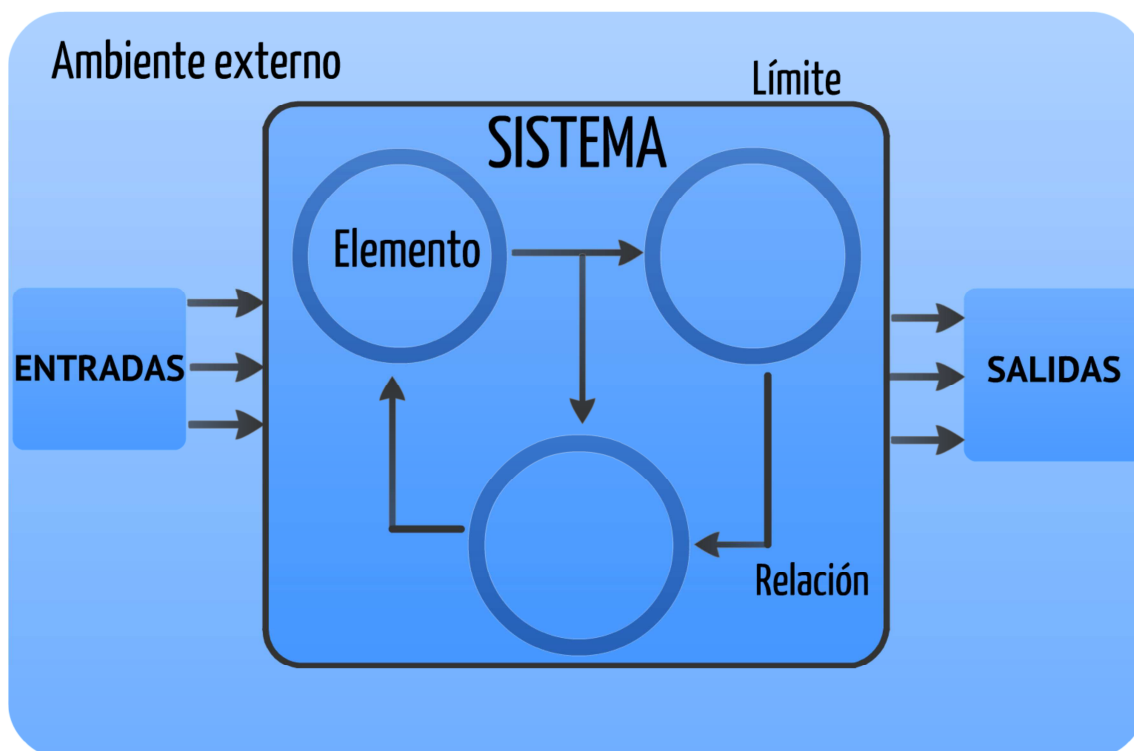
- i) *Modelo de un Sistema;*
- ii) *Modelo de un Sistema y sus Subsistemas;*
- iii) *Modelo CESM;*
- iv) *Modelo de Caja Negra;*
- v) *Modelo de Caja Blanca o Traslúcida.*

La aplicación y utilización de estos modelos se hará de forma complementaria entendiendo que cada uno de ellos permite investigar distintos aspectos de una misma realidad y de este modo pueden dar cuenta de manera holística del fenómeno del conocimiento científico dentro del Sistema Internacional.

i) Modelo de un Sistema:

El primer esquema que se presenta (Figura 1) es la representación teórica de un Sistema, en el cual es posible reconocer las partes y el funcionamiento de un sistema teórico dado. En el esquema encontramos, en primer lugar, un sistema inmerso en un Ambiente o Entorno que lo contiene; este ambiente genera insumos al sistema que ingresan en forma de Entrada y que luego de ser transformados y procesados dentro del sistema son nuevamente enviados al ambiente externo en forma de respuestas o Salidas; e interiormente el sistema está compuesto por Elementos que se Relacionan entre sí.

Figura 1: Modelo de un Sistema.



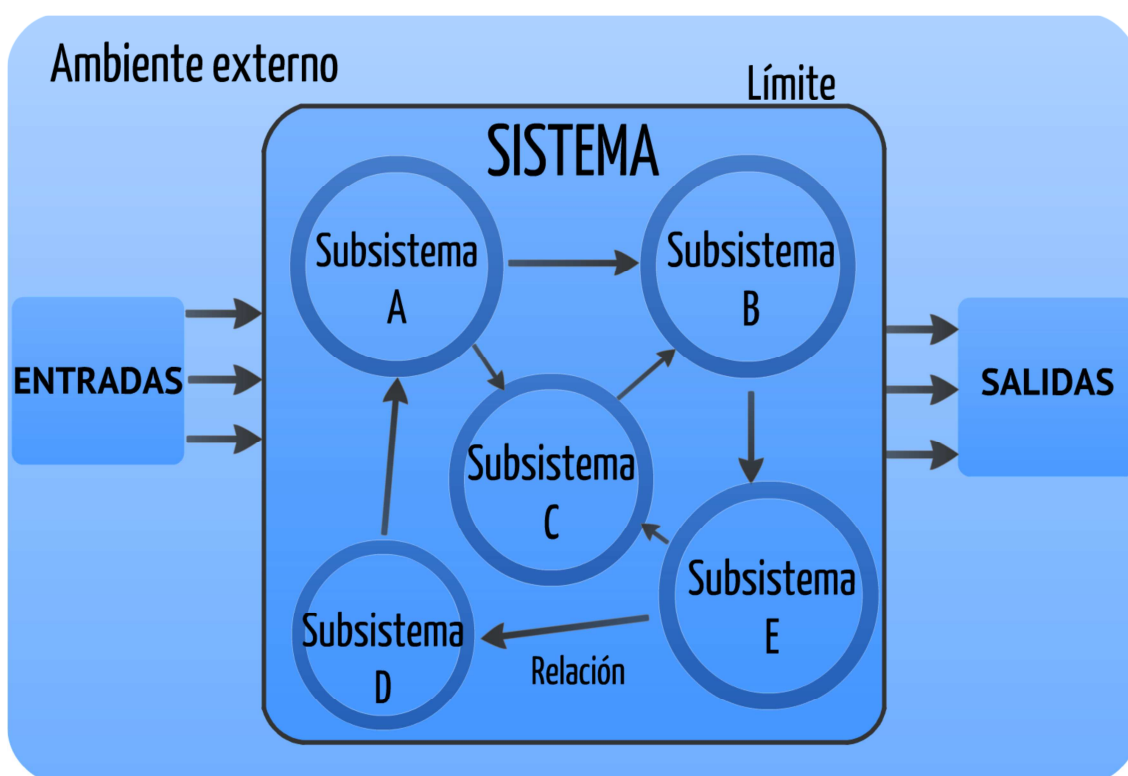
Fuente: Elaborado según modelo de Gil García, 2008¹²⁵.

¹²⁵ Véase, J. R. Gil-García, "Pensamiento sistémico y dinámica de sistemas para el análisis de políticas públicas: Fundamentos y recomendaciones", CIDE, nro. 212, 2008, p. 7

ii) *Modelo de un Sistema y sus Subsistemas:*

El segundo esquema que se presenta (Figura 2) es el correspondiente a un Sistema y los Subsistemas que contiene en su interior. En esta representación teórica se observan los vínculos entre los diferentes subsistemas dentro de un sistema mayor que los contiene. Como señala González Uresti, “un sistema va a estar constituido por subsistemas que son sistemas en sí mismos pero que al integrarse en una unidad mayor se convierten en subsistemas”¹²⁶.

Figura 2: Modelo de un Sistema y sus Subsistemas.



Fuente: Elaboración propia del autor según modelo de Bunge, 1979¹²⁷.

iii) *Modelo CESM:*

El Modelo CESM¹²⁸ (Figura 3) es un esquema teórico de representación global de un Sistema, donde se describe sus componentes así como su funcionamiento. Dicho

¹²⁶ L. A. González Uresti, “Nuevos Paradigmas. La Teoría General de Sistemas”, Revista Humanidades, núm. 1, 1996, p. 160

¹²⁷ M. Bunge, “A world of system”, Dordrecht: D. Reidel Publishing, 1979, p. 191

¹²⁸ Debe su nombre a sus siglas en inglés (Composition, Environment, Structure and Mechanism)

modelo sistémico se identifica por la quintuple caracterización que considera Bunge debe tener todo sistema: la Composición o conjunto de componentes; el Entorno o conjunto de cosas que modifica al sistema; la Estructura o conjunto de relaciones; el Mecanismo o conjunto de procesos y, finalmente, las Propiedades Emergentes o conjunto de características sistémicas que surgen en la totalidad del sistema¹²⁹.

Figura 3: Modelo CESM.



Fuente: Elaboración propia del autor según el modelo propuesto por M. Bunge, 2003¹³⁰.

iv) Modelo de Caja Negra:

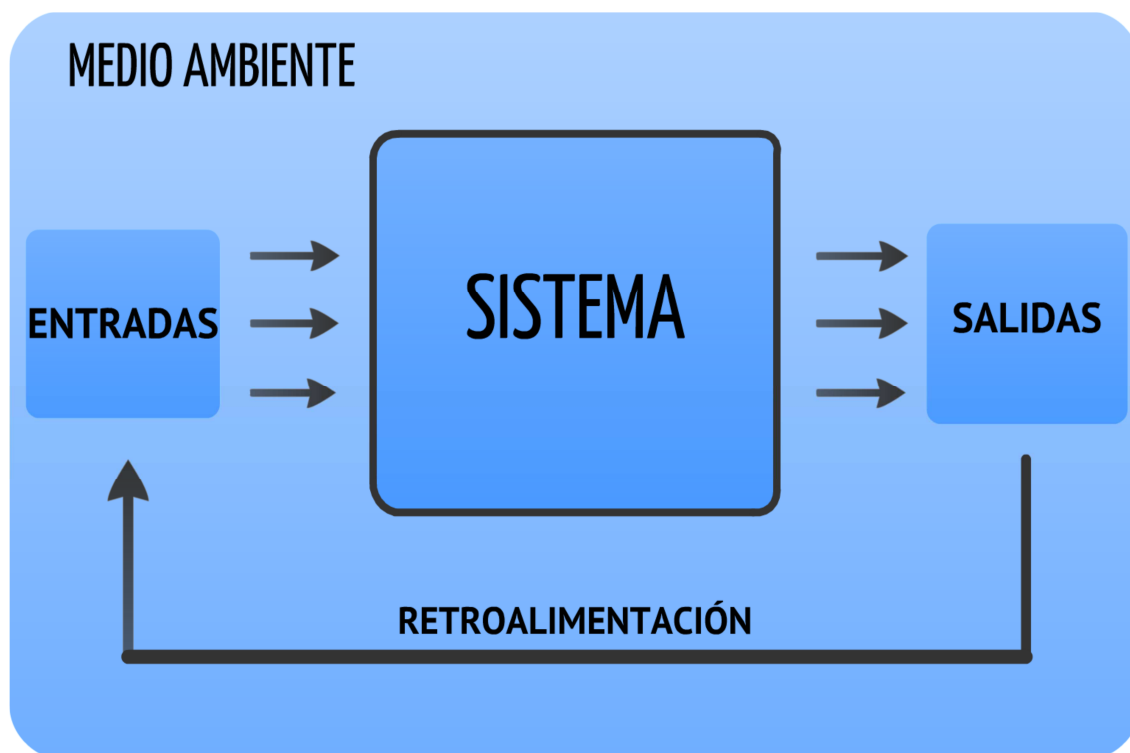
El modelo de Caja Negra (Figura 4) es una de las representaciones más utilizadas a la hora de modelizar teóricamente una realidad social determinada. Básicamente, tiene en cuenta un fenómeno dado (representado por una caja cerrada) del cual no se puede

¹²⁹ Para más información del “Modelo CESM” en la presente investigación, véase, Anexo I: Referencias teóricas sobre el Enfoque Sistémico.

¹³⁰ Véase, M. Bunge, “Emergence and convergence: qualitative novelty and unity of knowledge”, Toronto: University of Toronto Press, 2003

conocer su estructura ni sus mecanismos internos pero si posible conocer las entradas que recibe de su entorno y las salidas que genera en forma de retroalimentación¹³¹.

Figura 4: Modelo de Caja Negra.



Fuente: Elaboración propia del autor según el modelo de M. Bunge, 1975¹³².

v) Modelo Caja Blanca o Traslúcida:

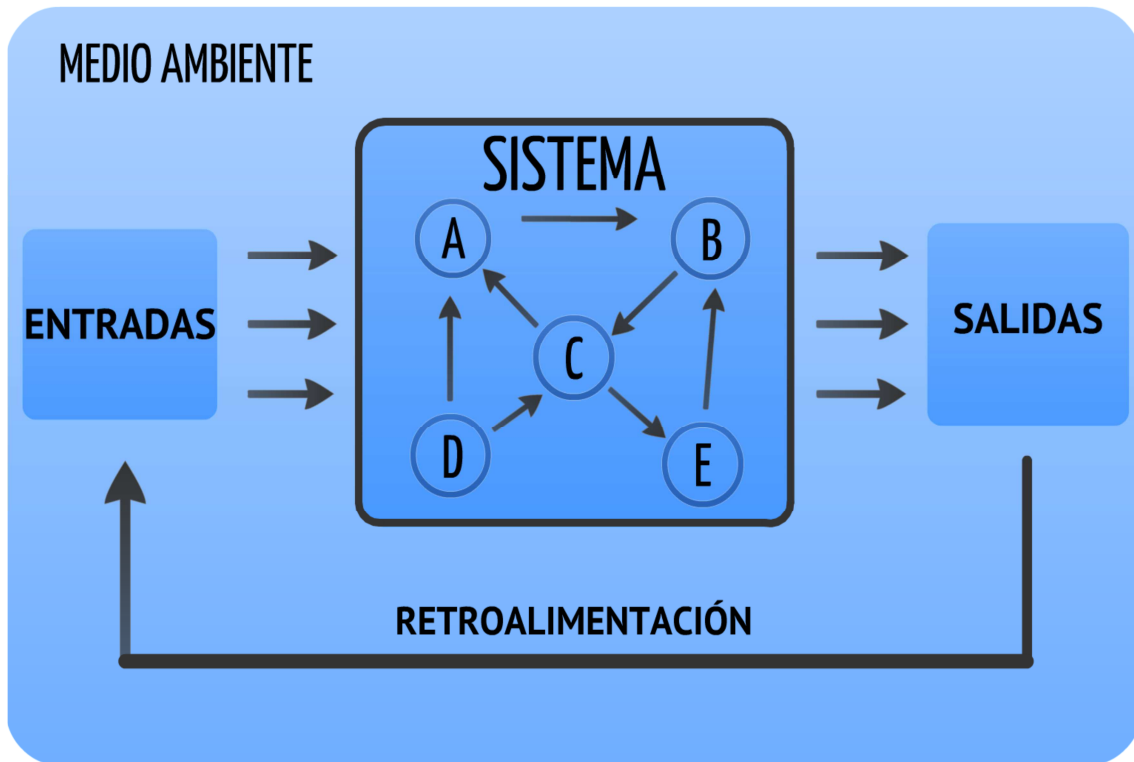
Finalmente, el modelo de Caja Blanca o Traslúcida (Figura 5) es un esquema de representación teórico que permite conocer el interior del fenómeno o “caja” estudiada a través del reconocimiento de las principales dimensiones y variables que se encuentran en su interior. Estas variables se unen entre sí mediante interacciones formando un diagrama causal y estableciendo relaciones causales producto de las conexiones que se forman entre sí¹³³.

¹³¹ Para más información sobre “Modelo Caja Negra” en la presente investigación, véase, Anexo I: Referencias teóricas sobre el Enfoque Sistémico.

¹³² M. Bunge, “Teoría y Realidad”, Barcelona: Ariel, 1975.

¹³³ Para más información sobre “Modelo de Caja Blanca o Traslúcida” en la presente investigación, véase, Anexo I: Referencias teóricas sobre el Enfoque Sistémico.

Figura 5: Modelo de Caja Blanca o Traslúcida.



Fuente: Elaboración propia del autor según el modelo de Bunge, 1975.

Estos cinco modelos sistémicos son solo representaciones teóricas sin aplicación a ningún caso, ejemplo o fenómeno real y por lo tanto, solo sirven como esquemas teóricos. El paso que sigue a continuación es utilizarlos y aplicarlos a casos concretos de estudio.

3- Diseño de modelos aplicados a la realidad del conocimiento científico

Una vez presentados los distintos modelos teóricos que se consideran adecuados para avanzar en la modelización, el tercer paso corresponde a la aplicación de esos modelos teóricos a la realidad internacional del conocimiento científico. Para ello, los cinco esquemas teóricos modelizados serán aplicados al objeto de estudio lo que generará cinco modelos aplicados, más un sexto y último esquema global, que contendrá a los cinco anteriores y que permitirá modelizar una configuración global del conocimiento científico en el sistema internacional. Por lo tanto, estos seis modelos sistémicos elaborados para analizar la realidad internacional del conocimiento científico son:

- i) *Modelo de un Sistema Internacional;*
- ii) *Modelo de un Subsistema en Ciencia y Tecnología;*
- iii) *Modelo CESM aplicado;*
- iv) *Modelo de Caja Negra aplicado;*
- v) *Modelo de Caja Blanca o Traslúcida aplicado;*
- vi) *Modelo de Configuración global.*

i) Modelo de un Sistema Internacional:

El diseño y aplicación de un esquema de representación de un Sistema al ámbito de las Relaciones Internacionales, nos da como resultado el modelo de un Sistema Internacional. Este modelo (Figura 6) muestra la disposición de un Sistema, los elementos que lo integran y el funcionamiento del mismo aplicado al caso del conocimiento científico dentro del denominado Sistema Internacional. Allí se observan los principales Subsistemas que componen el Sistema internacional y las dinámicas de vinculación que se establecen. Se señala, entre los distintos subsistemas, al Subsistema en Ciencia y Tecnología, por ser el lugar donde se produce, transporta y distribuye el conocimiento científico, principal objeto de estudio de esta investigación.

Figura 6: Modelo aplicado al Sistema Internacional.

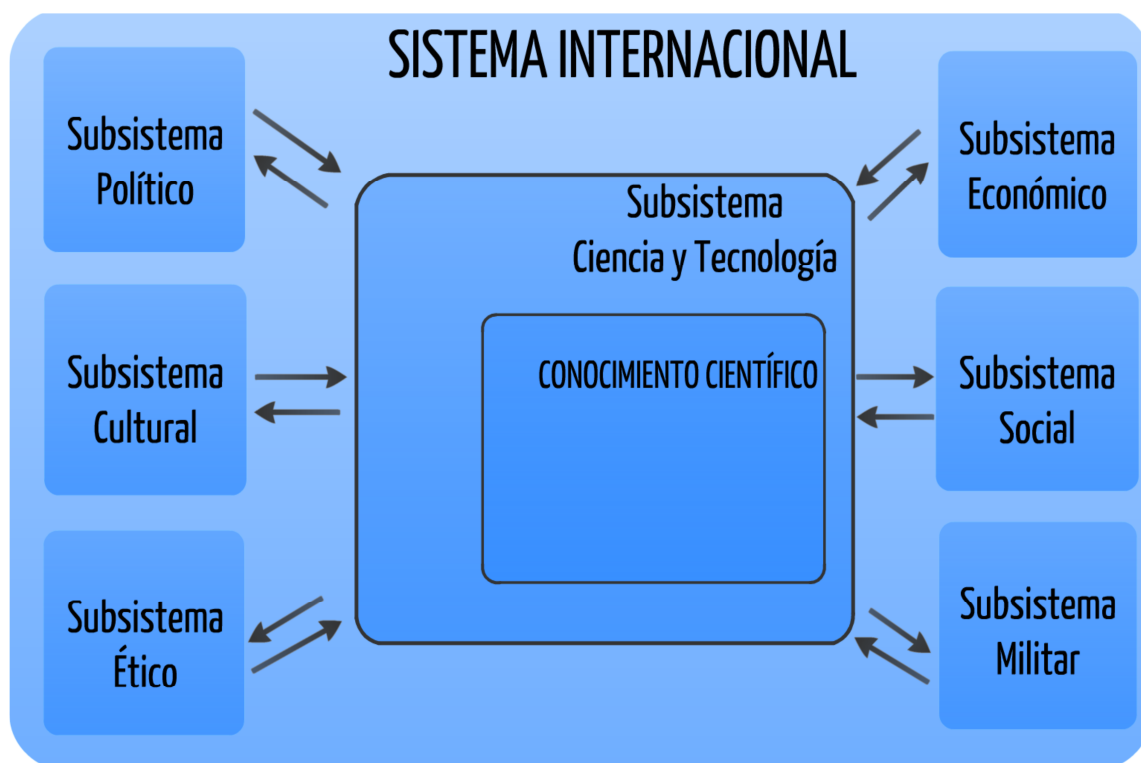


Fuente: Elaboración propia del autor.

ii) Modelo del Subsistema en Ciencia y Tecnología:

El segundo modelo aplicado corresponde a la representación del Subsistema en Ciencia y Tecnología (Figura 7) donde se muestra el lugar que ocupa el Subsistema en Ciencia y Tecnología (lugar donde se produce, moviliza y distribuye el conocimiento científico) dentro del Sistema Internacional y los vínculos que establece con otros subsistemas.

Figura 7: Modelo aplicado al Subsistema en Ciencia y Tecnología.



Fuente: Elaboración propia del autor.

iii) Modelo CESM aplicado:

El siguiente esquema (Figura 8) supone la aplicación del Modelo CESM al caso del conocimiento científico dentro del Sistema Internacional. En este modelo se describen los elementos internos que componen un Sistema o un Subsistema y la dinámica que se genera en su interior aplicado al caso del Subsistema en Ciencia y Tecnología. Allí se pueden identificarse la Composición u Actores (Gobierno, Empresa, Universidad, ONG); la Estructura o interrelaciones que se generan entre los actores internacionales (Cooperación, Conflicto, Competencia, Dependencia); los Mecanismos o procesos internos al subsistema (Producción, Mediación, Distribución y Aplicación y Uso y Gobernanza); y, finalmente, las Propiedades Emergentes (Gobernanza multinivel, Brechas en la distribución del conocimiento, Utilidad y Diplomacia Científica, entre otras).

Figura 8: Modelo CESM aplicado al caso del conocimiento científico.

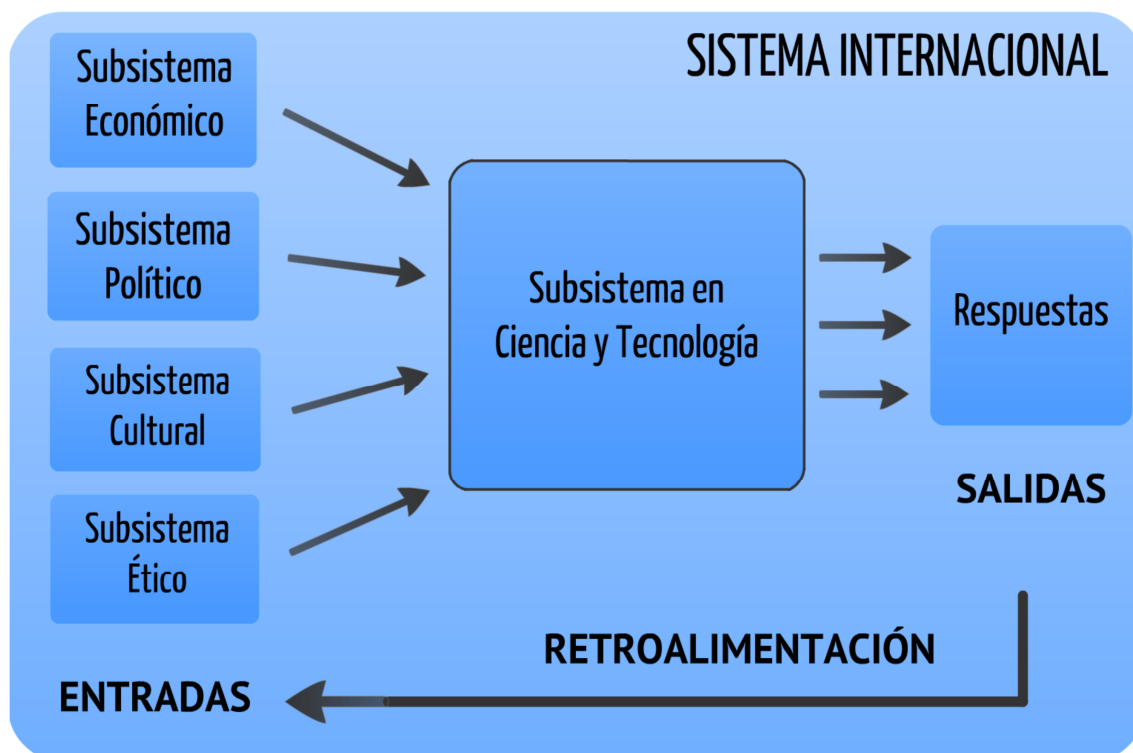


Fuente: Elaboración propia del autor.

iv) Modelo de Caja Negra:

El cuarto modelo aplicado (Figura 9) corresponde a la aplicación del denominado modelo de Caja Negra al conocimiento científico. En esta modelización se muestra la configuración y funcionamiento global del Sistema Internacional, describiendo los elementos que lo constituyen, las interacciones de los subsistemas que componen el sistema internacional entre sí y, muy particularmente, los vínculos del Sistema Internacional y de los Subsistemas con el Subsistema en Ciencia y Tecnología. En todos los casos, sin adentrarse en el estudio y análisis interno de dicho subsistema.

Figura 9: Modelo de Caja Negra aplicado al Subsistema en Ciencia y Tecnología.



Fuente: Elaboración propia del autor.

v) Modelo de Caja Blanca o Traslúcida:

El siguiente modelo (Figura 10) muestra la aplicación del modelo de Caja Blanca o Traslúcida al conocimiento científico. Este modelo de Caja Blanca, al contrario del Modelo de Caja Negra, presta especial atención a lo que sucede dentro del subsistema, intentando desentrañar qué elementos participan y que tipo de relaciones se generan. Para diseñar un modelo de Caja Blanca es necesario, previamente, identificar y seleccionar las principales variables, dimensiones e indicadores que se encuentran dentro del Subsistema en Ciencia y Tecnología y establecer un diagrama con las posibles relaciones causales. Esta identificación se realiza sobre la base de la observación de la realidad que se hizo en la revisión bibliográfica para posteriormente poder efectuar el diseño.

A continuación se detalla un cuadro (Cuadro 3) con las principales variables, dimensiones e indicadores, identificados en los procesos del conocimiento científico

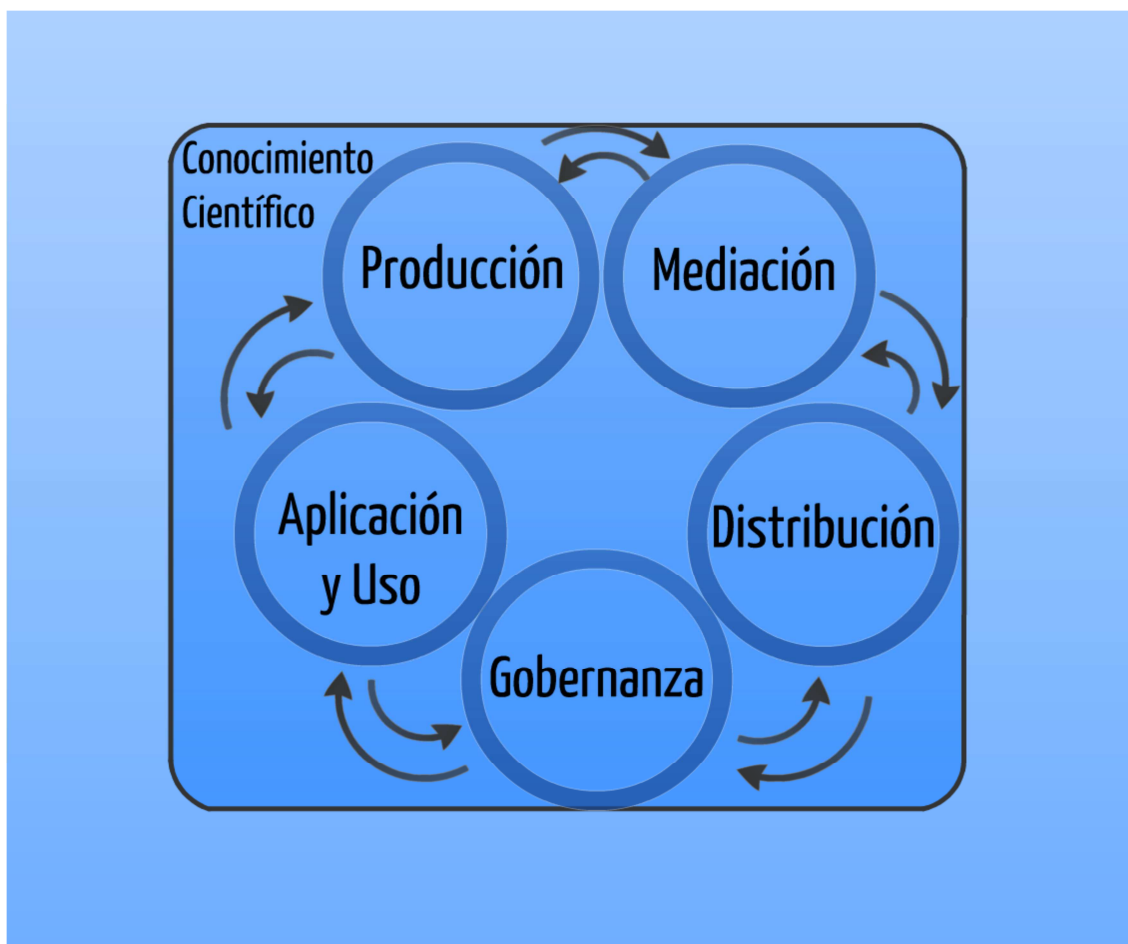
que se desarrollan dentro del Subsistema de Ciencia y Tecnología y que han sido considerados los elementos centrales para realizar un análisis interno del subsistema:

Cuadro 3: Dimensiones, variables e indicadores.

DIMENSIONES	VARIABLES	INDICADORES
1-Producción	-Modos -Factores de producción	-Nro. Investigadores -Nro. Personal I+D -Nro. Publicaciones
2-Intermediación	-Transmisión -Transferencias -Difusión -Movilidad y Circulación	-Nro. Patentes, Spin Off -Nro. Publicaciones -Nro. Programas -Migración calificada
3-Distribución	-Goeconómica -Geopolítica	-por Sectores económicos -por Lugares geográficos
4-Aplicación y Uso	-Disciplinas -Áreas -Pertinencia	-Investigación Básica -Investigación Aplicada -Desarrollo Experimental
5-Gobernanza	-Subestatal -Estatad -Regional -Internacional	-Nro. Planes -Nro. Proyectos

Una vez realizada la identificación de las principales dimensiones y variables que se encuentran en el Subsistema en Ciencia y Tecnología el paso que sigue es formar, mediante la interacción de las variables, un diagrama causal que permite establecer potenciales relaciones causales dentro del subsistema. Luego del estudio de las posibles interacciones entre las variables seleccionadas se arribó al siguiente diagrama causal que explica múltiples relaciones causales entre las variables:

Diagrama Causal 1: Engloba las cinco variables seleccionadas.



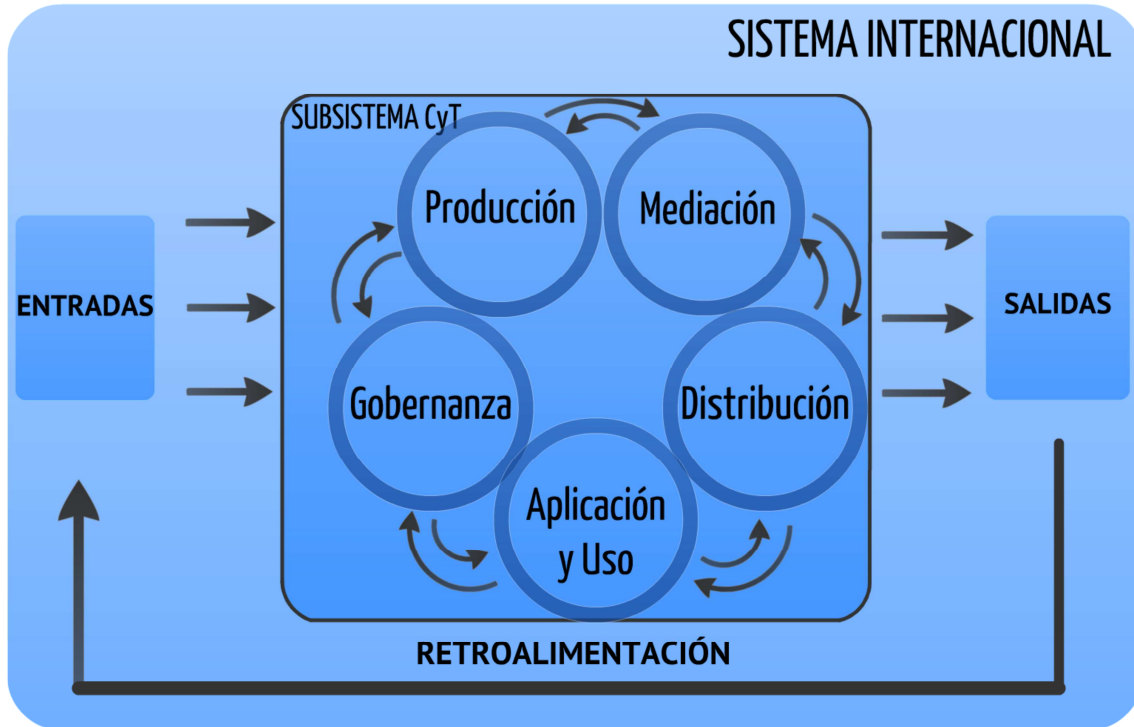
Fuente: Elaboración propia del autor.

Como consecuencia de la elaboración del diagrama causal puede considerarse que las relaciones causales de tipo clásico son demasiado simples para explicar adecuadamente todos los procesos del conocimiento científico que se establecen internamente y por ello que resulta conveniente introducir los “*bucles de retroacción o retroalimentación*”¹³⁴ para analizar estas formas de causalidades más complejas y mejor adaptadas a la comprensión de la realidad internacional actual del conocimiento científico. Entre algunas de las complejas relaciones que se establecen dentro de la Caja Blanca del conocimiento científico puede mencionarse aquella donde se vinculan los procesos de “producción”, “mediación o intermediación”, “distribución”, “aplicación y uso” y “gobernanza”, generando vínculos multi y pluri causales. Una vez establecido el

¹³⁴ También conocido como “*feedback loops*”, proviene de la idea de que un efecto también puede, directa o indirectamente, ejercer influencia sobre su causa.

diagrama causal es posible diseñar el modelo de Caja Blanca aplicado al caso del conocimiento científico.

Figura 10: Modelo de Caja Blanca aplicado al caso del Conocimiento Científico.

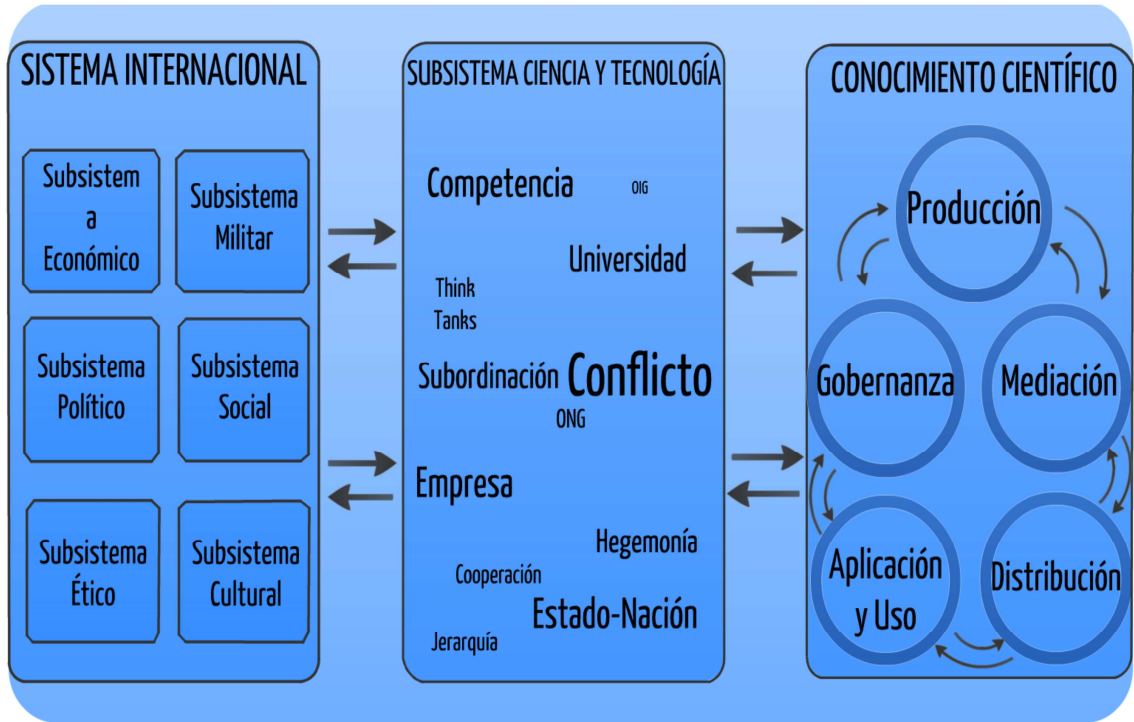


Fuente: Elaboración propia del autor.

vi) Modelos de Configuración Global:

El sexto y último de los modelos aplicados elaborados, es en realidad una conjunción de los cinco modelos aplicados anteriores, que permite modelizar una configuración global del conocimiento científico en el sistema internacional. Básicamente este modelo integra los modelos realizados previamente de forma complementaria lo que permite alcanzar una visión global del fenómeno a través de la descripción de la interrelación del Sistema Internacional (compuesto por varios subsistemas) con el Subsistema de Ciencia y Tecnología (lugar donde se produce, moviliza y distribuye el conocimiento científico). Dicho Sistema Internacional contiene y condiciona al Subsistema en Ciencia y Tecnología, pero al mismo tiempo, es condicionado por la dinámica interna del Subsistema. Es modelo aplicado puede diseñarse de dos maneras: de forma desagregada (Figura 11) y de manera agregada (Figura 12)

Figura 11: Modelo de Configuración Global (desagregado).



Fuente: Elaboración propia del autor.

Figura 12: Modelo de Configuración Global (agregado).



Fuente: Elaboración propia del autor.

EPÍLOGO A LA PRIMERA PARTE

En esta Primera Parte (*Capítulos I al III*) se han presentado los planteamientos y fundamentos más relevantes de investigación que se desarrollarán a lo largo de todo el trabajo académico, los cuales se convertirán en las guías primordiales por las que discurrirá toda la exploración científica.

En el Capítulo I se ha dejado clara constancia y justificación sobre la elección del “*conocimiento científico*” como objeto de estudio y se ha delimitado el tema-problema de investigación al ámbito académico específico de las Relaciones Internacionales. A partir de allí, se han determinado los objetivos y la hipótesis que se persiguen, las preguntas de investigación que se pretenden responder, así como también se ha establecido la relevancia y las limitaciones que supone una investigación de estas características.

El Capítulo II ha resultado significativo para descubrir el auténtico lugar que ocupa y la relevancia otorgada al conocimiento científico, en tanto objeto de estudio, en la literatura académica. En los campos disciplinarios relacionados con el problema de investigación (*Filosofía, Historia, Sociología, Ciencia Política, Economía, entre otros*) el abordaje es variado y abundante aunque, al mismo tiempo, se presenta altamente atomizado y desarticulado entre sí. Mientras que, por su parte, en el ámbito específico de las Relaciones Internacionales, el conocimiento científico ha tenido un muy escaso tratamiento y desarrollo académico (*con la sola excepción de E. Skolnikoff y C. Weiss*) lo que deja al descubierto un “vacío” investigador y, por consiguiente, la necesidad de estudios científicos que versen sobre esta problemática.

Finalmente, el Capítulo III ha presentado, detalladamente, el diseño metodológico que utilizará la investigación. Una revisión bibliográfica dentro del ámbito de las Ciencias Sociales y, más específicamente de las Relaciones Internacionales, ha permitido identificar y conocer la forma en la que el “*enfoque sistémico*” ha sido utilizado anteriormente en investigaciones científicas y ello ha dado paso a la conclusión sobre la pertinencia e idoneidad de utilizar esta perspectiva metodológica para dar cuenta de la

hipótesis y los objetivos perseguidos en el presente trabajo académico. Para completar el diseño metodológico, se ha justificado adecuadamente la elección y aplicación del enfoque sistémico como estrategia metodológica principal de la pesquisa, se ha fundamentado la decisión de utilizar modelos sistémicos como herramientas metodológicas eficaces para realizar el análisis sistémico (*Modelo CESM, Caja Negra y Caja Blanca*) y, finalmente, se han enumerado, descriptos y explicados cada uno de los pasos metodológicos dados (*Elección del enfoque sistémico, Uso y selección de los modelos sistémicos y Diseño de los modelos aplicados*) para una concreta y correcta aplicación.

Esta Primera Parte de la investigación culmina con el diseño y elaboración de seis modelos sistémicos aplicados a la realidad internacional del conocimiento científico (*Modelo de un Sistema Internacional; Modelo de un Subsistema en Ciencia y Tecnología; Modelo CESM aplicado; Modelo de Caja Negra aplicado; Modelo de Caja Blanca o Traslúcida aplicado; y el Modelo de Configuración global (agregado y desagregado)*). Estos modelos serán utilizados como instrumentos analíticos para abordar, desde la perspectiva sistémica, la investigación del objeto de estudio con el objetivo final de lograr una explicación global y completa del lugar que ocupa el conocimiento científico dentro del sistema internacional.

SEGUNDA PARTE:
MARCO ANALÍTICO

INTRODUCCIÓN

Luego de haber presentado en la Primera Parte los planteamientos principales de la investigación, corresponde en esta Segunda Parte, denominada “*Marco Analítico*”, realizar la investigación, propiamente dicha, del objeto de estudio. Se trata de la parte central de la investigación científica donde se procederá a ejecutar el análisis de la realidad internacional del conocimiento científico a través de la perspectiva sistémica.

El objetivo principal que se persigue en esta Segunda Parte de la investigación es efectuar un análisis en profundidad sobre la realidad del conocimiento científico dentro del sistema internacional, para lo cual será necesario conocer el contexto donde se inserta; identificar los principales actores; describir las dinámicas de interacción e interrelación; y, conocer los procesos y mecanismos esenciales que se generan dentro del propio Subsistema en Ciencia y Tecnología.

Para poder cumplir con la consecución de estos objetivos se ha optado por seleccionar como perspectiva metodológica al enfoque sistémico y se utilizarán los modelos diseñados en el Capítulo 3 de la Primera Parte como herramientas metodológicas de estudio para ser aplicados en esta Segunda Parte según los pasos que el enfoque sistémico establece.

Con este abordaje sistémico de la realidad mundial del conocimiento científico se espera encontrar respuestas, explicaciones y conclusiones certeras y novedosas respecto a la nueva estructura y configuración global del conocimiento científico dentro del sistema internacional.

Para cumplir con las expectativas señaladas se ha estructurado la Segunda Parte en cuatro capítulos diferenciados: en el Capítulo 4, “*Contexto*”, se estudia al sistema internacional entendido como el entorno o medio ambiente donde el conocimiento científico se ubica; el Capítulo 5, “*Actores*”, identifica y analiza la participación de los distintos actores internacionales vinculados con el conocimiento científico; el Capítulo 6, “*Relaciones*”, estudia las interacciones y relaciones que se establecen dentro del

Subsistema en Ciencia y Tecnología; y finalmente, el Capítulo 7, “*Procesos*”, examina al conocimiento científico en sí mismo, como objeto de estudio, buscando comprender todos sus procesos y mecanismos operativos de evolución y desarrollo dentro del sistema internacional.

Para lograr una adecuada articulación entre la Primera Parte y la Segunda Parte, se ha diseñado un breve cuadro explicativo (Cuadro 4) que vincula el andamiaje creado en el Marco Metodológico, descrito anteriormente, con el Marco Analítico que será desarrollado a continuación.

En dicho cuadro se deja constancia en cada caso de:

- i) El “*Capítulo*” de la tesis donde será abordado;
- ii) Que “*Parte del Sistema*” será analizada;
- iii) Que “*Parte del Sistema Internacional*” será estudiada;
- iv) A qué “*Modelo Teórico*” corresponde;
- v) Y, finalmente, que “*Modelo Aplicado*” se utilizará.

La intención es que este cuadro sirva de guía para la lectura de la Segunda Parte que se desarrolla a continuación, y que al mismo tiempo, ofrezca una respuesta rápida y sencilla de la articulación entre el diseño metodológico y el análisis concreto del objeto de estudio.

Cuadro 4: Articulación entre la Primera Parte (Metodológica) y la Segunda Parte (Análisis) de la investigación.

Capítulo de la Tesis	Parte analizada de un Sistema	Parte analizada del Sistema Internacional	Modelo teórico utilizado	Modelo aplicado utilizado
<u>Capítulo 4:</u> “Contexto”	Entorno	Contexto o Medio Ambiente	CESM	<u>Figura 6:</u> Modelo aplicado al Sistema Internacional <u>Figura 7:</u> Modelo aplicado al Subsistema en Ciencia y Tecnología
<u>Capítulo 5:</u> “Actores”	Composición	Actores	CESM	<u>Figura 8:</u> Modelo CESM aplicado al caso del conocimiento científico.
<u>Capítulo 6:</u> “Relaciones”	Estructura	Interacciones e Interrelaciones	CESM	<u>Figura 8:</u> Modelo CESM aplicado al caso del conocimiento científico.
<u>Capítulo 7:</u> “Procesos”	Mecanismo	Procesos internos	CESM	<u>Figura 8:</u> Modelo CESM aplicado al caso del conocimiento científico.

CAPÍTULO IV:

“CONTEXTO”

CAPÍTULO IV:

4. “CONTEXTO”

Considerando que todo sistema forma parte de un sistema más amplio que lo condiciona y constituye su entorno y que, al mismo tiempo, todo sistema está compuesto de subsistemas (sistemas más pequeños) es posible entender al sistema internacional como un “*súper-sistema*” o un “*meta-sistema*” compuesto por múltiples subsistemas en su interior, tales como el subsistema económico, el subsistema político, el subsistema estratégico-militar o el subsistema en ciencia y tecnología, entre otros. Estos subsistemas no son otra cosa que subconjuntos de componentes del sistema internacional cuya conducta, en algún aspecto, queda determinada más fehacientemente al ser considerados como miembros de dicho subsistema que si tomamos en cuenta las relaciones que pueden tener respecto a otro subsistemas o a su ambiente. Todos estos subsistemas tienen una identidad propia que los distingue de su entorno aunque interaccionen y pertenecen a él. Entre los distintos subsistemas que componen el sistema internacional, es posible identificar al “*Subsistema en Ciencia y Tecnología*”, el que puede ser definido como el subconjunto internacional donde se encuentran los actores, las relaciones y los procesos vinculados con todas aquellas actividades científico-tecnológicas propias de la realidad internacional.

Dentro de este esquema sistémico global de la realidad internacional, es posible ubicar al conocimiento científico, entendido como el producto final del proceso de investigación científico y principal objeto de estudio de esta investigación, dentro del subsistema en ciencia y tecnología que, al mismo tiempo, se encuentra inserto dentro del sistema internacional. Esto significa, en otras palabras, que el sistema internacional puede ser entendido como el “*contexto*” o “*entorno*” con el que interactúa el subsistema en ciencia y tecnología. Para Bunge ese contexto está compuesto por: “*todas las naciones y todas las organizaciones internacionales; su medio ambiente no es más que la biosfera; y su estructura el conjunto de relaciones (económicas, culturales, políticas, económico políticas, político culturales, etc.) entre sus diversos componentes*”¹³⁵. Su relevancia como entorno o contexto internacional es fundamental ya que, “*Todas las*

¹³⁵ M. Bunge, “A world of system”, Dordrecht: D. Reidel Publishing, 1979, p. 207

sociedades, no importa cuán primitiva sean, están compuestas por varios subsistemas. Y casi todas las sociedades humanas contemporáneas son un subsistema de un sistema social más inclusivo, como una provincia, una nación, un sistema regional o el sistema mundial”¹³⁶.

Desde esta perspectiva sistémica, la actual realidad internacional donde se inserta el subsistema en ciencia y tecnología y, por lo tanto, el conocimiento científico, está comprendida en el marco de un sistema global denominado “*sistema internacional*” que constituye su contexto y que presenta características muy particulares que la definen como tal y que la diferencian de otros sistemas. Entre estas peculiaridades deben destacarse:

- i) Entender al sistema internacional como un “*sistema social*”, es decir, un sistema que existe en virtud de la interacción que los seres humanos establecen entre sí como parte necesaria de su convivencia para sobrevivir. (Bertalanffy, 1976 y Bunge, 1979)
- ii) Vislumbrar al sistema internacional como un “*sistema histórico*”, de carácter temporal, donde pueden diferenciarse los ejes sincrónicos, propios de distintas coyunturas y diacrónicos, en su evolución histórica. (Sarquís, 2005)
- iii) Considerar al sistema internacional como un “*sistema complejo*”, diferenciado de los sistemas simples, por estar constituido por una gran variedad de elementos, por múltiples interacciones que se generan entre los componentes y por interactuar activamente con el medio ambiente. (Gil-García, 2008)
- iv) Comprender al sistema internacional como un “*sistema cerrado*”, que engloba en sí mismo la totalidad de los procesos que genera sin que cuente con un entorno exterior. El sistema internacional puede entenderse como el único sistema “*intra-societario*” debido a que “*la ausencia de un entorno*

¹³⁶ Ibídem, p. 191

*extra-societario con el que pudiera comunicarse la humanidad constituye uno de los elementos específicos del sistema internacional*¹³⁷.

- v) Entender al sistema internacional como un “*sistema desprovisto de regulación*”, es decir, de falta de una autoridad encargada de reglamentar el funcionamiento del sistema y de resolver los conflictos que pueden surgir entre sus miembros.
- vi) Por último, también considerar que el sistema internacional es un “*sistema heterogéneo*”, derivado del gran número y diversidad de sus actores así como también de la enorme cantidad de subsistemas internos que lo componen. (Merle, 1991)

Estas seis características propias del sistema internacional lo definen en cuanto a sistema y lo convierten, comparativamente, en un tipo de sistema muy particular. Para poder conocer sus singularidades será necesario identificar a los actores que participan en su dinámica; explicar las relaciones e interacciones que se generan; conocer los principales procesos que se dan internamente; y descubrir, a través de ellos, las propiedades sistémicas que emergen y la configuración final que se estructura del sistema internacional, para así poder comprender cabalmente como todo este entorno afecta al conocimiento científico.

4.1 ACTORES DEL SISTEMA INTERNACIONAL

El primero de los elementos a considerar para analizar en profundidad al sistema internacional desde la perspectiva sistémica supone identificar y describir a los principales actores que participan de dicho sistema. Una observación global a la realidad internacional contemporánea permite descubrir un sistema internacional donde conviven una amplia gama de actores que presentan características muy variadas de acuerdo a su número, poder, función y conducta. El sistema internacional de posguerra fría ha abierto un nuevo escenario donde actores tradicionales de las relaciones internacionales coexisten junto a nuevos actores que adquieran notoriedad.

¹³⁷ M. Merle, “Sociología de las relaciones internacionales”, Madrid: Alianza, 1991, p. 138.

El Estado Nación moderno, ha sido, históricamente, el actor central de la organización político del sistema internacional ejerciendo funciones de seguridad, administración, cooperación, justicia e integración social. La primacía de su rol y actuación durante cientos de años le ha valido convertirse en el actor principal de la arena internacional y, por lo tanto, el destinatario casi en exclusivo de los análisis académicos desde las Ciencias Sociales. (Wallerstein, 1996; Cox, 1996; Strange, 2001; Sassen 2007) Sin embargo, en los últimos años ha comenzado a dar señales de una creciente fatiga en su papel tradicional, al mismo tiempo que se ha acentuado el protagonismo internacional de nuevos actores y entidades no estatales, tales como las Empresas Transnacionales (ET), los Organismos Intergubernamentales (OIGs) o las Organizaciones no Gubernamentales (ONGs). Autores como Celestino del Arenal, señalan que entre las *“nuevas realidades internacionales”* el debilitamiento de la centralidad del Estado que *“se ha visto obligado a compartir el protagonismo internacional con otros actores internacionales y ya no es siempre, en consecuencia, el único o principal actor a la hora de conformar las estructuras y dinámicas de la sociedad internacional”*; y, paralelamente, identifica el avance de nuevos actores no estatales cuyo *“espectacular crecimiento y protagonismo es consecuencia directa de las dinámicas de interdependencia, globalización y transnacionalización”*¹³⁸. Como bien señala Pierre Calame no se trata de pretender que los Estados se han vuelto entidades sin importancia en el escenario internacional, por el contrario, siguen manteniendo relevancia en cuestiones de defensa, acuerdos y normas internacionales o gestión y monitoreo de inversiones, sin embargo su protagonismo indiscutido se ha puesto en entredicho por el surgimiento y desarrollo de nuevos actores y fenómenos globales y transnacionales que han debilitado su rol¹³⁹.

Paralelamente a este declive del Estado Nación como actor central del sistema internacional han acentuado su protagonismo nuevos actores y entidades no estatales, que comienzan a desafiar la hegemonía del Estado Nación moderno. La proliferación y

¹³⁸ C. del Arenal, “Mundialización, creciente interdependencia y globalización en las relaciones internacionales”, (Cursos de Derecho Internacional y Relaciones Internacionales de Vitoria-Gasteiz, 2009). Leioa: UPV/EHU, p. 239

¹³⁹ P. Calame, “Los actores no estatales y la gobernanza mundial”. (2 de junio de 2008).

el fortalecimiento de actores no estatales en esta nueva etapa del sistema internacional es una de sus principales características. Desde la década de los setenta autores como Robert Keohane y Joseph Nye señalan el surgimiento de estas entidades aunque no es hasta el fin de la guerra fría que adquieren una visibilidad y espacio destacado¹⁴⁰. Entre los principales actores no estatales que han emergido con fuerza en las últimas décadas pueden observarse: Empresas Transnacionales (ET) y grupos empresariales; Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) y organizaciones del tercer sector; Individuos, en cuanto actores a nivel individual o colectivo (opiniones públicas, incipiente sociedad civil global); Movimientos religiosos, étnicos, culturales, sociales; Movimientos nacionalistas y/o separatistas; Mafias internacionales, carteles del narcotráfico, redes de blanqueo de dinero; comerciantes de armas, señores de la guerra, redes de contrabando, piratas informáticos (crimen organizado transnacional) y Grupos terroristas. Jacques Chonchol realiza una interesante descripción de estos “nuevos” actores distinguiendo entre ellos: organizaciones internacionales, firmas multinacionales, financistas, especialistas, innovadores, contestatarios, criminales, teóricos, entre otros¹⁴¹. Cada uno de ellos reivindica sus propios intereses y su propia parcela de poder vinculándose de manera muy compleja e interdependiente entre sí. La aparición de estos nuevos actores le ha dado al sistema internacional una nueva configuración caracterizada por ser: “*pos-internacional y policéntrica: junto a los gobiernos hay cada vez más actores transnacionales con cada vez mayor poder (multinacionales, organizaciones no gubernamentales, Naciones Unidas)*”¹⁴².

La convivencia entre nuevos y viejos actores dentro del sistema internacional crea lo que algunos expertos denominan “*Estructura mundial bifurcada*”¹⁴³ donde coexisten, en términos de poder y decisión, los actores estatales con las entidades no estatales y que deja como resultado una configuración global compuesta por una vasta red de actores

¹⁴⁰ Estos actores no gubernamentales transnacionales en la política mundial fueron definidos por R. Keohane y J. Nye como: “*contactos, coaliciones e interacciones por sobre las fronteras del Estado que no son controladas por los órganos de política exterior de los gobiernos*”. (Keohane y Nye, 1998).

¹⁴¹ J. Chonchol. “El poder en la economía mundial”, Revista mensual de Economía, Sociedad y Cultura, Diciembre, 2002.

¹⁴² U. Beck, “Que es la globalización. Falacia del globalismo y respuestas a la globalización”, Barcelona: Paidós, 1998.

¹⁴³ J. Rosenau, “Turbulence in World Politics. A theory of change and continuity”, New Jersey: Princeton University Press, 1990.

internacionales con intereses muy disímiles. Susan Strange argumenta que: *“el poder se ha desplazado horizontalmente, de los estados a los mercados, y consiguientemente a las autoridades no estatales cuyo poder procede de sus cuotas de mercado”*¹⁴⁴. Esto supone el surgimiento de una nueva estructura internacional con autoridades superpuestas donde gobernar se vuelve más difícil. Para identificar y caracterizar este tipo de autoridades superpuestas, Hedley Bull (1966) acuñó el concepto de *“neomedievalismo”*¹⁴⁵, que Strange también utiliza: *“La Europa del siglo XXI se va a parecer mucho más a la Europa del siglo XII que a la del siglo XVIII o XIX en lo que hace a la estructura de autoridad”*¹⁴⁶.

Thomas Risse sintetiza muy adecuadamente la actual situación y relevancia de los actores internacionales, cuando afirma que: *“lo que presenta de novedoso el actual sistema internacional es la coexistencia de una gran cantidad y variedad de actores estatales y no estatales en situación desordenada y altamente interdependientes entre sí”*¹⁴⁷.

4.2 INTERACCIONES Y RELACIONES DENTRO DEL SISTEMA INTERNACIONAL

El segundo elemento fundamental para poder analizar al sistema internacional como entorno del conocimiento científico implica conocer las interacciones¹⁴⁸ y relaciones¹⁴⁹ que se generan entre los diferentes actores dentro del ámbito internacional. El

¹⁴⁴ S. Strange, *“La retirada del Estado”*, Barcelona: Icaria Intermón, 2001.

¹⁴⁵ J. Friedrichs, *“The Meaning of New Medievalism”*, *European Journal of International Relations*, Vol. 7, Nº 4, December 2001, pp. 475-501

¹⁴⁶ S. Strange, *“States and markets”*, London: Continuum, 1994.

¹⁴⁷ T. Risse, *“Transnational Actors and World Politics”*, In: W. Carlsnaes, T. Risse, and B. Simmons, *“Handbook of International Relations”*, Los Angeles: SAGE Publications, 2008.

¹⁴⁸ Se entiende por interacciones Internacionales, *“aquellas acciones recíprocas surgidas entre grupos con un cierto poder autónomo y cuyos efectos se dejarán sentir directamente, tanto en la configuración del contexto internacional en el que operan como en sus respectivas estructuras internas”*, En: R. Calduch Cervera, *“Relaciones Internacionales”*, Madrid: Ediciones Ciencias Sociales, 1991, p. 1

¹⁴⁹ Debe considerarse una sutil pero importante diferenciación entre el concepto de *“interacción”* y el muy similar de *“relación”*. Las interacciones se desarrollan a corto plazo y en breves períodos temporales lo cual permite comprender la coyuntura internacional. En el caso de las relaciones se refiere a estas mismas acciones cuando se sustentan en el medio y/o largo plazo, lo cual facilita conocer la configuración estructural del sistema internacional. De alguna forma puede decirse que comprender las interacciones resultan claves en el sistema internacional para descubrir la naturaleza y características de las relaciones internacionales.

surgimiento de un nuevo contexto global internacional, de fenómenos como la globalización o la revolución científica-tecnológica, la presencia de viejos actores internacionales redefiniendo su papel y la aparición de nuevos actores tomando parte por primera vez en el juego internacional, son algunos de los múltiples factores que están configurando una nueva estructura global del conocimiento científico donde las interacciones y relaciones entre los diferentes actores dan forma a nuevos tipos y mayor número de vinculaciones¹⁵⁰.

El actual sistema internacional puede ser caracterizado como una amplia red de interacciones y relaciones entre los distintos actores internacionales que pueden ser diferenciadas, clasificadas y estudiadas. Para ello habrá que realizar un análisis en tres direcciones: i) explicar la aceleración e intensificación de las interacciones en las últimas décadas; ii) describir los temas en los que se interactúa; y, finalmente, iii) clasificar y describir el tipo de dinámicas de relacionamiento que se generan dentro del sistema internacional.

i) El primer punto a considerar es la fuerte aceleración e intensificación de las interacciones y relaciones entre actores dentro del ámbito del sistema internacional producto de la especial incidencia de dos fenómenos globales en simultáneo: la emergencia de la globalización y la espectacular revolución científica tecnológica de las últimas décadas. La existencia de un mundo cada vez más globalizado ha supuesto un aumento de la interconexión e interrelación de la mayoría de los actores, al menos en términos económicos, financieros y comunicacionales; y, paralelamente, la revolución científica-tecnológica ha generado un fabuloso desarrollo de los medios masivos de información, comunicación y transporte que han facilitado los vínculos y relaciones entre cada rincón del planeta

ii) Un segundo elemento para el análisis de las interacciones dentro del sistema internacional lo constituye aquellos temas dentro de la agenda internacional que estimulan los vínculos entre los actores. En las últimas décadas, los temas que motivan

¹⁵⁰ Como señala Strange, gran parte de la tarea de los investigadores es *“intentar desenmarañar la compleja red de autoridades solapadas, simbióticas o conflictivas que se encuentran en cualquier sector o siempre que nos pregunten quien consigue qué”*. (Strange, 1994)

las interacciones entre los actores dentro del sistema internacional han aumentado y se han diversificado. Si bien durante la mayor parte del periodo de guerra fría los temas vinculados con la seguridad militar acapararon el interés de los actores internacionales, ya desde fines de la década del setenta, algunos autores comenzaron a señalar la existencia de una “*interdependencia compleja*”¹⁵¹ entre los distintos actores que los obligaba a discutir una agenda temática más global, numerosa y des-jerarquizada. El fin del orden bipolar permitió la aparición de nuevos tópicos que se encontraban desplazados y/o subordinados por las cuestiones de seguridad y defensa, creando una nueva agenda global de temas caracterizada por ser mucho más diversificada, extensa e interdependiente que la anterior. La nueva etapa histórica internacional nos muestra una agenda global donde algunos tópicos han desaparecido o se han debilitado; otros se han fortalecido; y un tercer grupo de ellos, que han surgido como consecuencia del nuevo contexto:

- 1- Entre los tópicos que se han debilitado se encuentran los temas vinculados a las cuestiones estratégicas de defensa y de seguridad militar. Esto no significa que se haya perdido interés en un tema tan propio de los asuntos internacionales como las cuestiones de seguridad, sino que ese interés se ha desplazado hacia nuevas formas de concebir el poder y la defensa. El “*poder duro*”, estrictamente militar, deja paso al “*poder blando*”, por el cual se entiende que otros recursos de poder se vuelven tan o más relevantes que la propia fuerza militar.
- 2- Entre aquellos temas que tienen cierta tradición en la agenda internacional pero que habían sido subordinados durante el periodo de guerra fría y que ahora recobran interés y vigencia, destacan las cuestiones ambientales, la pobreza y desigualdad, las migraciones, las mafias internacionales, los derechos humanos, y la situación financiera y comercial, entre otras.
- 3- Finalmente, también surgen nuevos tópicos en la agenda global producto del nuevo contexto global y de los nuevos fenómenos internacionales, tales como el terrorismo, los cyber-ataques, el narcotráfico, la corrupción global, las

¹⁵¹ Para más información, véase, R. Keohane y J. Nye, “Poder e Interdependencia. La Política Mundial en Transición”, Buenos Aires: GEL, 1998.

enfermedades infecciosas, las crisis humanitarias, la degradación ambiental y la proliferación de armas de destrucción masiva que trascienden las dimensiones territoriales de las políticas nacionales y se transforman en verdaderos desafíos globales.

Esta nueva agenda internacional de temas está compuesta por una amplia y variada gama de tópicos que, al mismo tiempo, pueden ser clasificados o diferenciados según si son antiguos o nuevos tópicos; mundiales, regionales o bilaterales; por sectores; por grado amenaza; y por intereses particulares, entre otros formas.

iii) El tercer punto es, quizás, el más relevante en cuanto al análisis de las interacciones que se establecen dentro del sistema internacional ya que define y explica la manera en que se vinculan los actores. Teniendo en consideración las distintas aplicaciones del enfoque sistémico que se han realizado en el ámbito disciplinario de las relaciones internacionales¹⁵² es posible diferenciar y clasificar la forma en la que interactúan y se relacionan los actores en el sistema internacional según cuatro grandes categorías:

- 1- Los vínculos conflictivos han sido una de las formas de interacción más estudiadas en el ámbito de los estudios internacionales¹⁵³. La tradición dominante dentro de las Relaciones Internacionales (Realista y Neorrealista) entiende al orden internacional como un sistema, naturalmente, anárquico donde los Estados, como principales actores, establecen relaciones asimétricas de conflicto entre sí con el objetivo de imponer sus propio “*interés*” a través del uso de su capacidad coercitiva. Si bien esta visión ha sido re conceptualizada en las últimas décadas con los aportes de distintas escuelas (Globalistas, Economía Política Internacional, Teoría Crítica) dando espacio y reconocimiento a la existencia de otras variables, actores y tipos de vinculación, ello no alteró ciertas

¹⁵² Véase, P. Braillard, “Théorie des Systèmes et Relations Internationales”, Bruxelles: Bruyant, 1977; L. Dallanegra Pedraza, “Tendencias del Orden Mundial: Régimen Internacional”, Buenos Aires: Ediciones de la Universidad, 2001; y L. Dallanegra Pedraza, “Reformulación del Orden Mundial: El Fin de una “Macro-Etapa”, Buenos Aires: Ediciones de la Universidad, 2003.

¹⁵³ Puede entenderse a la dinámica de conflicto como: “*una relación social por la que dos o más colectividades aspiran a satisfacer intereses o demandas incompatibles, utilizando sus desigualdades de poder para mantener actuaciones antagónicas o contrapuestas, recurriendo, en último extremo, a la violencia*”. (Calduch Cervera, 1991)

premisas básicas respecto a la naturaleza relacional conflictiva del sistema internacional y al uso coercitivo del poder por parte de la mayoría de los actores para imponer sus intereses particulares ante la falta de un ente u organismo superior (un “*Leviatán*”) capaz de regular las relaciones entre los miembros.

- 2- Las dinámicas de cooperación¹⁵⁴ aparece en el ámbito de los estudios internacionales como la contracara de las relaciones de conflicto. Desde los inicios del siglo XX, dentro del ámbito disciplinario de las Relaciones Internacionales, la escuela idealista fue la pionera en señalar la existencia de relaciones cooperativas dentro del ámbito del sistema internacional. Los distintos actores comenzaron a trabajar en la posibilidad de alcanzar una armonía y articulación natural de intereses, de acuerdo con la cual los objetivos de los diferentes actores puedan ser considerados complementarios más que antagónicos¹⁵⁵. Estos acuerdos se vieron plasmados con el desarrollo de importantes avances en el derecho internacional, en la instauración de instituciones intergubernamentales y en el surgimiento de procedimientos y mecanismos para consolidar la paz mundial. Desde mediados de la década de los setenta, la corriente globalista, encabezada por Keohane y Nye, avanza un poco más allá en el concepto de cooperación considerando la existencia de un pluralismo internacional que permite el enlace de los grupos de interés nacional en estructuras transnacionales con objetivos de coordinación y cooperación. La existencia de interdependencias y la creación de instrumentos de influencia mutua entre los actores internacionales han permitido multiplicar acuerdos cooperativos o “*regímenes internacionales*”¹⁵⁶ que durante gran parte de la guerra fría habían sido boicoteados por alguna de las partes.

¹⁵⁴ Se entiende que una dinámica de cooperación existe cuando se establece una “*relación entre actores internacionales orientada a la mutua satisfacción de intereses o demandas, mediante la utilización complementaria de sus respectivos poderes en el desarrollo de actuaciones coordinadas y/o solidarias*”. (Calduch Cervera, 1991)

¹⁵⁵ Para los idealistas el objetivo principal es transformar el sistema internacional en un escenario en donde pudiesen establecerse las condiciones necesarias para una paz perdurable, o como lo plantea Immanuel Kant, “*una paz perpetua*”, a través del establecimiento de mecanismos como el derecho internacional, la creación de organizaciones intergubernamentales, el estímulo al comercio internacional, entre otras medidas.

¹⁵⁶ Para ampliar información, véase, R. Keohane y J. Nye, “Poder e Interdependencia. La Política Mundial en Transición”, Buenos Aires: GEL, 1998.

- 3- La dinámica competitiva¹⁵⁷ se ha vuelto otra de las interacciones más relevantes y frecuentes en las relaciones dentro del sistema internacional. Aún con matices, prácticamente todos los paradigmas dentro de los estudios internacionales (realistas, idealista, neorrealistas, marxistas, estructuralistas, etc.) asumen la existencia de relaciones competitivas entre los actores del sistema internacional como forma de explicar las relaciones de poder entre los distintos actores del sistema internacional en la búsqueda de imponer sus propios intereses particulares. En las últimas décadas y como producto de los múltiples cambios a los que se ha visto sometido el orden internacional, la tradicional lógica internacional de competencia militar vinculada a los asuntos de seguridad ha cedido lugar a nuevas formas de competencia por recursos económicos que se han convertido en elementos mucho más estratégicos y vitales para los actores internacionales. En definitiva, el concepto de “competencia” adquirió un sesgo más economicista por el cual comenzó a entenderse a la competencia como la forma en que los principales actores internacionales luchaban dentro de un marco globalizado por adquirir posiciones más eficientes en términos de crecimiento y desarrollo económico y social¹⁵⁸.

- 4- Finalmente, las interacciones que implican vínculos de hegemonía y subordinación entre actores internacionales también pueden considerarse relaciones frecuentes dentro del sistema internacional. Dentro del abordaje académico del ámbito de los estudios internacionales, la tradición marxistas, neo marxista, la teoría crítica y los posmodernistas han desarrollado especial interés por este tipo de relacionamientos considerados básicamente asimétricos. Este tipo de vínculos internacionales se caracterizan por incluir una articulación de interacciones cooperativas con otros de naturaleza conflictivas, dando origen a procesos relacionales profundamente arraigados en las estructuras internacionales: “Con frecuencia hacemos referencia a ellas bajo diversos

¹⁵⁷ En términos generales debe entenderse a la competencia entre dos o más agentes como “la rivalidad u oposición entre quienes aspiran a conseguir lo mismo”. (Calduch Cervera, 1991).

¹⁵⁸ Riccardo Petrella acuñó la expresión “ideología de la competitividad” para hacer referencia a este fenómeno. Para más información, véase, R. Petrella, “Los Límites de la Competitividad. Cómo se debe gestionar la aldea global”, Buenos Aires: Sudamericana, 1996.

*términos como los de: influencia, hegemonía, dominación; o desde la perspectiva opuesta, dependencia, sumisión, explotación*¹⁵⁹. La mayoría de los paradigmas internacionales entienden a estos vínculos como una mera relación de dominación de un hegemón, o de varios Estados hegemónicos, sobre otros Estados menos poderosos. Sin embargo, desde corrientes más críticas, autores como Robert Cox, partiendo de las categorías de Antonio Gramsci, consideran más pertinente hablar de un “orden hegemónico”, donde la “coerción” y la “hegemonía” son fuentes de poder y control dentro del sistema internacional.¹⁶⁰ Lo que ha caracterizado a la realidad internacional en las últimas décadas ha sido, esencialmente, las interacciones en las que los principales actores han proyectado su poder mediante una combinación de acciones persuasivas y coactivas, destinadas a imponer y mantener sus intereses particulares como intereses generales de todo el sistema internacional. Al actuar de este modo los actores más poderosos han garantizado su propia hegemonía sobre el resto de los miembros internacionales, pero también han generado un orden internacional en el que la estabilidad general (en el sentido de ausencia de guerras generalizadas) y la implantación de instituciones y normas de actuación garantizan una cierta satisfacción de los intereses y objetivos de los actores más débiles, principalmente por su propia supervivencia y sus demandas de cambio.

Tanto las interacciones como las relaciones entre los múltiples actores que se encuentran dentro del sistema internacional se han acelerado e intensificado tanto en su número, como en sus formas y en los temas. El aumento de estas relaciones entre los actores ha incrementado la complejidad de los vínculos y, al mismo tiempo, estimulado la emergencia de nuevos procesos y fenómenos sistémicos.

4.3 PRINCIPALES PROCESOS INTERNACIONALES

Desde el punto de vista del estudio sistémico resulta fundamental descubrir un tercer punto de análisis vinculado a los procesos internos que se generan dentro del propio

¹⁵⁹ R. Calduch Cervera, “Relaciones Internacionales”, Madrid: Ediciones Ciencias Sociales, 1991, p. 1

¹⁶⁰ Por hegemonía Cox entiende: “la estructura de valores y entendimientos sobre la naturaleza del orden que permea un sistema de estados y de entidades no estatales en su conjunto”. (Cox, 1993).

sistema internacional. Estos procesos son mecanismos y movimientos internos esenciales que hacen que el sistema funcione y que lo hacen responsable de su comportamiento externo. En las relaciones internacionales estos mecanismos se identifican con las principales prácticas internacionales que se dan dentro del sistema global y en los subsistemas que lo componen.

En el marco de la actual realidad internacional es posible reconocer algunos procesos centrales dentro del sistema internacional tales como el fin del orden bipolar, la erosión de sistema de Westfalia, la revolución científica-tecnológica y los cambios en el sistema económico capitalista. Cada uno de estos procesos forma parte de los mecanismos internos que se generan dentro de distintos subsistemas internos, pero que por su relevancia influyen en todo el sistema internacional.

El análisis de cada uno de estos procesos, sumado al estudio de los actores y relaciones permitirá reconocer las propiedades que emergen del sistema internacional y la configuración final que se estructura del sistema en su conjunto.

4.3.1 Subsistema Estratégico-Militar

El primero de los procesos que se originan dentro del sistema internacional y que puede ubicarse más precisamente dentro del Subsistema Estratégico-Militar es el fin de la Guerra Fría. La culminación de este conflicto ha supuesto el agotamiento del orden internacional de posguerra que se extendió desde fines de la segunda guerra mundial hasta la definitiva disolución del bloque comunista en 1991. Durante toda esa etapa el sistema internacional estuvo regido por la confrontación ideológica entre dos superpotencias no europeas (Estados Unidos y la Unión Soviética) que impulsaron sistemas políticos y económicos antagónicos y que mantuvieron un enfrentamiento indirecto a lo largo y ancho de todo el mapa mundial. El fin de este ciclo estuvo marcado por la secuencia histórica que se inició con los proyectos de cambio económico y político liderados por M. Gorbachov en 1985¹⁶¹ dentro de la Unión Soviética, la caída del muro de Berlín en noviembre de 1989 y el golpe de estado y posterior desmembramiento de la Unión Soviética en agosto de 1991.

¹⁶¹ Conocidos como Perestroika (Reforma económica) y Glasnost (Reforma política).

Fred Halliday, señala tres factores principales para explicar la caída del régimen comunista soviético y el fin de la guerra fría: el primero de ellos, fue la incapacidad de la Unión Soviética de competir con los Estados Unidos en las nuevas dimensiones que ofrecía la tercera revolución industrial, fundamentalmente el desarrollo de las nuevas tecnologías; un segundo aspecto lo supuso la imposibilidad del bloque soviético de sostener anteriores estadios de crecimiento en la nueva etapa económica que se abría; por último, el reconocimiento explícito por parte de la elite soviética que Estados Unidos estaba adelantado no solo en lo político y lo militar, sino en la económico, especialmente en la producción de bienes y servicios de consumo. La toma de conciencia por parte de las autoridades soviéticas de esta conjunción de fenómenos fue lo que dio origen al proceso de reformas conocido como perestroika y el posterior desencadenamiento de sucesos que provocaron el fin del bloque soviético. (Halliday, 1997).

Lo central en este proceso es la magnitud del cambio producido por la finalización de la guerra fría y el impacto que tiene en la transición hacia un nuevo sistema internacional. La caída de la estructura bipolar que identificó todo el periodo de guerra fría supone, al menos, tres consecuencias principales sobre la futura configuración post guerra fría:

- i) el colapso de una de las superpotencias (la Unión Soviética) deja un único referente político y económico, la democracia-liberal capitalista de los Estados Unidos;
- ii) el fin de una agenda internacional de temas marcada por las cuestiones militares que da espacio al tratamiento de nuevos tópicos;
- iii) el fin de los alineamientos estratégicos en clave bipolar y las subordinaciones disciplinadas de los actores a alguno de los bloques antagónicos.

Estos efectos, aunque aún poco distinguibles en el actual contexto mundial, en términos generales han comenzado a tener fuertes consecuencias para la nueva estructura

mundial. Como señala uno de los principales protagonistas de este proceso, Mijaíl Gorbachov, los cambios en el mundo tras el fin de la guerra fría y las dificultades para el surgimiento de un nuevo orden político y económico, deben ser comprendidas como manifestaciones de modificaciones más profundas en el desarrollo de la humanidad, y solo pueden comprenderse en ese contexto.

4.3.2 Subsistema Político

Un segundo proceso de especial relevancia generado dentro del Sistema Internacional y, más específicamente, dentro del Subsistema Político es el referido a los cambios en el rol del Estado y en el orden político internacional. Se trata de dos fenómenos vinculados a un mismo proceso: el que representa la erosión del Estado Nación como actor central del sistema internacional y la consecuente crisis revelada en el orden westfaliano o sistema de estados modernos.

El primero de los elementos a tener en cuenta en este proceso es la pérdida de poder e influencia del Estado Nación dentro del sistema internacional que puede explicarse por una confluencia de factores externos e internos al propio actor estatal. Por un lado, los Estados se ven sometidos a una doble presión externa: i) de parte de un nuevo contexto global caracterizado por el crecimiento de la influencia de los sectores de la comunicación, información y las finanzas que operan sobre las fronteras del Estado Nación, y ii) por el aumento de las identidades locales y sub-nacionales luego de la guerra fría. Por otro lado, el tradicional poderío territorial y político militar que era monopolio exclusivo del Estado Nación se ve desafiado por los juegos informales que son animados por los recursos con los que el Estado debe constituirse, como por ejemplo, gran parte de las funciones de regulación económica que ahora son transferidas a las organizaciones internacionales, e incluso a los actores privados¹⁶². (Smouts, 2001)

Estos indicadores evidencian una clara erosión en el poder y en el funcionamiento tradicional que sustentaba el Estado Nación dentro del Sistema Internacional y han

¹⁶² Según Habermas deben considerarse tres aspectos centrales de la erosión de las prerrogativas del Estado Nación: i) el declive de la capacidad de control del estado; ii) los crecientes déficits en la legitimación de los procesos de toma de decisiones; y, iii) una incapacidad creciente de realizar el tipo de funciones organizativas y de gobierno que ayudan a asegurar la legitimidad. (Habermas, 2000).

abierto un fuerte debate académico sobre su futuro rol. Principalmente, los intelectuales se han dividido en dos tendencias: Por un lado, aquella línea de pensamiento que sugiere que el nuevo marco internacional muestra a un Estado Nación que ha perdido poder en relación al proceso de globalización donde las fuerzas del mercado han vuelto a las fronteras insignificantes y a su rol mundial superfluo¹⁶³. Por el contrario, en otra línea de pensamiento, se encuentran aquellos intelectuales que sostienen que pese a los cambios internacionales, los Estados Nación siguen teniendo el control de sus territorios y fronteras y continúan siendo importantes como actores de política internacional¹⁶⁴. Mientras que autores como Strange (2001) dejan abiertamente despejada su posición en el propio título de su obra, *“la retirada del Estado”*, donde desarrolla su hipótesis de que el Estado ve desplazado su clásico poder hacia otras *“autoridades no estatales”*; otro pensadores, como Halliday, consideran que los Estados siguen conservando cuotas de poder considerables y están desarrollando otros nuevos, y que no debe confundirse el cambio hacia coaliciones de Estados, formales (UE) o informales (el BRIC, el Grupo de los 7, etc.), con la disolución de los Estados. (Halliday, 2006)

Estos cambios en el rol del Estado Nación dentro del Sistema Internacional dan paso a considerar el segundo elemento principal de este proceso: la modificación del orden político internacional. El denominado *“orden westfaliano”* ha sido el sistema de organización social y política basado en los principios de la territorialidad y la soberanía del Estado Nación que ha permanecido vigente durante los últimos 350 años¹⁶⁵. Este

¹⁶³ Principales referentes de esta posición: K. Ohmae, *“The End of the Nation-state: The Rise of Regional Economies”*, London: HarperCollins Publishers, 1996; A. McGrew, *“World Order and Political Space”*, In: J. Anderson, C. Brook and A. Cochrane (eds.), *“A Global World?, Reordering Political Space: World Order and Political Space”*, Oxford: Oxford University Press, 1995; B. J. Cohen, *“The Geography of Money”*, Ithaca: Cornell University Press, 1998; A. Appadurai, *“Modernity at Large: Cultural Dimensions of Globalization”*, Minneapolis: University of Minnesota Press, 1996; J. Nye and R. Keohane, *“America’s Information Age”*, *Foreign Affairs*, Vol. 75, No.2, March/April 1996, New York: Basic Books, 1986.

¹⁶⁴ Principales referentes de esta posición: J. Anderson, *“The Exaggerated Death of the Nation State”*, In: J. Anderson, C. Brook and A. Cochrane (eds.), *“A Global World?, Reordering Political Space”*, Oxford: Oxford University, 1995; J. Agnew, *“The Territorial Trap: The Geographical Assumptions of International Relations Theory”*, *Review of International Political Economy*, Vol. 1, No.1, Spring 1994; D. Newman, *“On Borders and Power: A Theoretical Framework”*, *Journal of Borderland Studies*, Vol. 18, No.1, 2003; P. Hirst and G. Thompson, *“Globalization in Question: The International Economy and the Possibilities of Governance”*, Cambridge: Polity, 1999.

¹⁶⁵ Por Sistema de Estados Moderno u orden westfaliano se entiende al sistema de organización social basado en los principios de la territorialidad y la soberanía que ha permanecido vigente durante los últimos 350 años. Este sistema se fundamentó en la llamada *“Paz de Westfalia”*, la cual denota el conjunto de acuerdos concluidos en 1648 entre las potencias europeas que se reunieron en Munster y

esquema conceptual ha permitido al Estado moderno transformarse en el actor central de la organización político de la sociedad internacional ejerciendo funciones de seguridad, administración, regulación, cooperación y justicia. Sin embargo, los cambios globales que se han comenzado a dar en las últimas décadas dentro del sistema mundial, y muy especialmente, las fuertes dinámicas transnacionales y globalizadoras, han dado pie a cuestionamientos respecto al rol y la supremacía del Estado Nación como actor central de las relaciones internacionales y la continuidad del orden westfaliano que tiene su fundamento en la soberanía absoluta del Estado moderno. Celestino del Arenal explica muy bien estos cambios en el sistema internacional cuando afirma que: *“Comprenderemos que este nuevo escenario mundial que ahora empezamos a plantearnos, poco o nada tiene que ver no sólo con el sistema y orden internacional de posguerra, sino lo que es más importante, incluso con el sistema y orden internacional general que nace formalmente a partir de la Paz de Westfalia de 1648”*¹⁶⁶.

En cualquiera de los casos, lo que resulta cierto es que el Estado Nación, por primera vez en cientos de años, siente amenazada su posición de actor central en el sistema internacional lo que implica necesariamente un cambio en el orden político internacional. Para algunos como Strange (2001) se trata del fin del sistema de Estados de Westfalia que se ha vuelto *“un abyecto fracaso”* y al que rebautiza como *“The Westfailure system”*, mientras que otros piensan (Halliday, 2006) que el llamado sistema westfaliano y el Estado Nación no desaparecerán sino que adquirirán nuevos sentidos.

4.3.3 Subsistema en Ciencia y Tecnología

El tercer proceso de gran relieve que se ha dado dentro del sistema internacional puede también identificarse dentro del subsistema en ciencia y tecnología y es el conocido como Revolución Científica-Tecnológica¹⁶⁷. Se trata de un profundo cambio que afecta

Osnabrück para poner fin a la última y más devastadora guerra religiosa de Europa y a sentar las bases de un sistema descentralizado de estados soberanos y jurídicamente iguales.

¹⁶⁶ C. del Arenal, "El nuevo escenario mundial y la teoría de las relaciones internacionales", En: M. Pérez González, (Comp.), Hacia un nuevo orden internacional y europeo. Estudios en homenaje al Profesor Manuel Díez de Velasco. Madrid: Tecnos, 1993, p. 79.

¹⁶⁷ Las expresiones *“revolución científica tecnológica”*, *“revolución tecnológica”*, *“revolución científico-técnica”* o *“revolución digital”* son conceptos utilizados para referirse a un mismo fenómeno: las transformaciones técnicas y sus implicaciones económicas y sociales que se han dado dentro del sistema internacional en el último cuarto del siglo XX hasta la actualidad. También se utiliza frecuentemente con

los cimientos mismos del sistema internacional y que de la mano de un desarrollo tecnológico inigualable está modificando todos y cada uno de los aspectos de la vida cotidiana. La aplicación de las nuevas tecnologías al tratamiento de la información y las comunicaciones está teniendo un impacto decisivo en las actividades políticas, económicas, sociales y culturales.

La aparición y consolidación de una verdadera Revolución Científico Tecnológica de carácter mundial, originada a mediados de los años setenta, cuando entra en crisis el paradigma tecno productivo sobre el cual el mundo capitalista había estructurado su crecimiento durante casi tres décadas (Echeverría, 2005) ha generado que los medios masivos de comunicación y transporte hayan estrechado los vínculos y relaciones entre cada rincón del planeta gracias al acelerado desarrollo científico-tecnológico que ha acercado a la humanidad más que en ningún otro momento histórico al concepto de “*aldea global*”¹⁶⁸. La característica principal de esta Revolución Científica Tecnológica lo representa el cambio del mecanismo analógico y la tecnología electrónica a la tecnología digital que se ha desarrollado desde la década del ochenta gracias a la producción masiva y generalizada del uso de los circuitos digitales y sus derivados tecnológicos, incluidos las computadoras, el teléfono móvil digital, entre otros. El elemento clave de esta revolución es el microprocesador debido a que muestra constantes aumentos de rendimiento y permite que esta tecnología sea adherida a una amplia gama de otros objetos. De igual importancia ha sido el desarrollo de la tecnología de transmisión de datos e información, incluida la red informática, y las retransmisiones digitales y por internet. Los teléfonos 3G han tenido una penetración social exponencial en la década del año 2000 y también juegan un rol muy importante en la revolución digital proveyendo simultáneamente comunicación y conectividad instantánea.

igual sentido la expresión “*tercera revolución industrial*” para vincularla con las dos primeras grandes transformaciones que han merecido el nombre de revolución: la Revolución Neolítica y las Revoluciones Industriales de los siglos XVIII y XIX.

¹⁶⁸ Concepto acuñado por primera vez en 1968 por el filósofo canadiense M. McLuhan en su libro “*Guerra y paz en la Aldea Global*” (1968), como expresión de la creciente interconectividad humana a escala global generada por los medios electrónicos de comunicación.

La relevancia de todo este proceso vinculado a la revolución científica-tecnológica lo demuestra el hecho que uno de los principales indicadores del nuevo sistema internacional sea el rápido aumento de los flujos transfronterizos de todo tipo: finanzas, comercio, ideas, contaminación, productos mediáticos y personas. La estructura organizadora principal de todos estos tipos de flujos es la red transnacional, que puede adoptar la forma de empresas transnacionales, mercados mundiales, organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales, organizaciones internacionales delictivas, comunidades o diásporas culturales transnacionales o, simplemente, individuos.

La velocidad y profundidad de la aplicación intensiva de la nueva tecnología de la información y comunicación a numerosos ámbitos de la vida social hace difícil evaluar el impacto que todos estos cambios están generando en la sociedad. Pese a ello, es posible describir algunas consecuencias visibles en el sistema internacional tales como: i) el enorme abanico de posibilidades de investigación y desarrollo en nuevas áreas y ramas del conocimiento hasta ahora inimaginables “*nuevas áreas de la ciencia*”¹⁶⁹; ii) el surgimiento de nuevas industrias y sectores de bienes y servicios; iii) un sistema de producción y estructuras organizativas más flexibles; iv) la desmaterialización de la manufacturación y el comercio; v) la transformación de las compañías, independientemente del sector, en procesadores de información; vi) la existencia de mercados segmentados y globales al mismo tiempo; vii) la eliminación de las barreras a la circulación transfronteriza de bienes, servicios y capitales; y, finalmente, viii) los cambios en los referentes tradicionales de tiempo y espacio que son totalmente desechados en la forma tradicional. (Castells, 1996; Bauman, 2006)

¹⁶⁹ Entre ellas destacan: la “*telemática*” (conformada por la televisión, el cable y el video) y acompañada de la revolución en las comunicaciones (fibra óptica, fax, celulares, comunicación vía satélites, videófonos); la “*robótica*” (basada en las innovaciones de la tecnología de computación) que exhibe un gran desarrollo y significa una sensible reducción de costos, desperdicios y elevación de productividad y calidad; la “*biotecnología*”, cuyas perspectivas son muy amplias en agricultura, industria, medicina y la salud y donde se avanza también en la búsqueda de nuevas fuentes de energía y en la fabricación de nuevos materiales; la industria “*biónica*” (ciencia de los organismos vivos como prototipos de los sistemas técnicos) que está abriendo insospechadas posibilidades de cambiar a la tecnología actual; y la “*nanotecnología*” (dedicada al control y manipulación de la materia a nivel de átomos y moléculas) que permite abrir un nuevo espectro para la creación y el manejo de nuevos materiales, aparatos y sistemas novedosos.

En términos del propio Parlamento de la Unión Europea: *“la Tercera Revolución Industrial tendrá un impacto tan significativo en el siglo XXI, como la tuvo la Primera Revolución Industrial en el siglo XIX y la Segunda Revolución Industrial en el siglo XX”*¹⁷⁰.

4.3.4 Subsistema Económico

El cuarto, y último, proceso dentro del sistema internacional a tener en cuenta forma parte también del subsistema económico y se vincula con los cambios acaecidos en el sistema capitalista. Desde los primeros indicios de un capitalismo incipiente en la Ámsterdam del siglo XV o sus comienzos más documentados en la Inglaterra del siglo XVI hasta las fases más evolucionadas del capitalismo financiero global en el siglo XXI los diferentes cambios en la historia del capitalismo han sido siempre uno de los procesos más importantes dentro del sistema internacional debido, fundamentalmente, al impacto que el subsistema económico genera en todo el sistema global internacional.

Esta larga evolución y mutación del capitalismo como sistema de organización económico de la sociedad ha tenido, durante buena parte de siglo XX, abiertos desafíos a su hegemonía, provenientes de ideologías contrarias como el fascismo o el comunismo que colisionaban directamente con la lógica capitalista y promulgaban su replazo. Sin embargo, la derrota del régimen fascista en la segunda guerra mundial y la caída del bloque comunista luego de la guerra fría suponen, al menos en parte, la hegemonía en exclusiva del capitalismo como forma reguladora de las actividades económicas globales. Sin embargo, esto solo ha sido posible gracias a que a lo largo de todo el siglo XX el sistema económico capitalista ha mutado en varias ocasiones para lograr sostenerse.

El último cambio relevante se ha dado en los inicios de la década del setenta, puntualmente entre 1968 y 1975, cuando se atravesó un periodo en el cual los lineamientos económicos establecidos en Bretton Woods (entendidos como la arquitectura económica creada para el periodo post segunda guerra mundial) se vieron modificados hacia un modo de subordinación de las economías domésticas a las

¹⁷⁰ European Union, “Parliament Declaration on Energy and the Economy”, 2007.

exigencias de la economía global. Los estados comenzaron a justificar internamente cierta rendición de cuentas con el exterior a través del uso de términos como globalización, interdependencia y competitividad. (Cox, 1993). A partir de allí se hizo cada vez más evidente la conformación de una economía global generada por la globalización de la producción y las finanzas gracias al uso de las nuevas tecnologías. Por un lado la producción se volvió global lo que le permitió a muchas empresas utilizar las divisiones territoriales de manera de maximizar las reducciones de costos de los factores de producción, mientras que, por el otro lado, las finanzas comenzaron a desarrollar un camino de disociación de la producción para constituirse en un poder independiente y autocrático por encima de la economía real.

Estos últimos cambios operados en el sistema económico dan inicio a una nueva etapa del capitalismo que ha devenido en un proceso que ha pasado a caracterizarse por la transformarse en una economía, esencialmente, post industrial y post fordista. Se trata del cambio de un sistema de producción basado en la industria regida por corporaciones, sindicatos y regulación estatal a la producción de gerencia, sin industria (en términos de localización territorial) y sin regulación, constituida por el accionar de las empresas y la competencia entre ellas. La economía se encuentra cada vez más terciarizada, centrada en el uso intensivo de capital intelectual, crecientemente globalizada y mucho más flexible y móvil gracias al uso de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Surge una nueva forma de organización social y económica alrededor de la tecnología, del conocimiento, del volumen, velocidad y ubicuidad en la generación de información científica y de su aplicación inmediata para el cambio tecnológico. Al mismo tiempo, el proceso de integración económica global se ha visto favorecido por la reducción de los tiempos y costos de los transportes y de las comunicaciones, así como el derribo de las barreras para la circulación internacional de los bienes, servicios, capitales, conocimiento, e incluso con limitaciones, de las personas y de la mano de obra. Este proceso aún no puede entenderse como un fenómeno global sino que involucra, mayormente, a los países más desarrollados aunque con consecuencias para el resto también. (Stiglitz, 2002)

Todo este conjunto de procesos analizados (Fin de la Guerra Fría; Erosión del Sistema de Westfalia; Revolución Científica-Tecnológica; y, cambios en el Sistema Económico Capitalista), que se originan dentro de los diferentes subsistemas y que impactan sobre el más abarcador sistema internacional, son todos mecanismos esenciales en el funcionamiento global del sistema y tienen decisiva influencia en todos los hechos y fenómenos de la actual realidad internacional.

4.4 REALIDADES EMERGENTES DEL SISTEMA INTERNACIONAL

Para continuar con el análisis sistémico de la realidad internacional, es necesario considerar aquellas propiedades emergentes que surgen del sistema internacional y que lo definen como sistema. Estas propiedades se resumen en la tesis del “*emergentismo*”¹⁷¹ que señala que: “*todo sistema posee propiedades distintas a las de sus componentes*”¹⁷², es decir, no poseídas por sus componentes y donde cada sistema presenta al menos una de estas propiedades emergentes.

En este sentido, el análisis sistémico planteado sobre el sistema internacional (entendido este como entorno del conocimiento científico) permite identificar y reconocer algunas propiedades que emergen de la propia realidad internacional. La confluencia de actores, relaciones y procesos dentro del sistema internacional generan propiedades y características globales que emergen del sistema en su conjunto y que no son verificables en sus actores. La mayoría de las propiedades emergentes consideradas más relevantes del actual sistema internacional se encuentran muy estrechamente vinculadas al conocimiento científico, tal es el caso de la “*globalización*”, la “*economía del conocimiento*”, la “*sociedad de la información*” o la “*sociedad del conocimiento*”.

Todos estos conceptos emergentes del sistema internacional son fenómenos novedosos dentro de la realidad internacional, que se encuentran muy relacionados entre sí pero, al mismo tiempo, pueden ser claramente diferenciados.

¹⁷¹ Para más información, véase, M. Bunge, “Epistemología”, Barcelona: Ariel, 1980.

¹⁷² R. Herrera Jiménez, “Sistema y lo sistémico en el pensamiento contemporáneo”, Ingeniería, 17, 2, 2007, pp. 37-52

4.4.1 Globalización

La primera, y probablemente más evidentes, de las propiedades emergentes del actual sistema internacional es, al mismo tiempo, uno de los fenómenos más importantes y complejos que puedan analizarse: la “*Globalización*”. El análisis del nuevo sistema internacional no se entendería sin tener en cuenta este fenómeno de origen multicausal y de magnitudes y consecuencias imprevisibles que se ha convertido en una de las características más reconocidas del nuevo sistema mundial.

Durante la primera mitad de los años noventa, y a pesar de la imprecisión propia del nuevo contexto mundial que comenzaba a esbozarse, emergía paulatinamente un consenso respecto a que la globalización¹⁷³ era un factor clave en las transformaciones que se comenzaban a visibilizar. Resultaba evidente que el mundo se encontraba más interconectado e interrelacionado, al menos en algunas áreas (en términos económicos, financieros y comunicacionales,) y en algunas coordenadas geográficas específicas (países desarrollados). (Breton, 2002)¹⁷⁴.

El estudio sistémico de un fenómeno de semejante magnitud y complejidad como el de la globalización permite distinguir algunos elementos principales de este emergente:

i) El primero de las consideraciones que debe realizarse sobre la globalización se refiere a que no puede ser entendida solamente como un producto del final de la Guerra Fría (aunque sí es cierto que la terminación de ese conflicto lo ha intensificado), sino más bien como un proceso histórico. El fenómeno de la globalización existía pero fue puesto más en evidencia con la desaparición de la fractura bipolar. (Salomón, 2002). En realidad desde la década de 1970 al menos, cuando no desde la de 1840, se debate

¹⁷³ El proceso de globalización ha sido entendido y denominado por los teóricos internacionales de manera muy distinta: “*transformaciones globales*” (Held y McGrew, 1999); “*globalización*” (para teóricos neoliberal-internacionalistas y profesionalmente ubicados en el campo de la Economía Política Internacional); “*mundialización*” (para la escuela francesa); “*procesos globalizantes*” (Mato, 1996); “*glocalización*” (acuñado por R. Robertson en 1992); “*fragmegración*” (Rosenau, 1997); “*globalización desigual*” (Holm y Sørensen, 1995); “*post-internacionalización*” (Petrash, 1996); “*colonialidad global*” (Dussel, 1990); “*imperialismo neo-mercantilista*”, (Petrash, 2002) y/o “*mercantilismo de las corporaciones*” (Chomsky, 1997).

¹⁷⁴ Para la presente investigación se adopta la definición utilizada por David Held que entiende a la globalización como “*una ampliación, profundización y aceleración de la interconexión mundial en todos los aspectos de la vida social contemporánea*” (Held, 2000).

mucho el tema de la “*interdependencia global*”¹⁷⁵. En la década de los setenta el incremento del comercio y otros vínculos entre los estados fue visto como una evidencia del crecimiento de la interdependencia, sin embargo, en los ochenta y noventa, claramente algo más importante estaba sucediendo que la mera interconectividad entre estados y entre estados e individuos. Si bien la interdependencia global puede considerarse una característica desde hace siglos lo que ha provocado la globalización es la ampliación y profundización de este fenómeno. La forma actual de interdependencia no tiene precedentes en sus características y ahora no solo se generan vínculos de mercados económicos, sino también entre culturas, personas y países.

ii) Un segundo elemento a evaluar dentro del análisis sistémico del proceso de globalización es considerar que el fenómeno globalizador guarda directa relación con otros dos procesos propios del sistema internacional: la revolución científica tecnológica (que supone todas las innovaciones aplicadas a los campos de la información, el transporte y de la comunicación) y con las transformaciones que experimenta el sistema capitalista mundial (muy en concreto a los procesos de integración comercial, financiera y de la producción). Estos procesos que se producen en un mismo momento histórico y se influyen mutuamente de manera constante han favorecido el actual impulso globalizador.

iii) Estos vínculos dan pie a señalar un tercer factor clave de la globalización, la superación de los referentes tradicionales de tiempo y espacio. Hablar de globalización supone, en primera instancia, un desarrollo científico-tecnológico a escala global, que implica actuar en condiciones situadas más allá de las dimensiones temporal y espacial. Por un lado, con la superación del tiempo y la “*instantaneidad*”, la sociedad internacional entra en una nueva dimensión, el tiempo global, que supone la muerte virtual del tiempo como separación temporal irreversible y obstáculo físico a la comunicación. Por otro lado, con la superación del espacio y la “*ubicuidad*”, supone la posibilidad de que los actores puedan hacerse presentes virtualmente en distintos lugares al mismo tiempo, superando así el concepto tradicional del espacio como algo

¹⁷⁵ Incluso algunos autores consideran que se exagera la novedad histórica de todo este proceso globalizador pues los Estados comerciaban mayores porcentajes de su PIB antes de la Iª Guerra Mundial que ahora y la gente emigraba más de un siglo antes. (Hirst, 1999)

ligado indisolublemente al territorio (del Arenal, 1993). La “red” a la que refiere Castells permite conectar a un número cada vez más creciente de actores internacionales y de acontecimientos de todo tipo que anteriormente estaban desconectados debido las distancias geográficas, temporales o las barreras cognitivas. Se trata, en definitiva, de una contracción de la dimensión espacio-temporal. (Bauman, 2006)

iv) Un cuarto elemento de análisis sobre la globalización lo compone las diferencias que se encuentran en la desigual extensión del fenómeno a los ámbitos económico y político. En la actualidad estamos viviendo un mundo altamente globalizado, interconectado e interrelacionado, en términos económicos, financieros y comunicacionales, pero que aún sin un trasvase al ámbito político. La interconexión global no ha creado un referente político institucionalizado de alcance global, similar a lo que podríamos considerar un gobierno mundial, manteniéndose la vieja estructura institucional del periodo de guerra fría. La globalización económica parece más evidente con la integración cada vez mayor de las economías nacionales en una economía internacional a través del comercio, la inversión externa directa (IED), el flujo de capitales, el movimiento internacional de trabajadores y personas, y el flujo de tecnología. En cambio, la globalización política parece un fenómeno más lejano y menos palpable al observar la realidad internacional. La arquitectura política global en la actualidad muestra un disperso grupo de instituciones intergubernamentales, creadas en el periodo posterior a la segunda guerra mundial, que buscan desesperadamente redefinir sus funciones principales a la luz de los cambios que se han producido pero sin aún lograr mostrarse como agentes globales capaces de aglutinar temas y actores internacionales bajo su régimen. Pese a ello, los riesgos y amenazas de escala global, como el terrorismo, la degradación ambiental o la crisis financiera han reinstalado el debate sobre la necesidad de alguna forma de gobernanza global para enfrentar estos nuevos desafíos¹⁷⁶. En palabras de Beck: “*El riesgo producido por la amenaza*

¹⁷⁶ Para una mayor aproximación al tema de la “*gobernanza mundial*”, véase, A. Blin y G. Marin, “Repensar la gobernanza mundial”, París: Fundación Charles Léopold Mayer para el Progreso Humano (FPH), 2007; N. Sartorius (Coord.), “Una nueva gobernanza global: propuestas para el debate”, Madrid: Fundación Alternativas, 2010; I. Blanco y R. Goma, “Del gobierno a la gobernanza: oportunidades y retos de un nuevo paradigma”, *Politika. Revista de Ciencias Sociales* nº 2, Diciembre 2006, pp. 11-27; D. Held, “Regulating Globalization. The Reinvention of Politics”, *International Sociology*, June 2000, Vol. 15, 2, pp. 394-408; y, J. Habermas, “El valle de lágrimas de la globalización”, *CLAVES de Razón Práctica*, núm. 109, Enero/Febrero 2001, pp. 4-10

*terrorista global ha unido a los países del mundo contra este enemigo común arrojando algunas lecciones fructíferas, entre ellas: nos ha empujado a una nueva fase de la globalización, la globalización de la política, al enmarcado de los estados en redes cooperativas transnacionales”*¹⁷⁷.

v) Otra de las características sistémicas que presenta la globalización se vincula con la confusión que genera la coexistencia de mega tendencias contradictorias dentro del mismo fenómeno globalizador. Por una parte, la tendencia a la globalización de las economías, la tendencia a la gobernanza global de la política mundial, la homogeneización y la secularización de los sistemas culturales de valores y, por otra parte, pero al mismo tiempo, la tendencia a la fragmentación de todas las esferas de la vida, visualizable en el renacimiento de los nacionalismos, la disolución de estados-naciones, el nuevo fundamentalismo religioso, el proteccionismo étnico y el relativismo cultural.

vi) Finalmente, un fenómeno tan rico y complejo como el de la globalización ha generado un fuerte debate académico entre precursores y detractores del fenómeno que polemizan sobre los alcances y las consecuencias¹⁷⁸. Por una parte, los optimistas de la globalización identificados, en principio, con una posición liberal, señalan que en su dinámica básica la economía mundial se habría internacionalizado y estaría siendo dominada por las fuerzas incontrolables del mercado, hecho valorado positivamente, dado que así emergería un sistema económico global (Sachs, Warner, 1995). De esta forma, sus principales actores estarían corporizados por las empresas transnacionales, no comprometidas con ningún Estado nacional y la liberalización del comercio mundial lo que aumentaría el bienestar de todas las naciones. Se postula aquí la escasa capacidad del Estado para resolver los desafíos de la globalización (Ohmae, 1990), por lo que su papel se reduciría solo a amortiguar las fuerzas centrípetas de la economía mundial. Estos “*globalistas*” señalan que se trata de una gran oportunidad para la extensión

¹⁷⁷ U. Beck, “La sociedad del riesgo global”, Madrid: Siglo XXI, 2002.

¹⁷⁸ La relevancia de este nuevo debate es señalado por autores como Peter Scott que incluso considera que la discusión pro y anti globalización reemplaza viejas fracturas de la sociedad como izquierda/derecha; proletariado/burguesía o liberalismo/conservador. Véase, P. Scott, “Internationalization in the age of globalization: competition or cooperation?”. In: B. Wachter (Edit.). “Higher education in a changing environment. Internationalisation of Higher Education Policy in Europe”, Bonn: Lemmens, 2004.

global del sistema democrático liberal y para el desarrollo de una economía mundial capitalista que ampliaría los beneficios alcanzados por los países más ricos a la totalidad de la humanidad. Por otra parte, en una posición opuesta se encuentran los denominados escépticos de la globalización, que incluye neo marxistas, neo keynesianos, e incluso neoliberales, que evalúan negativamente el predominio de la esfera económica dentro del fenómeno globalizador. Esta corriente considera que la desregulación económica y la transnacionalización habrían conducido al surgimiento de un sistema financiero fuera de control, totalmente desvinculado del mundo de la economía real. Como describiera Strange, el tipo de cambio se independiza de los datos económicos reales y la especulación se transforma en la fuerza motora del “*Casino Capitalism*” (Strange, 1986). Esencialmente los opositores sugieren que esta globalización implica, fundamentalmente, la extensión e imposición de un sistema económico capitalista global y del modelo socio-cultural occidental, que sigue alimentando las diferencias entre ricos y pobres. Críticos moderados como el economista Joseph Stiglitz señalan que “*la globalización ha profundizado las desigualdades globales entre quien tienen o no tienen (haves and have not), y han contribuido seriamente con la degradación ambiental, la precarización laboral y la homogeneización cultural*”¹⁷⁹.

4.4.2 Economía del Conocimiento

La “*Economía del Conocimiento*”¹⁸⁰ se entiende como otra de las nuevas realidades que han emergido en los últimos años dentro del sistema internacional, influenciada directamente por los procesos de cambio del sistema económico capitalista, la revolución científica tecnológica y por la propia globalización.

El abordaje analítico sobre el fenómeno de la Economía del Conocimiento permite distinguir algunos elementos que la definen como nueva propiedad emergente del

¹⁷⁹ J. Stiglitz, “El malestar en la globalización”, Madrid: Taurus, 2002.

¹⁸⁰ El concepto se remonta a décadas atrás cuando Peter Drucker lo popularizó en su libro “*Age of Discontinuity*” (1969). En este texto, Drucker atribuye el término al economista Fritz Machlup y, a su vez, se origina en la idea del “*scientific management*” desarrollada por Frederick Winslow Taylor (1903). Drucker utiliza el término con el objetivo de describir las diferencias entre los trabajadores manuales y los trabajadores del conocimiento. Los primeros trabajan con sus manos y producen bienes y servicios, en tanto que los segundos, trabajan con su cabeza (no con sus manos) y producen ideas, información y conocimiento.

sistema internacional. Entre ellas: i) el fundamento de su emergencia; ii) el vínculo con el conocimiento científico; y finalmente, iii) sus características diferenciadoras.

i) El uso del término Economía del Conocimiento se extendió a finales de la década de los noventa para describir la evolución de una economía basada principalmente en la fabricación y la industria hacia una economía basada en el conocimiento, principalmente en los Estados Unidos y otros países desarrollados, debido en gran parte, a los progresos en ciencia y tecnología y al fenómeno de la globalización. En términos generales puede considerarse que la Economía del Conocimiento se fundamenta en el uso de las ideas más que en el de las habilidades físicas, o en las aplicaciones de la tecnología más que en la transformación de materias primas o la explotación de mano de obra. Los recursos naturales y su abundancia (o rareza) han perdido gran parte de su capacidad de explicar las disparidades de productividad y de crecimiento entre los países y el centro de gravedad de la economía se ha desplazado hacia la producción de bienes y servicios con contenidos de información, a la innovación tecnológica y a la creación y utilización productiva acelerada de los nuevos conocimientos. Ante la pregunta sobre qué se entiende por una Economía del Conocimiento, autores como Binimelis Espinosa, definen que: *“Fundamentalmente, el cambio consiste en pasar de un modelo de acumulación de capital físico y de producción material a otro basado en la acumulación de capital intelectual y de producción de bienes inmateriales”*¹⁸¹.

ii) Un segundo rasgo central para comprender las características de la Economía del Conocimiento supone entender la relevancia adquirida por la competitividad económica entre los distintos actores del sistema internacional (y no solo para las empresas) y el rol que juega el conocimiento científico en esa competencia. El actual sistema internacional demanda competitividad, ya que el aumento en el intercambio comercial y las inversiones exigen competitividad para asegurar prosperidad y crecimiento económico. En la actualidad la única ventaja competitiva proviene del conocimiento y la innovación. (Porter, 1998), donde la capacidad de innovar es la piedra angular de la competitividad y la empresa se convierte en la mediadora que transforma las

¹⁸¹ H. Binimelis Espinosa, “Hacia una sociedad del conocimiento como emancipación: una mirada desde la teoría crítica”, Argumentos, vol. 23, núm. 62, enero-abril, 2010, pp. 203-224

“*invenciones*” (concebidas como productos de nuevos conocimientos) en “*innovaciones*” (entendidas como la valorización económica de esos mismos conocimientos producidos). (UNESCO, 2005). La dinámica neurálgica del sistema es el conocimiento científico, asumido por las empresas y los países, como factor decididamente endógeno del crecimiento, que se traduce en tecnologías aplicadas (de gestión, de proceso y de materiales) mediante la secuencia “*investigación + desarrollo + innovación (I+D+i)*”. (Rubio, 2010). El conocimiento se está desarrollando y aplicando en nuevas formas, el ciclo de los productos es más corto y la necesidad de innovación y de competitividad es cada vez mayor¹⁸². Castells define a la Economía del Conocimiento como: “*Una economía en la que el incremento de productividad no depende del incremento cuantitativo de los factores de producción (capital, trabajo, recursos naturales), sino de la aplicación de conocimientos e información a la gestión, producción y distribución, tanto en los procesos como en los productos*¹⁸³”.

iii) En tercer lugar, resulta conveniente definir aquellas características que distinguen y definen concretamente a la Economía basada en Conocimiento. Estas características esencialmente son tres:

- 1- se trata de una economía que está centrada en el conocimiento y en la información como bases de la producción, de la productividad y de la competitividad, tanto para empresas como para regiones, países y ciudades.
- 2- las actividades económicas dominantes están articuladas globalmente y funcionan como una unidad en tiempo real entorno a dos sistemas de globalización económica: la globalización de los mercados financieros interconectados, y, la organización a nivel planetario de la producción y gestión de bienes y servicios.
- 3- es una economía que funciona en redes: en redes descentralizadas dentro de la empresa, en redes entre empresas, y en redes entre las empresas y sus redes.

¹⁸² M. E. Porter “Clusters and the New Economics of Competition”, Harvard Business Review, Nov-Dec 1998, pp. 77-90

¹⁸³ M. Castells, “La era de la información: Economía, Sociedad y Cultura. Volumen I: La Sociedad Red”, Madrid: Alianza, 1998.

Tal es la relevancia que ha adquirido el fenómeno que autores como Strange consideran que el cambio que más ha afectado a la política internacional ha sido, precisamente, el que se ha generado en la estructura de producción de la economía mundial, en los bienes y servicios que se producen, y en cómo, dónde y quienes lo producen. *“El cambio no estriba en las empresas multinacionales, que hace tiempo que existen, sino en el tránsito de una producción proyectada y destinada para un mercado local o nacional a una producción proyectada y destinada al mercado mundial”*¹⁸⁴.

4.4.3 Sociedad de la Información

Un tercer fenómeno emergente dentro del sistema internacional es el conocido como *“Sociedad de la Información”*¹⁸⁵. Para interpretar adecuadamente esta propiedad emergente del sistema internacional se requiere de: i) una clara definición sobre lo que representa el fenómeno; y de ii) una distinción respecto del concepto de Sociedad del Conocimiento.

i) El fenómeno emergente de la Sociedad de la Información remite al tipo de sociedad donde la creación, manipulación, distribución, uso e integración de la información es una actividad central en términos económicos, políticos y culturales. Este tipo de sociedad tiene implícito la idea de una creciente capacidad tecnológica para almacenar cada vez más información y hacerla circular cada vez más rápidamente y con mayor capacidad de difusión. Las sociedades de la información emergen de la implantación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)¹⁸⁶ en la cotidianidad de las

¹⁸⁴ S. Strange, *“La retirada del Estado”*, Barcelona: Icaria Intermón, 2001.

¹⁸⁵ Se señala a la publicación del libro *“El advenimiento de la sociedad post-industrial”* de Daniel Bell en 1973, como la primera referencia al concepto *“Sociedad de la Información”*, para describir el modelo de sociedad que se va implementando donde el conocimiento y la información se formulan como los ejes centrales de una nueva economía con cambios trascendentales en la esfera productiva (trabajadores de la información, mercancías con cantidades crecientes de información, etc.)

¹⁸⁶ El sector TIC comprende al conjunto de ramas productivas que utilizan las tecnologías digitales para producir bienes y servicios que procesan, transmiten, visualizan, detectan, miden, reproducen, controlan y permiten el tratamiento de la información y la comunicación. Las ramas productivas del sector TIC pueden agruparse en tres: Las manufacturas TIC, que incorporan la fabricación de máquinas de oficina, contabilidad, ordenadores y componentes, los equipos de transmisión y recepción de comunicaciones y la fabricación de instrumentos y aparatos de medida del proceso industrial y no industrial, las telecomunicaciones y los servicios TIC, que agrupan los servicios de telecomunicaciones y

relaciones sociales, culturales y económicas en el seno de una comunidad, y de forma más amplia, eliminando las barreras del espacio y el tiempo en ellas, facilitando una comunicación ubicua y asincrónica. Para Néstor García Canclini (2008) la sociedad de la información está relacionada directamente con las ideas de avances y transformaciones derivadas del empleo sistemático de la información para reestructurar los procesos productivos, contribuyendo con el beneficio económico¹⁸⁷.

ii) El uso indistinto que se suele realizar de los términos Sociedad de la Información y Sociedad del Conocimiento no parece adecuado debido a que la información no es lo mismo que el conocimiento. La información se compone de hechos y sucesos, mientras que el conocimiento se define como la interpretación de dichos hechos dentro de un contexto, y posiblemente con alguna finalidad. La principal distinción entre Sociedad de la Información y Sociedad del Conocimiento es el uso, apropiación y aplicación que se le puede dar a la información y al conocimiento, con lo que queda claro que no se trata meramente de un problema tecnológico. La confusión de términos ha provocado, como dice Giovanni Sartori, que abunden los “*hipno-ciudadanos*” o “*sub-ciudadanos*”, “*sub-informados*” y “*desinformados*”¹⁸⁸, ahogados en un exceso de información, que son incapaces de un control cognitivo de las cosas, es decir, capaces de conocer y comprender un problema y de solucionarlo.

4.4.4 Sociedad del Conocimiento

La diferenciación terminológica realizada anteriormente ha dado pie a la introducción de la cuarta y última propiedad emergente dentro del sistema internacional: la “*Sociedad del Conocimiento*”¹⁸⁹. Se trata de una de los conceptos emergentes más importantes en la búsqueda de explicaciones sobre los numerosos procesos de transformación y la magnitud de muchos de los cambios que se han abierto en el nuevo escenario

el comercio al por mayor y los alquileres de maquinaria y equipos (ordenadores incluidos) y, finalmente, los servicios informáticos y de software. (Torren i Sellens, 2002)

¹⁸⁷ Para ampliar información, véase, N. García Canclini, “Contextos de la Investigación: Sociedad de la información, del conocimiento y del reconocimiento”, (Conferencia Congreso I+C Investigar en la Comunicación de la AE-IC, Santiago de Compostela, 30 de Enero-1 Febrero de 2008).

¹⁸⁸ G. Sartori, “Homo videns. La sociedad teledirigida”, Madrid: Taurus, 1998, p. 140

¹⁸⁹ La noción de “*Sociedad del Conocimiento*” comenzó a ser utilizada por primera vez por P. Drucker en el ámbito del management o gestión empresarial (“*Age of Discontinuity*”; 1969), y con el paso del tiempo fue ampliándose su uso y profundizándose su significado más allá de la esfera económica.

internacional. La Sociedad del Conocimiento ha irrumpido como un fenómeno global que incluye y trasciende a otras características emergentes del sistema internacional, tales como la Economía del Conocimiento o la Sociedad de la Información y para interpretar bien su significación y relevancia en el nuevo contexto del sistema internacional es necesario reconocer los siguientes elementos:

i) El particular papel que se observa está jugando el conocimiento científico en la actual etapa del capitalismo ha desbordado el ámbito estrictamente económico para trasvasar al resto de la sociedad generando un extenso y fuerte impacto en otras esferas sociales: *“las modificaciones de las relaciones laborales, los efectos ideológicos y culturales, los cambios institucionales y políticos y, en definitiva, las nuevas formas de relación del individuo con su entorno definen algunos de los efectos de la economía del conocimiento sobre sus bases sociológicas e institucionales. Se trata, por consiguiente, de las repercusiones que la economía del conocimiento está generando en la construcción de la sociedad de la información y el conocimiento”*¹⁹⁰. En este contexto, parece más adecuado denominar a este fenómeno¹⁹¹ como Sociedad del Conocimiento ya que refleja, por una parte, la importancia económica en el acto de crear nuevo conocimiento en un mundo globalizado y, al mismo tiempo, se abre a la relevancia social, cultural y política que adquiere el hecho de conocer, sea cual sea la posición social que se ocupe en la sociedad actual o el grado de integración económica o tecnológica que se posea. (Binimelis Espinoza, 2010a)

ii) Un segundo elemento que debe considerarse es la diferenciación conceptual con otra de las propiedades emergentes, la Sociedad de la Información. Efectivamente, la definición de la Sociedad del Conocimiento se ha construido en muchas ocasiones por similitud o por oposición al concepto de Sociedad de la Información. Sin embargo, este último término, más ligado a la innovación tecnológica, no da idea de qué tipo de información se transmite y por qué es importante dentro de un ámbito donde el valor

¹⁹⁰ J. Torrent i Sellens, “De la nueva economía a la economía del conocimiento. Hacia la tercer revolución industrial”, Revista de Economía Mundial, nro. 7, 2002, p. 54

¹⁹¹ Este mismo fenómeno ha sido objeto de múltiples denominación por parte del ámbito académico. Entre ellos destacan: la *“industria del conocimiento”* de Machlup (1962); la *“sociedad del conocimiento”* y *“sociedad post capitalista”* de Drucker (1969 y 1993); la *“aldea global”* de McLuhan (1968); la *“sociedad post-industrial”* de Alain Touraine (1969) y Daniel Bell (1974); la *“sociedad de la información”* de Yoneji Masuda (1980); y la *“sociedad informacional”* o *“sociedad red”* de Manuel Castells (1998).

genuino no es la información, sino el conocimiento. En términos de Innerarity, *“Una información solo se transforma en conocimiento cuando es convenientemente procesada, cuando se usa para hacer comparaciones, sacar consecuencias y establecer conexiones. El conocimiento puede entenderse como la información que se acompaña por experiencia, juicio, intuición y valores”*¹⁹². La sociedad del conocimiento se refiere a la apropiación crítica y selectiva de la información protagonizada por ciudadanos que saben cómo aprovechar la información y por lo tanto incluye una dimensión de transformación social, cultural, económica, política e institucional. En definitiva, debe entenderse a la Sociedad de Información como el bloque inicial para la construcción de la Sociedad del Conocimiento. Por ello es preferible utilizar el concepto *“Sociedad del Conocimiento”* en lugar de *“Sociedad de la Información”* para definir el nuevo fenómeno social y económico, con la idea de desplazar el énfasis de las tecnologías de la comunicación y la información como conductoras del cambio hacia una perspectiva donde la tecnología sea vista como una herramienta que provee un nuevo potencial combinando la información con el potencial creativo de conocimiento incorporado en las personas.

iii) En este marco surge un tercer elemento que define a la Sociedad del Conocimiento como un fenómeno plural y abarcador. La UNESCO¹⁹³, ha adoptado el término *“sociedad del conocimiento”*, o su variante *“sociedades del saber”*, dentro de sus políticas institucionales producto del desarrollo de una reflexión en torno al tema, que busca incorporar una concepción más integral y pluralista del término que vaya más allá de la sociedad de la información y que apunta a transformaciones sociales, culturales y económicas en apoyo al desarrollo sustentable en detrimento de una concepción únicamente economicista. Abdul Waheed Khan, afirma que: *“La sociedad de la Información es la piedra angular de las sociedades del conocimiento. (...) el concepto de “sociedades del conocimiento” incluye una dimensión de transformación social,*

¹⁹² D. Innerarity, *“La democracia del conocimiento. Por una sociedad inteligente”*, Barcelona: Paidós, 2011.

¹⁹³ El antecedente principal del uso del término por la UNESCO se encuentra en el informe presentado en 1972 titulado *“Aprender a ser: el mundo de la educación hoy y mañana”* donde se tratan temas directamente relacionados con el conocimiento y su gestión. En 2005 la UNESCO publica un nuevo informe, más completo, al que denominó *“Hacia la sociedad del conocimiento”*, donde realiza un extenso y sistemático estudio de las principales dimensiones y variables del conocimiento científico dentro del nuevo contexto internacional.

*cultural, económica, política e institucional, así como una perspectiva más pluralista y desarrolladora. El concepto de “sociedades del conocimiento” es preferible al de la “sociedad de la información” ya que expresa mejor la complejidad y el dinamismo de los cambios que se están dando. (...) el conocimiento en cuestión no sólo es importante para el crecimiento económico sino también para 'empoderar' y desarrollar todos los sectores de la sociedad”*¹⁹⁴. En la misma línea, Innerarity también considera que reducir el impacto del conocimiento científico a un elemento meramente económico no hace justicia con la relevancia cada vez mayor que tiene actualmente para toda la sociedad, por eso menciona que en definitiva hablamos de Sociedad del Conocimiento cuando: *“nuevas formas de conocimiento y simbolización impregnan cualitativamente todos los ámbitos esenciales de una sociedad, cuando las estructuras y los procesos de reproducción de una sociedad están tan penetrados por operaciones dependientes del conocimiento que operaciones como elaborar la información, el análisis simbólico y los sistemas expertos son más importantes que otros factores de producción”*¹⁹⁵.

iv) Por último, la emergencia de la Sociedad del Conocimiento remite también a un nuevo tipo de sociedad producto del nuevo contexto internacional donde los factores de cambio vinculados al conocimiento científico han abierto un escenario completamente diferente. Se acentuó la declinación del modelo de la sociedad industrial con el capital y las máquinas como principales factores de producción, y en su lugar, ha surgido la nueva sociedad del conocimiento, caracterizada por la aplicación intensiva del saber en todos los órdenes de la vida. Todo hace presumir que este cambio será un proceso heterogéneo que estará determinado en buena medida por las características de las distintas regiones y poblaciones y por los esfuerzos deliberados que se realicen para aprovechar sus ventajas y reducir sus aspectos negativos. El surgimiento de una Sociedad del Conocimiento es un proceso global pero no remplazará totalmente a la Sociedad Industrial sino que convivirán en un abanico de situaciones heterogéneas.

¹⁹⁴ UNESCO, “Hacia la Sociedad del Conocimiento”. (Informe Mundial de la UNESCO). París: Ediciones UNESCO, 2005.

¹⁹⁵ D. Innerarity, “La democracia del conocimiento. Por una sociedad inteligente”, Barcelona: Paidós, 2011.

4.4.5 Propiedades emergentes en el debate académico

La emergencia de nuevas propiedades dentro del sistema internacional ha dado espacio a un profuso debate dentro del mundo académico sobre la mejor forma de denominar y explicar la nueva realidad internacional¹⁹⁶. La discusión no se genera tanto por considerar inapropiados los términos (los cuales se han popularizado y extendido muy rápidamente) ni por negar la emergencia de estos fenómenos en sí mismos, sino más bien por la naturaleza, implicancias y consecuencias que tendrán en el futuro inmediato. En términos generales pueden identificarse dos grandes tendencias respecto al debate¹⁹⁷:

Desde los mismos precursores como Bell, Drucker o Toffler hasta los últimos informes de los organismos internacionales más relevantes, tales como el Banco Mundial o la OCDE, todos parecen representar una corriente de pensamiento que pudiera denominarse de cierto determinismo tecnológico y económico optimista, es decir, un punto de vista que enaltece la significación progresiva del desarrollo tecnológico y económico, asociándolo al progreso y el bienestar global. El argumento central supone que entramos en un periodo de fuertes innovaciones de la economía mundial donde los factores de producción tienen una tasa de interdependencia, de integración y de apertura sin precedentes en la historia de la humanidad. La consecuencia de este nuevo contexto global es el aumento de la competencia, la productividad, la circulación de capital, la reducción del desempleo y fundamentalmente, el crecimiento sustancial de la riqueza total producida. Para ello se basan en datos estadísticos aportados por los propios organismos internacionales como la ONU, OCDE o Banco Mundial que confirman y convalidan el crecimiento global de la producción y del consumo de bienes y servicios;

¹⁹⁶ En el mundo académico han surgido numerosas denominaciones para explicar los cambios que emergen dentro del sistema internacional, tales como: *"segunda modernidad"* y/o *"sociedad del riesgo"* (Beck, 1994, 2000); *"modernidad líquida"* (Bauman, 2000); *"sociedad postindustrial"* (Touraine, 1969; Bell, 1973); *"sociedad del conocimiento"* y/o *"sociedad post-capitalista"* (Drucker, 1969, 1993); *"sociedad de la información"* (Masuda, 1980); *"sociedad red"* y/o *"sociedad informacional"* (Castells, 1989, 1996); *"modernidad desbordada"*, (Appadurai, 1990); *"mundo desbocado"* (Giddens, 2000); entre otros conceptos.

¹⁹⁷ Peter Scott identifica tres posturas que se vinculan y polemizan entre sí: i) aquellos que consideran la existencia de una nueva sociedad producto del impacto de las nuevas tecnologías en información y comunicación y por el fenómeno de la globalización; ii) los que entienden el nuevo contexto como un triunfo geopolítico de los Estados Unidos luego de la guerra fría y la consiguiente imposición de la lógica de mercado a nivel global; y, iii) aquellos que realizan un análisis desde la óptica socio-cultural y entienden que existe una aceleración en la relevancia del conocimiento al mismo tiempo que una carrera por su control y manipulación. (Scott, 2002)

el aumento del Producto Bruto internacional; o el mejoramiento en las condiciones de vida de millones de personas gracias a la reducción de los indicadores en mortalidad infantil, pobreza o indigencia. (PNUD, 1999)¹⁹⁸. Dentro de esta perspectiva, conceptos como sociedad de la información, sociedad del conocimiento o globalización son términos que permiten explicar la existencia de un nuevo sistema mundial, de naturaleza preponderantemente económica y tecnológica, con beneficios de alcance global y que se va imponiendo progresivamente en el mundo entero por su eficacia en la estimulación del desarrollo económico, político y social.

En el ámbito de las críticas pueden encontrarse una variedad muy importante de opiniones que pueden resumirse, globalmente, en dos núcleos principales: los críticos moderados y los críticos extremos o radicales. En el primer caso, encontramos pensadores que aun mostrándose optimistas con muchos aspectos de la nueva sociedad del conocimiento reprochan algunos de sus excesos o deficiencias. Stiglitz, por ejemplo, analiza *“el malestar en la globalización”* criticando fuertemente el rol de las máximas instituciones económicas internacionales por operar bajo la subordinación de las lógicas de la economía global imperante que benefician a los ricos y perjudica a los pobres. (Stiglitz, 2002). De la misma forma, Soros plantea un desarrollo global asimétrico en los últimos años producto de la falta de regulación y controles políticos y económico de los mercados que atentan contra la distribución equitativa de los beneficios. (Soros, 2000).

En el caso de los críticos más duros, estos consideran que el uso de conceptos como sociedad del conocimiento o el de globalización, son discursos que se han buscado imponer desde ciertos países y organismos internacionales como si fueran parte de un pensamiento único, natural y no sujeto a discusión, frente al cual simplemente no existen ni obstáculos ni alternativas. Las críticas apuntan a la tendencia a considerar a la sociedad del conocimiento como un proceso acrítico de transición desde una etapa de desarrollo a otra, aunque también, y quizá de forma más fundamental, a considerarla como un modelo social y económico, casi como una prolongación del neoliberalismo, asumido por gobiernos y diversas instituciones empresariales y económicas como un

¹⁹⁸ PNUD, “Informe sobre el Desarrollo Humano”, Madrid: Mundi-Prensa, 1999.

modelo de desarrollo a seguir. (Olivé, 2005; Binimelis Espinoza, 2010a). Para otros autores como Beck, las apelaciones a la Sociedad de la Información y a la Sociedad del Conocimiento están lejos de ser conceptos neutros, a pesar de lo que pudiera parecer a priori, sino que forman parte de un cierto discurso político neoliberal que se convertido en hegemónico en el últimos años. Armand Mattelart argumenta en la misma dirección al definir estos conceptos en términos geopolíticos que se emplean en función de garantizar un modelo de ordenamiento económico a nivel global, en torno a los valores de la democracia de mercado y de un mundo unipolar, donde *“aumentarán las presiones a favor de la liberalización del “mercado de la cultura”*¹⁹⁹. Por último, Boaventura de Souza Santos agrega que los conceptos de Economía basada en el Conocimiento y Sociedad del Conocimiento revelan principalmente la presión que sufren las instituciones de educación superior para producir conocimiento que resulte necesario y útil al desarrollo tecnológico que haga posible la ganancia de productividad y competitividad de las empresas. (de Souza Santos, 2005)

Pese a la abierta y extensa polémica académica, existe un cierto consenso interdisciplinario en el ámbito de las ciencias sociales en relación al hecho que esta revolución de las tecnologías de la comunicación y de la información ha precipitado una revolución y reestructuración económica sin precedentes y ha sentado las bases de un nuevo tipo de sociedad: la sociedad de la información y el conocimiento. (Castells, 1998; Torrent i Sellens, 2002)

4.5 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA INTERNACIONAL

Finalmente, todo el análisis sistémico realizado para estudiar el entorno donde se mueve el conocimiento científico y que incluye actores, interacciones, procesos y fenómenos emergentes, permite también delinear algunos rasgos principales de la actual configuración del sistema internacional. Esta revisión analítica del sistema internacional ha supuesto la identificación de numerosos factores que describen y explican la conformación de una nueva estructura internacional. Entre ellos destacan:

¹⁹⁹ A. Mattelart, “Función geopolítica de la cultura”, Le Monde diplomatique, Nº 27, Septiembre de 2001.

- i) La coexistencia de una gran cantidad y variedad de actores estatales y no estatales, algunos tradicionales y otros novedosos en las relaciones internacionales, que conviven en situación desordenada y altamente interdependientes entre sí;
- ii) La aceleración e intensificación de las interacciones y relaciones entre los distintos actores internacionales, consolidando vínculos conflictivos y de hegemonía pero, al mismo tiempo, aumentando las interrelaciones cooperativas y competitivas;
- iii) El surgimiento de una agenda global de temas más numerosa, desjerarquizada y compleja;
- iv) La aparición de un conjunto de procesos dentro del sistema internacional y de los subsistemas que lo componen que afectan a la totalidad de la realidad internacional (cambios políticos sustanciales como la desintegración del bloque soviético y el fin de la guerra fría; una revolución científica-tecnológica sin precedentes con avances trascendentales en las tecnologías de la información y comunicación; la evolución hacia una nueva fase del capitalismo caracterizada por la internacionalización de la producción y las finanzas; y los cambios en el sistema político internacional con la erosión en el rol del Estado Nación y del orden de Westfalia);
- v) Finalmente, la emergencia de nuevas propiedades y características globales del sistema internacional que lo definen como sistema particular y global. (Nuevas tendencias hacia la globalización e interdependencia global; consolidación de la Economía del Conocimiento; surgimiento de la Sociedad de la Información y la Sociedad del Conocimiento)

Como resultado de este análisis es posible considerar a la actual configuración del sistema internacional como una estructura en transición, desde un viejo y simplificado esquema bipolar propio de la guerra fría hacia un nuevo orden internacional más complejo y turbulento. (Rosenau, 1990). Se trata de lo que Dallanegra Pedraza

denomina un proceso de “*transición inter-sistémica*”, es decir, “*la etapa que media entre la “decadencia” de un sistema y la “emergencia” de uno nuevo*”²⁰⁰. Esta reconfiguración sistémica y la definición de sus principales atributos es un proceso histórico que puede llevar décadas en consolidarse²⁰¹. Esta transición entre diferentes etapas históricas está marcada por el agotamiento de un orden establecido que da paso al surgimiento de uno nuevo y se caracteriza por generar estructuras en las que coexisten actores, factores y relaciones del orden emergente con los de la estructura decadente. Se trata de procesos multi-dimensionales, que afectan a las estructuras más profundas de la política, la economía, la sociedad y la cultura. “*En esa etapa, conviven el “estigma” del viejo sistema y su orden correspondiente, debido al “eco” que queda de las viejas reglas y las características de funcionamiento sistémicas, y el “enigma” del nuevo sistema y su orden correspondiente, por el desconocimiento -y la falta de acuerdo (consenso) para establecerlas, o de capacidad para imponerlas- de las nuevas reglas*”²⁰².

Lo central en este proceso de transición “*inter-sistémica*” es la magnitud del cambio producido por la finalización de la guerra fría y la transición hacia un nuevo orden internacional. La típica estructura bipolar que identificó todo el periodo de guerra fría da paso a una nueva configuración post guerra fría que aún presenta características inciertas en cuanto a su definición. Algunos intelectuales se apresuraron a señalar el comienzo de una nueva era unipolar, encabezada por los Estados Unidos, entendida como la potencia triunfadora de la contienda discurrida en la guerra fría. (Fukuyama, 1990; Huntington, 1993; Little, 1995) Sin embargo, el transcurrir de la década de los noventa, y muy especialmente, con los acontecimientos sucedidos durante la década del 2000, supuso el paso a nuevas interpretaciones sobre la configuración internacional dando espacio a las opiniones que hablan de una nueva fase histórica que se caracteriza

²⁰⁰ L. Dallanegra Pedraza, “El Orden Mundial del Siglo XXI”, Buenos Aires: Ediciones de la Universidad, 1998.

²⁰¹ El ejemplo histórico más cercano es el de la “*transición*” del sistema multipolar (que nace en 1815 con la Paz de Viena) cuya decadencia se inicia con la primer guerra mundial (1914/19) hacia el sistema bipolar emergente a partir de 1945/47 (post segunda guerra mundial e inicio de la guerra fría). En ese proceso de transición han pasado alrededor de 25 años, a la vez que mediaron dos guerras mundiales y una crisis económica (1929/30). (Dallanegra Pedraza, 1998).

²⁰² L. Dallanegra Pedraza, “El Orden Mundial del Siglo XXI”, Buenos Aires: Ediciones de la Universidad, 1998.

por las múltiples transformaciones operadas en los ámbitos político, económico, social y cultural, por el auge de fuertes procesos y dinámicas supranacionales, internacionales, intrarregionales y transnacionales, y por una tendencia hacia la conformación de un nuevo orden global de características multipolares²⁰³. Como bien lo describe Alfonso Unceta Satrústegui²⁰⁴: *“La segunda mitad del siglo XX será sin duda recordada como una época en la que la sociedad occidental, impulsada fundamentalmente por el desarrollo científico y tecnológico, conoció una formidable transformación estructural, cultural y social, y la noción de cambio, que hasta entonces se había asociado a procesos adaptativos más bien lentos y, por lo tanto, predecibles, pasó a convertirse en un fenómeno poderoso, vertiginoso y que opera en muchos planos superpuestos de la realidad”*.

La modificación del sistema internacional se debe a que están cambiando los parámetros principales de las relaciones internacionales dejando atrás características de la vieja configuración mientras comienzan a surgir otros nuevos. Como señala Rosenau *“Los basamentos del viejo orden se deslizan cuesta abajo y aparecen otros que no han salido a la superficie, que no son aún tan evidentes”*. (Rosenau, 1990). Se trata, por lo tanto, de la ruptura de muchas de las anteriores estructuras en que se apoyaba la configuración internacional y el surgimiento de nuevos fenómenos, procesos y actores que están modelando un nuevo sistema internacional que actúa como entorno condicionante del subsiste en ciencia y tecnología y del conocimiento científico.

²⁰³ Al mismo tiempo, los científicos e intelectuales dentro de las Ciencias Sociales han intentado describir y explicar las posibles configuraciones y escenarios futuros dando múltiples denominaciones: *“turbulencia”* (Rosenau, 1990); *“fin de la historia”* (Fukuyama, 1991); *“choque de las civilizaciones”* (Huntington, 1993); *“anarquía futura”* (Kaplan 1994); *“post-internacional”* (Petrash, 1996); *“orden post-nacional”* (Appadurai, 1996); *“post-westfaliano”* (Cox, 1996); *“nuevo sistema-mundo”* (Wallerstein, 1989); *“imperio”* (Hard y Negri, 2000); y/o *“geoeconómico”* (Luttwak 2006).

²⁰⁴ A. Unceta Satrústegui, “Cambios sociales y Educación. Notas para el debate”, Revista de Educación, nro. 347, 2008.

CAPÍTULO V:

“ACTORES”

CAPÍTULO V:

5. “ACTORES”

Luego de describir y analizar las características centrales del sistema internacional, entendido como el “*contexto*” donde se ubica, moviliza y actúa el conocimiento científico, corresponde ahora centrarse en el subsistema en ciencia y tecnología para analizar, mediante los modelos sistémicos diseñados, las principales características que presenta el subsistema que contiene al conocimiento científico.

El primero de los aspectos pertenecientes al subsistema en ciencia y tecnología que se analizará será la composición (Bunge, 2003) o el conjunto de partes que se encuentran dentro del subsistema, a las que también se conocen como “*actores internacionales*”²⁰⁵.

Para la realización del análisis sistémico se utilizará uno de los modelos diseñados en la Primera Parte, específicamente la representación del Modelo CESM aplicado al caso del conocimiento científico²⁰⁶.

El interés principal del análisis sistémico se centrará en identificar a los actores internacionales más relevantes, reconocer sus principales características y analizar sus formas de vinculación con el fenómeno del conocimiento científico.

5.1 VIEJOS Y NUEVOS ACTORES DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

Entre los cambios más relevantes observados dentro del sistema internacional se encuentran las variaciones sufridas por los actores en cuanto a su número, poder, función y conducta. Con el fin del orden westfaliano, el Estado Nación moderno ha

²⁰⁵ Para esta investigación se considera “*Actor Internacional*” a todo aquel que actúa en el sistema internacional, tiene relevancia en las relaciones internacionales y en la agenda internacional e influye además en la propia estrategia del resto de los actores. Por lo tanto, para que grupos y/o unidades se conviertan en actores internacionales deben tener presencia propia; deben tener la capacidad necesaria para transformarse en parte activa del sistema internacional; y deben interactuar entre sí y con otros actores internacionales. (Hocking y Smith, 1990; Calduch Cervera 1991; Merle, 1994; Barbé, 2003; Durand, 2008).

²⁰⁶ Para más información sobre “*Modelos sistémicos*” en la presente investigación, véase, Primera Parte, Capítulo 3 y Anexo II: Figuras de los modelos sistémicos aplicados.

comenzado a dar señales de una creciente fatiga en su rol tradicional, al mismo tiempo que se ha acentuado el protagonismo internacional de nuevos actores y entidades no estatales. Esta misma realidad de los actores dentro del sistema internacional se observa en el subsistema en ciencia y tecnología, donde actores tradicionales intentan adaptarse a la nueva realidad internacional del conocimiento científico mientras nuevos actores comienzan a mostrar interés por participar en su renovada dinámica.

En la actualidad, la preeminencia adquirida por la ciencia y, muy especialmente, la relevancia que ha asumido el conocimiento científico en el ámbito internacional, ha convertido una tarea llevada a cabo por un conjunto de personas aisladas y encerradas en sus centros de trabajo, con posibilidades económicas limitadas, en una actividad de máximo valor estratégico, planificada y organizada por Estados, grandes Empresas Transnacionales y otros actores internacionales relevantes. Ahora se trabaja en equipos de investigadores altamente calificados; los cuales tienen propósitos y objetivos bien definidos; donde se invierten cuantiosos recursos y, en ciertos ámbitos del conocimiento, donde se usan grandes y complejas instalaciones. (Ikerbasque, 2010) Inicialmente el desarrollo del conocimiento científico se basaba en políticas públicas diseñadas principalmente por actores gubernamentales que luego eran ejecutadas a través de las estructuras propias de un gobierno. Sin embargo en las últimas décadas se ha producido significativos cambios que han modificado sustancialmente los mecanismos de toma de decisión en relación con la ciencia y la tecnología y que orienta los procesos hacia escenarios “*pluricéntricos*” en la producción, transmisión y gestión del conocimiento. Según señala Todt, el escenario futuro será “*estructurados en forma de complejas redes mediante las cuales se relacionan entre sí diversos actores relativamente autónomos pero, al mismo tiempo, altamente interdependientes*”²⁰⁷.

Esta nueva realidad supone que aumenta el número de actores interesados en el conocimiento científico al mismo tiempo que se incrementa su importancia como recurso estratégico. La preeminencia que han adquirido los actores internacionales del conocimiento científico queda bien reflejada por Jacques Chonchol, cuando señala que:

²⁰⁷ O. Todt, “La gobernanza tecnocientífica en la Unión Europea”, Revista CTS, Vol. 3, Nº 7, septiembre 2006, p. 24

*“La investigación científica y sus actores constituyen uno de los principales polos de poder en el seno de la economía globalizada. Es de ella que depende la innovación que está en el seno del crecimiento”*²⁰⁸. Por ello mismo, si en la relación entre conocimiento científico y actores internacionales la distribución del poder determina qué intereses serán dominantes, entonces conocer quiénes son los actores que intervienen tendrá mucha pertinencia.

Dentro de este nuevo contexto del conocimiento científico es preciso distinguir cuales son los principales actores internacionales que participan activamente en su producción, gestión y transmisión, para así poder conocer sus características propias, sus dinámicas de vinculación con sus pares y las formas de interrelación con el resto de los actores de su ambiente. Tal cual se ha definido anteriormente, para ser considerado un actor internacional no basta con pertenecer a una determinada categoría de grupos sociales, sino que es necesario disponer de la capacidad de engendrar o participar en relaciones que son intencionalmente significativas. Ello significa que tampoco debe incluirse en este concepto a aquellos grupos o entidades que habiendo ocupado un lugar destacado en la vida internacional de un período histórico determinado, perdieron ese protagonismo como consecuencia de las mutaciones operadas en la sociedad internacional, o aquellos que tienen cierta relevancia en algún ámbito pero nula en otra²⁰⁹. Siguiendo este razonamiento, en el actual momento histórico de inicios del siglo XXI y específicamente en el ámbito comprendido dentro del subsistema en Ciencia y Tecnología es posible distinguir a numerosos actores internacionales con capacidad para participar e influir dentro del subsistema.

Sobre la base de ese criterio pueden considerarse los siguientes actores internacionales vinculados al conocimiento científico: i) las Universidades, consideradas como el tradicional actor social encargado de la creación y trasmisión del conocimiento científico; ii) los Estados Nación, principal responsable de elaborar políticas públicas de

²⁰⁸ J. Chonchol. “El poder en la economía mundial”, Revista mensual de Economía, Sociedad y Cultura, Diciembre, 2002.

²⁰⁹ Según las consideraciones de Calduch Cervera: *“El teórico de las relaciones internacionales se encuentra así limitado para establecer las diversas categorías de actores internacionales, por las coordinadas espacio-temporales de cada sociedad internacional en cuyo seno deberá descubrir qué grupos sociales gozan de esa capacidad de actuación internacional”*. (Calduch Cervera, 1991)

inversión y gasto en I+D, investigadores, educación, infraestructura, etc.; iii) las Organizaciones Intergubernamentales, vinculadas con el estímulo al desarrollo y cooperación en Ciencia y Tecnología; iv) las Empresas, interesadas en el nuevo valor económico que ha adquirido el conocimiento; v) los Think Tanks, como instituciones particulares preocupadas por la gestación e intercambio de nuevo conocimiento; y finalmente, vi) las Comunidades Epistémicas, entendidas como redes de expertos que abordan problemáticas mundiales²¹⁰. Todos estos actores internacionales, considerados como los principales agentes vinculados al conocimiento científico, se encuentran en medio de una fuerte reconfiguración de sus funciones clásicas, de su roles como sujetos sociales y de la forma en la que se vinculan con sus pares y con el resto de los actores de su ambiente dentro del nuevo esquema global del conocimiento científico.

Para lograr una adecuada comprensión será necesario realizar un análisis particular de cada uno de los actores internacionales del conocimiento científico que han sido identificados para así conocer sus principales características y sus vínculos con el conocimiento científico.

5.2 UNIVERSIDADES

Desde sus inicios remotos y algo confusos en Oriente, pasando por la creación de las primeras instituciones en la Europa medieval, hasta la más cercana en el tiempo formalización y estructuración moderna en el continente americano, la Universidad ha sido considerada siempre como un actor e institución social de relieve central, destinada, esencialmente, a la sistematización, creación y transmisión del conocimiento científico. Se trata de un actor con peso propio, vinculado a una amplia gama de actores nacionales e internacionales en diferentes niveles, así como también a una variada agenda de temas sociales, políticos, económicos y culturales.

Un análisis global de la institución universitaria como actor internacional vinculado al conocimiento científico debe considerar, al menos, tres elementos esenciales de la

²¹⁰ Este listado no es definitivo pero si incluye, a criterio del autor, a los principales actores internacionales del conocimiento científico.

realidad universitaria: i) las particulares históricas que lo caracterizan como actor central del conocimiento científico; ii) los desafíos que enfrenta en el marco del nuevo sistema internacional; y, finalmente, iii) la reconfiguración que está realizando para adaptarse al nuevo contexto internacional.

5.2.1 Particularidades históricas

A lo largo de su historia la universidad ha demostrado una serie de características que le son propias y la definen como tal, las cuales resultan de sumo interés para entender la vinculación de la institución universitaria con el conocimiento científico.

El primer punto a considerarse es comprender a la universidad como el actor tradicional del conocimiento científico. Se trata del actor que se originó con la tarea específica de construir conocimiento científico y es por ello que lo que realmente define la naturaleza de la institución universitaria es su histórico rol como creador y transmisor de conocimiento científico. Un pionero en este campo como John Henry Newman señalaba que el fin principal de la universidad es el conocimiento. En la misma línea, el pensador francés, Michel Foucault (1972), estima que: *“La Universidad es una parte del entramado social que trata de responder a la voluntad de la humanidad de comprender la verdad en todas las circunstancias de la vida y el universo en el que se vive”*. Finalmente, Philip Altbach complementa con una definición amplia del concepto: *“Hay una institución que siempre ha sido global y que continúa siendo una poderosa fuerza en el mundo después de medio milenio. Esta institución es la universidad. Con sus raíces en la Europa medieval, la universidad moderna es el centro de un sistema de conocimiento internacional que abarca tecnología, comunicación y cultura”*²¹¹. Las principales definiciones que remiten a la institución universitaria se centran en las funciones que ésta desempeña y en este sentido hay cierta coincidencia entre los especialistas que la Universidad ha cumplido históricamente con las dos funciones centrales que se le han asignado socialmente: educar personas y generar conocimiento. Este rol de trasmisor y generador de conocimiento ha sido su papel más relevante y por

²¹¹ P. Altbach, “Perspectivas comparadas sobre la educación superior para el Siglo XXI”, Revista Pensamiento Universitario, Año 6, Nº 8, Buenos Aires, 1999, p. 3

ello se suele citar a la universidad como el “*centro primario de aprendizaje y reservorio de la sabiduría acumulada*”²¹².

Un segundo punto que ha caracterizado históricamente a la institución universitaria es su evidente vocación universal y su abierta promoción y caracterización como agente internacional. Debe considerarse que la universidad fue, a lo largo de toda su historia, una institución internacionalizada en donde los profesores y alumnos compartían las más variadas nacionalidades y donde la movilidad de estudiantes internacionales era una constante. Esta impronta internacional ha resultado extensiva en el tiempo al funcionamiento de prácticamente todas las universidades modernas. Ello se debe a que si bien existieron otros modelos de organización institucional universitaria, las actuales universidades devienen del modelo occidental medieval, especialmente el promovido por la Universidad de París. Eso significa que el patrón de organización de las universidades contemporáneas tiene una tradición común que es el elemento importante de internacionalización y globalización. (Altbach, 1999). A los inicios del siglo XIX con el advenimiento de los nacionalismos europeos, la universidad se vio envuelta en una fuerte presión de los Estados nacionales modernos que pretendían nacionalizar sus funciones y convertirla en instrumento de su homogeneización interna. Por eso mismo, la universidad se vio en la necesidad de proveer una educación formativa del ciudadano que transformara a los especialistas en dignos patriotas que defendieran las causas nacionales. En esencia, se generó un acuerdo tácito entre el Estado y las Universidades por el cual a esta última se le permitía cierta autonomía y ciertos privilegios a cambio de brindar conocimiento y personal entrenado que contribuyera al desarrollo económico y militar de la nación. (King, 2004) Este acuerdo permitió proteger la perspectiva de la universidad como una fuerza universalista e internacional (porque esta es la naturaleza del conocimiento) a pesar de que proveía servicios esenciales para los agentes nacionales.

El tercer y, último punto, es el que permite comprender una de las claves de la existencia milenaria de la Universidad como institución perdurable que es su capacidad de flexibilidad y adaptación a los innumerables cambios políticos, sociales, económicos

²¹² Ibídem, p. 3

y culturales, en sus más de mil años de presencia. A lo largo de su historia, la institución universitaria ha mostrado una enorme capacidad de supervivencia para superar una infinidad de contextos, actores y fenómenos que la han atravesado. Mientras otros actores surgieron, alcanzaron su cenit y luego, sencillamente, desaparecieron, la universidad se mantuvo inalterable en el tiempo, perdurando a todo tipo de cambios y amenazas, manteniéndose en su tradicional rol como actor encargado de generar y transmitir conocimiento científico. Su perdurabilidad se constata al descubrir que de las instituciones que se establecieron en el mundo occidental para el año 1520, solo 85 perduran aún en la actualidad, entre las cuales se destacan, la Iglesia Católica, el Parlamento Británico, algunos cantones suizos y más de 70 universidades. (Kerr, 2001)²¹³

La mayoría de los autores especializados concuerdan en resaltar esta capacidad de adaptación y flexibilidad que muestra la institución universitaria de cara al contexto externo con el que le toca interactuar. Según Barbara Sport: *“las universidades se han transformado en el más antiguo tipo de organización en el mundo, sobreviviendo a periodos turbulentos y épocas con diferentes valores, creencias y normas culturales. Ello le hace pensar que su administración y gobernanza tiene características únicas que le permitieron adaptarse a todos los cambios ambientales que le han tocado vivir”*²¹⁴. Peter Scott agrega otro matiz cuando señala que *“lo que el título “universidad” indica más fuertemente no es la perdurabilidad sino la adaptabilidad institucional. El tiempo y nuevamente las universidades han demostrado la capacidad para renovarse, frecuentemente más allá de todo reconocimiento”*²¹⁵.

Los avatares de la universidad durante siglos estuvieron marcados por su rol tradicional de productor de conocimiento científico, por su vocación universal e internacional y en su capacidad de adaptación a los tiempos lo que le ha servido para continuar ocupando un lugar de privilegio como agente social e internacional del conocimiento internacional.

²¹³ J. Forest and P. Altbach, “International Handbook of Higher Education”, Dordrecht: Springer, 2006, pp. 141-157

²¹⁴ Ibidem, p. 144

²¹⁵ P. Scott, “Changing Players in a Knowledge Society”, (IAU Conference: Globalisation: What Issues are at Stake for Universities?” - Université Laval in Quebec City, 20 September 2002).

En términos del propio Wallerstein (1996): *“La Universidad revivió a fines del siglo XVIII y comienzos del XIX como principal sede institucional para la creación de conocimiento”*²¹⁶.

5.2.2 Nuevos desafíos

Estas características que ha mostrado la universidad a lo largo de su historia, son sus principales bazas para enfrentar en la actualidad a un contexto internacional en profunda reestructuración donde la institución universitaria, entendida como el principal actor encargado de las funciones de creación y transmisión del conocimiento científico, ha comenzado a verse desafiado en sus funciones tradicionales por nuevos actores y nuevos intereses. Roger King describe muy claramente el nuevo escenario internacional que le espera a la universidad, diciendo: *“es claro el declive del poder soberano y la influencia de los Estados, el crecimiento de la jurisdicción internacional y supranacional, junto con el crecimiento de la globalización en la economía mundial, lo que supone, sino no es el fin de la Universidad, si su profunda transformación”*²¹⁷.

Si bien los retos que deberá enfrentar la institución universitaria en este contexto internacional son múltiples y complejos, quizás tres de ellos sean en este momento los más relevantes: i) la competencia frente a nuevos actores; ii) la reducción de sus márgenes de autonomía, y, iii) la asignación de nuevos roles.

i) El primero de los desafíos a los que tiene que hacer frente la universidad, en el actual sistema internacional, es a la proliferación de nuevos actores internacionales que aspiran a participar y vincularse directamente con el conocimiento científico a través de su producción, transmisión y distribución. Es lo que Boaventura de Sousa Santos²¹⁸ denomina la *“crisis de hegemonía”* de la universidad: *“al dejar de ser la única institución en el campo de la educación superior y en la producción de la investigación”*. Se trata de la aparición de nuevos competidores que pretenden realizar aquellas funciones que durante siglos fueron tarea específica de la universidad. Para

²¹⁶ I. Wallerstein (Coord.), *“Abrir las Ciencias Sociales. Informe de la Comisión Gulbenkian para la reestructuración de las Ciencias Sociales”*, México: Siglo XXI Editores, 1996.

²¹⁷ R. King, *“The University in the Global Age”*, Basingstoke: Palgrave MacMillan, 2004.

²¹⁸ B. de Souza Santos, *“La Universidad en el Siglo XXI”*, Buenos Aires: Laboratorio de Políticas Públicas, 2005, p. 10

Gilles Breton, “*el elemento clave del nuevo contexto es la idea que la institución universitaria ha perdido el monopolio de la producción y distribución de conocimiento. La nueva competencia de proveedores de conocimiento nos hace creer que se viene un nuevo modus operandi para las universidades*”²¹⁹. Olivé, agrega que: “*La globalización económica ha generado una industria del conocimiento, en la que la universidad solo es una parte, entre otros agentes que se atribuyen el monopolio de la formación y distribución del nuevo conocimiento*”. (Olivé, 2005)

El actual sistema internacional donde se mueve la institución universitaria ha cambiado y la universidad se verá obligada a compartir con otros muchos actores internacionales su tarea de creación y transmisión de conocimiento científico. Por ello mismo, muchos expertos hablan de un nuevo contexto “*policéntrico del saber*” (Innerarity, 2011) o “*pluricéntricos*” (Todt, 2006), donde la institución universitaria ha perdido el monopolio como institución central en los procesos de la producción, gestión y transmisión del conocimiento. En este sentido, resulta casi unánime entre los expertos la consideración sobre que el nuevo contexto de “*Sociedad del Conocimiento*”²²⁰ atenta contra el monopolio tradicional que detentaba la Universidad en la creación, gestión y transmisión del conocimiento científico. Wallerstein deja planteada una gran inquietud sobre el futuro de la universidad cuando plantea abiertamente si en los próximos 50 años la Universidad, como tal, continuará siendo la principal base organizacional de la investigación académica o si otras estructuras (institutos de investigación, centro de estudios avanzados, redes y comunidades epistémicas) las sustituirán en forma significativa²²¹. (Wallerstein, 1996)

ii) Un segundo desafío al que se enfrenta la universidad dentro del nuevo sistema internacional es el de lograr mantener ciertos márgenes de autonomía e independencia frente a las presiones que sufre desde el entorno por otros actores internacionales. Lo que Boaventura de Sousa Santos denomina “*crisis institucional*”, entendiéndola como:

²¹⁹ G. Breton and M. Lambert, “Universities and Globalization: private linkage, public trust”, Paris: UNESCO, 2003.

²²⁰ Para más información sobre “*Sociedad del Conocimiento*” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 4.

²²¹ I. Wallerstein (Coord.), “Abrir las Ciencias Sociales. Informe de la Comisión Gulbenkian para la reestructuración de las Ciencias Sociales”, México: Siglo XXI Editores, 1996.

“resultado de la contradicción entre la reivindicación de la autonomía en la definición de los valores y objetivos de la universidad y la presión creciente para someterla a criterios de la eficiencia y la productividad de naturaleza empresarial o de responsabilidad social”²²².

La revalorización del conocimiento científico como recurso estratégico está aumentando la atención y el interés del entorno (los subsistemas económico, político y social) sobre el conocimiento científico, y en particular, está incrementando las demandas y presiones sobre la propia universidad. Breton explica muy bien esta situación cuando señala que: *“Las universidades se encuentran hoy subsumidas a la economía y el mercado, perdiendo la autonomía de la que gozaron en otros momentos, para incorporarse a redes de producción de conocimientos en las que las decisiones académicas empiezan a ser tomadas a partir de motivaciones económicas”*. Incluso subsistemas y ámbitos tan diferentes entre sí y alejados, en principio del contexto universitario, como el estratégico-militar, el cultural o el ecológico, comienzan a presionar a la universidad en busca de soluciones específicas para sus propios problemas coyunturales.

Por los mismos motivos (la relevancia adquirida por el conocimiento científico) y de forma paralela, se ha intensificado el fenómeno de injerencia o intromisión en la dirección y las acciones propias de la universidad por parte de algunos actores internacionales interesados en vincularse con el conocimiento científico. Si bien es cierto que la influencia tanto de los Estados (principalmente en las instituciones públicas) como de empresas (mayormente en las privadas) no es un fenómeno nuevo dentro de las universidades, lo que si resulta novedoso es la reducción de los márgenes de autonomía ante la fuerza de actores provenientes de sectores públicos y privados. Esta situación pone a la universidad frente al enorme desafío de sostener cuotas de autonomía respecto a estos actores mediante estrategias que contemplen sus exigencias sin por ello perder sus funciones tradicionales.

²²² B. de Souza Santos, “La Universidad en el Siglo XXI”, Laboratorio de Políticas Públicas, Buenos Aires, 2005, p. 10

La mayoría de los debates actuales, tanto académicos como no académicos, señalan la necesidad que la universidad articule su funcionamiento con otros actores internacionales (Estado, Empresa, Organizaciones Internacionales, etc.) con el fin de alcanzar desarrollo económico, político y social. (Lundvall; Gibbons; Etzkowitz y Leydesdorff). Precisamente Gibbons señala que las presiones producidas por la globalización y la competencia económica están estimulando nuevas vinculaciones entre la universidad y la industria en la búsqueda de nuevos conocimientos e innovaciones susceptibles de comercialización: *“A la tradicional forma de investigar (Modo 1) se le está oponiendo una nueva manera (Modo 2) que abre un importante debate respecto a la autonomía de la universidad en el futuro”*²²³. Estas nuevas formas de articular y vincularse de muchos actores con la universidad no dejan de ser una amenaza seria para la autonomía de funcionamiento de la universidad debido a que, como señala Peter Jarvis, *“en la actualidad, la universidad depende cada vez más de los productores de riquezas para sobrevivir, y ellas mismas se están convirtiendo en productores de riqueza lo que se traduce en una pérdida de independencia frente al sistema político y económico”*²²⁴.

iii) El tercer desafío que debe enfrentar la institución universitaria es la asignación de nuevos roles y funciones en su vinculación con el conocimiento científico. Si bien es cierto que tanto el surgimiento de nueva competencia como la reducción de los márgenes de autonomía han generado cierto escepticismo entre los especialistas respecto al futuro de la universidad, también es verdad que algunos expertos consideran que pese a ello la Universidad seguirá sosteniendo un rol clave en el futuro como actor principal del conocimiento científico. Mientras algunos analistas consideran que el Nuevo Orden Mundial tiene reservado para la Universidad un nuevo lugar de privilegio (Albatch y Knight, 2006)²²⁵, otros, por el contrario, entienden que la organización universitaria puede convertirse en una institución marginal y desechable sino logra adaptarse a los fuertes cambios sistémicos. (Enders, Fulton y Teichler, 2002). En

²²³ Para más información sobre “Modelo Modo 2” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 7.

²²⁴ P. Jarvis, “Universidades corporativas. Nuevos modelos de aprendizaje en la sociedad global”, Madrid: Narcea, 2006.

²²⁵ Para una mayor profundización sobre este tema, véase, P. Altbach y J. Knight, “The Internationalization of Higher Education: Motivation and Realities”, *Journal of Studies in International Education*, 11, 2007, pp. 290-304

cualquiera de los casos, lo que parece cierto es que la universidad está siendo sometida a fuertes presiones tanto del entorno como en su propio interior para asumir funciones y adquirir roles muy determinados. En ese sentido es posible discernir al menos tres demandas que le son exigidas:

El primero de los roles que se le asigna y exige a la universidad es el formativo, es decir, continuar siendo el actor que cumple con la tarea de educar a las personas y calificar a los futuros profesionales. Como señala Altbach: *“En la sociedad basada en el conocimiento del siglo XXI, la universidad seguirá estando en el centro mismo del desarrollo económico y social. A pesar de sus problemas, la universidad no está a punto de desaparecer. Parece que va a sobrevivir en el siglo XXI sin una transformación revolucionaria. Los estudiantes continuarán demandando títulos académicos y credenciales y continuará también el rol de la universidad de proveer formación para la mayoría de los campos profesionales”*²²⁶.

Un segundo rol que se le demanda a la institución universitaria es convertirse en una fuente de soluciones científicas y técnicas a los múltiples desafíos globales que debe enfrentar la humanidad. Ningún otro actor parece estar en mejor posición que la propia universidad, dada su historia, naturaleza y objetivos vinculados con el conocimiento científico como para poder dar respuestas a la compleja agenda internacional que debe resolverse en el siglo XXI. Escrigas, se muestra partidario de este nuevo rol señalando que: *“Las universidades son una singularidad dentro de la sociedad, ya que presentan una elevada densidad en capacidades de gestión, creación y difusión de conocimiento. En un momento de desafíos globales, las universidades están bien posicionadas para trabajar en cuestiones de desarrollo humano y social en los ámbitos local y global”*²²⁷.

Por último, también se le asigna a la universidad un tercer rol vinculado con la necesidad de transferir el producto de sus investigaciones a la sociedad, y muy especialmente, al sector productivo como forma de contribuir al desarrollo social. El

²²⁶ P. Altbach, “Perspectiva comparada para la educación superior en el Siglo XXI”, Revista Pensamiento Universitario, Año 6, Nro. 8, 1999.

²²⁷ Global University Network for Innovation, “La Educación Superior en tiempos de cambios”, Madrid: Mundi-Prensa, 2009.

nuevo escenario internacional demanda a la institución universitaria misiones muy concretas que debe cumplir vinculadas a los ámbitos de la educación, la investigación y la transferencia que la obligan a estrechar lazos con otros actores y al mismo tiempo a compartir el resultado final de sus tareas. En esta línea se muestra el modelo de producción de conocimiento denominado “*Triple Hélice*” (Etzkowitz y Leydesdorff, 1996) que busca articular y complementar las funciones de la universidad, la empresa y el estado, con el objetivo de lograr más y mejor desarrollo económico y social. Este nuevo rol o “misión” de la universidad es descrito muy explícitamente por el Ministerio de Educación de España cuando señala que: *“La transformación del sistema productivo anterior en un sistema productivo basado en la innovación, creatividad y el conocimiento requiere un equilibrio entre los factores que constituyen el conocido “triángulo del conocimiento” (la educación, la investigación y la innovación) como misiones de la universidad, y por tanto en el agente central del cambio de modelo social y productivo”*²²⁸.

En definitiva, la Universidad se encuentra ante un nuevo contexto global que la obliga nuevamente a apelar a su capacidad de adaptación ante la fuerte presión que sufre para cumplir nuevas funciones y asumir nuevos roles. En este contexto su futuro parece más que nunca seguir asociado al conocimiento científico y al valor que se le asigne. Escribas lo resume de magistral manera cuando dice que: *“El dilema en cuanto la función y propósito de la actividad educativa y la investigación, dependerá en gran medida de lo que comprendamos que es conocimiento, el valor que se le atribuye a los diferentes tipos de conocimiento, lo que escogemos incorporar a los ciudadanos que culminan sus estudios y el mensaje que se le da a la sociedad sobre lo que implica realmente saber en las sociedades contemporáneas. Las respuestas a estas preguntas determinarán el rol de la universidad del futuro”*²²⁹.

²²⁸ Ministerio de Educación de España, “Estrategia Universidad 2015. Contribución de las universidades al progreso socioeconómico español 2010-2015”, Madrid: Ministerio de Educación de España, 2010.

²²⁹ Global University Network for Innovation, “La Educación Superior en tiempos de cambios”, Madrid: Mundi-Prensa, 2010.

5.2.3 Reconfiguración

El nuevo marco internacional de cambios en la que se encuentra inserta la universidad y los retos a los que se enfrenta han obligado a la institución universitaria a tomar rápidas decisiones que le permitan una adaptación exitosa a este nuevo contexto global. Para ello la universidad ha tenido que repensar sus intereses como organización y ha comenzado un nuevo proceso de reconfiguración apelando a su tradicional flexibilidad y capacidad de adaptación y a su vocación internacional como estrategias principales. En términos de Considine (2006) *“La Universidad en la mayoría de los países está ahora bajo una titánica presión para reinventarse ella misma”*. Arimoto (2002) va más allá en sus argumentaciones y señala que la reconfiguración de la universidad es una condición absolutamente necesaria para pensarla como actor central del conocimiento científico en el siglo XXI. *“Hoy la razón de ser de la universidad está siendo cuestionada y su estructura y sus funciones están siendo reconsideradas. Al menos que la universidad responda a las críticas y presiones internas y externas que tiene para llevar adelante reformas, le será imposible reconstruirse para las necesidades del nuevo orden mundial”*.²³⁰

Para lograr esta reconfiguración la universidad ha comenzado a desarrollar una serie de acciones estratégicas orientadas a alcanzar esos objetivos. Estas acciones se orientan en tres direcciones.

- i) En primer lugar, la universidad ha empezado a buscar nuevas fuentes de financiamiento que le permitan continuar funcionando como actor relevante en la producción y transmisión de conocimiento científico. Desde los años setenta (aunque mucho más acelerado desde el fin de la Guerra Fría), la universidad ha visto reducido su financiamiento público lo que ha amenazado el sostenimiento mismo de la institución y la ha obligado a buscar financiamiento alternativo para subsistir. Para ello la universidad ha comenzado a desarrollar estrategias que incluyen la diversificación, la privatización y la comercialización de los *“productos”* y *“servicios”* de educación superior que genera y que puede ofrecer al mercado. (Knight, 2006). Es lo que Sheila Slaughter y Larry Leslie

²³⁰ J. Forest and P. Altbach, *“International Handbook of Higher Education”*, Dordrecht: Springer, 2006

han denominado “*capitalismo académico*” y que representa el uso que las universidades hacen de su único activo real, el capital humano de sus académicos y el conocimiento científico generado por este, con el propósito de incrementar sus ingresos. En definitiva, estas actividades se vinculan con un conjunto de iniciativas y comportamientos económicamente motivados para asegurar la obtención de recursos externos que le permitan la supervivencia. (Ibarra Collado, 2003)

- ii) En segundo lugar, la universidad ha iniciado un proceso estratégico de reestructuración interna en la búsqueda de mayores niveles de eficiencia y modernización en al menos cuatro ámbitos: i) en la administración global y en la estructura de gestión, incorporando nuevas formas de gerenciamiento propia del ámbito de los negocios; ii) en la oferta académica, adaptando el producto académico a las necesidades de la demanda de mercado; iii) en la investigación, desviando los desarrollos de investigación hacia aquellos ámbitos científicos donde existe mayor interés por parte de las nuevas fuentes de financiamiento; y, por último iv) en sus propias infraestructuras, buscando realizar una fuerte apuesta orientada a ampliar y modernizar sus instalaciones. (Jarvis, 2006)

- iii) Finalmente, también se ha producido una reconfiguración de las estrategias académicas con el objetivo de alcanzar un “*producto*” más atractivo en el mercado de la educación superior. Entre las múltiples acciones estrategias que se llevan adelante se destacan: i) potenciar y adecuar su oferta académica a las nuevas realidades socioeconómicas; ii) aumentar el perfil y reputación internacional con el objetivo de atraer a los profesores y estudiantes más brillantes; iii) estimular la llegada de proyectos de entrenamiento e investigación y fuentes de financiamiento; iv) aumentar la calidad de su enseñanza para ofrecer una mejor oferta académica; v) diversificar sus estudiantes, profesores y personal, para mostrar habilidades y competencias interculturales; vi) establecer redes y alianzas estratégicas, con cualquier actor internacional vinculado con el conocimiento científico; vi) vincularse con los

actores de su entorno para establecer lazos cooperativos; y, finalmente, vii) estimular la investigación y la producción de conocimiento a escala global. (Knight, 2006) Como señala Luciana Guido (2009) las Universidades se están transformando en “*instituciones distributivas*”, es decir, tienden a incluir otras actividades además de las tradicionales de enseñanza e investigación entre sus tareas cotidianas. Ejemplo de ello son: la investigación y desarrollo (I+D); distintos tipos de transferencia de conocimientos (de vinculación con el medio, consultorías y servicios); desarrollo de paquetes de educación a distancia o virtuales; los programas comunitarios; el desarrollo local; entre otros.

En definitiva, se trata de una reconfiguración del rol de la universidad a través de estrategias que finalmente confirman lo que Peter Jarvis (2006) señala respecto al futuro de la Universidad: “*Si las universidades quieren invertir la tendencia a dejarlas al margen, tienen que abrazar esta nueva sociedad del conocimiento y desempeñar su papel en ella; como lo hagan es otra cosa*”²³¹.

5.3 ESTADOS NACIÓN

El Estado Nación ha sido, en los últimos tres siglos, el actor principal dentro del ámbito de los estudios internacionales debido a su protagonismo y actuación central en las relaciones internacionales. Sin embargo, en los últimos decenios y como producto de la erosión de los parámetros establecidos en Westfalia que otorgaban al Estado un papel destacado en la arena internacional, el Estado Nación ha visto reducido su rol de actor internacional primordial viéndose en la obligación de compartir ese privilegio con otros actores no estatales. El nuevo contexto internacional ha obligado a los Estados a adaptarse a los cambios y a desarrollar estrategias que les permitan continuar ocupando un papel destacado en el sistema internacional.

En el ámbito del subsistema en ciencia y tecnología, y más precisamente, en relación con el conocimiento científico, el interés, la actuación y la influencia del Estado Nación

²³¹ P. Jarvis, “Universidades Corporativas. Nuevos modelos de aprendizaje en la Sociedad Global”, Madrid: Narcea, 2006.

como actor internacional no solo no ha disminuido sino que, por el contrario, ha aumentado constantemente a lo largo de la historia. Desde aquellos inicios donde se financiaba a un pequeño grupo de científicos con algún interés nacional concreto, pasando por el auge de la “*Big Science*” durante el periodo posterior al conflicto de la segunda guerra mundial, hasta el actual desarrollo de complejos planes nacionales de política pública en ciencia y tecnología, el conocimiento científico no ha dejado de vincularse estratégicamente con el Estado Nación.

El análisis cronológico del vínculo del Estado Nación con el conocimiento científico muestra muy claramente el aumento tanto del interés como de su protagonismo.

5.3.1 El auge de la Big Science

Históricamente, el Estado Nación ha mostrado siempre interés en la financiación de científicos o trabajos de científicos que estuvieran vinculados a la consecución de objetivos nacionales, aunque en la mayoría de los casos, se trataban de trabajos individuales, más bien modestos y orientados a ámbitos muy particulares. Este débil vínculo entre el Estado Nación y el conocimiento científico cambio radicalmente a fines de la década del treinta cuando una nueva forma de gestionar y hacer ciencia emergió. En el marco de los prolegómenos y durante toda la segunda guerra mundial surgió lo que posteriormente se dio en llamar “*Big Science*”²³² que representó el paso más importante dado los Estados Nación para desarrollar nuevo conocimiento científico a través de fuertes inversiones en ciencia.

El emprendimiento más representativo dentro de este nuevo marco de asociación del conocimiento científico con el Estado Nación (aunque no el primero) fue el Proyecto Manhattan²³³ encargado por el presidente estadounidense Franklin. D. Roosevelt²³⁴ y que culminó con el desarrollo de la primera bomba atómica. El Proyecto Manhattan se convirtió en el primer paso hacia la consolidación de los vínculos entre Estado y

²³² Bautizada así en 1961 por el físico nuclear estadounidense Alvin Weinberg para referirse a proyectos científicos “multi” (multidisciplinarios, multinacionales y multianuales).

²³³ El proyecto contó con una inversión de 2.000 millones de dólares de la época, empleó a 125.000 científicos y operó en más de diez centros de investigación. (Kukso, 2010).

²³⁴ El presidente estadounidense F. D. Roosevelt contó con el asesoramiento de notables científicos de la época, como Albert Einstein y Leo Szilárd, y el proyecto fue dirigido también por investigadores de prestigio como Robert Oppenheimer, John von Neumann y Enrico Fermi.

conocimiento científico que se comenzaron a delinear a través del desarrollo planificado de políticas públicas que promovieran el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

El documento pionero sobre política científica y tecnológica es el informe presentado por Vannevar Bush y un grupo de científicos de elite al presidente de los Estados Unidos en 1945, denominado *“Science, The Endless Frontier”*, cuyo argumento central pone especial énfasis en el financiamiento a la investigación básica como principio dinamizador del proceso creativo y de la transferencia de los conocimientos al entorno social. (Albornoz, 2009). El objetivo principal del informe fue poner en evidencia el rol clave que comenzaba a jugar el conocimiento científico en el contexto de posguerra mundial, y terminó convirtiéndose en fuente de inspiración en todo el mundo para el desarrollo de políticas públicas vinculadas con la Ciencia y la Tecnología a lo largo de toda la segunda parte del siglo XX a la luz de lo que se denominó el *“modelo lineal”*.

Como señala Federico Kukso, se abrió una nueva etapa en el vínculo entre conocimiento científico y Estado Nación producto del renovado interés que despertaba el conocimiento como generador de riqueza económica y poder político. *“Por primera vez y con un ritmo ascendente y sostenido, el mundo científico se engarzó al mundo político. Presidentes, gobernantes, senadores vieron en él una fuerza pujante, capaz de desestabilizar el tablero (y al mundo) con sus descubrimientos y hallazgos. De ahí en más, entendieron, las contiendas bélicas no se dirimirían en el campo de guerra; se definirían, más bien, en los laboratorios”*²³⁵.

La razón por la que los Estados comenzaron a apoyar más fuertemente a la ciencia se basaba en la idea que el conocimiento científico proporciona las bases del progreso, tanto económico como social, por más que no se disponga de la certeza a priori de que se habrán de producir logros inmediatos. Esta visión confiere a la ciencia y a la política científica un valor instrumental para alcanzar el beneficio social aunque debía ser complementada con otras políticas públicas, como la inversión pública en educación y capital humano o en investigación fundamental e infraestructuras científico-técnicas. (Albornoz, 2007) La idea que subyacía era la de entender a la ciencia y al conocimiento

²³⁵ F. Kukso, “El renacer de la Big Science”, Le Monde Diplomatique, Edición Nº 132, Junio de 2010, p. 2

científico como el motor del desarrollo económico, político y social, para lo cual era necesario sostener grandes investigaciones con grandes presupuestos públicos.

Para llevar adelante sus estrategias los Estados desarrollan políticas públicas con las que buscaron alcanzar esos objetivos. Así nació el concepto “*política en Ciencia y Tecnología*” o “*política científica*”²³⁶ que hacían referencia al conjunto de políticas que adoptan los estados con relación a la ciencia y la tecnología. En ese sentido, puede entenderse como un término análogo al de otras políticas públicas, como la política económica, la política educativa o la política industrial, que expresa un ámbito de decisiones públicas demarcado por un objeto específico, en este caso, la ciencia. (Albornoz, 2007)

Durante todo el periodo que transcurrió desde el Proyecto Manhattan hasta la finalización de la guerra fría, la “*Big Science*”, definida por sus enormes inversiones, inmensas infraestructuras y burocracias y por sus multitudinarios grupos de investigadores, fue la manera en la que se vincularon los Estados Nación con el conocimiento científico.

5.3.2 Escenario posguerra fría

Pese a las enérgicas críticas y al fuerte rechazo que generó la ciencia y la tecnología durante las décadas del sesenta y setenta, donde diversos grupos y movimientos sociales plantearon innumerables dudas respecto al carácter beneficioso e irreversible de la ciencia (López Cerezo, 1997), los Estados Nación siguieron prestando especial atención a la generación de conocimiento científico a través de cuantiosas inversiones en políticas públicas orientadas a tal efecto. Tampoco el fin de la guerra fría relajó el interés de los Estados por el conocimiento científico, como podía presumirse a priori, sino que por el contrario multiplicó la atención en él aunque orientado a otros ámbitos además del estratégico-militar.

²³⁶ En términos generales se entiende que política científica es: “*el proceso de decisión a través del cual individuos e instituciones asignan los recursos intelectuales y fiscales que permitan conducir la investigación científica*”. (Albornoz, 2001).

Ante los fuertes cambios que se generaron dentro del nuevo contexto internacional de posguerra fría, los Estados Nación dieron un paso más en la consolidación de su interés y vínculo con el conocimiento científico manteniendo una apuesta sostenida por su desarrollo a través de nuevas estrategias que consideren su “*interés nacional*”. Estas acciones estratégicas se han plasmado en la planificación de políticas públicas muy concretas vinculadas con el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Así es como la mayoría de los Estados han implementado en los últimos años ambiciosos proyectos y planificaciones públicas con el objetivo de ampliar su inversión en los sectores científicos y tecnológicos²³⁷. Entre las principales acciones planificadas y ejecutadas por los Estados destacan:

- i) una fuerte inversión en Investigación y Desarrollo (I+D), lo que supone gastos públicos en personal científico, investigadores, recursos materiales e infraestructura;
- ii) una apuesta decidida por los recursos humanos calificados, que se realiza a través de una doble vía: a) con inversiones en educación superior y en la formación de capital humano altamente calificado, y b) en el reclutamiento a los más brillantes estudiantes y profesores de otros países con ofrecimiento de puestos de trabajo y/o becas;
- iii) la búsqueda de alianzas estratégicas a través de procesos de integración regional culturales y económicos, para el establecimiento de relaciones geopolíticas y económicas productivas;
- iv) la realización de acuerdos comerciales, considerando la educación y la investigación como potenciales áreas de lucro comercial;

²³⁷ Entre los casos más destacados encontramos, el de China, “Outline of the Medium- and Long-Term Plan for National Science and Technology Development (2006–2020)”; el de Brasil, “Plan de Acción en Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo de Brasil” de 2007; el de la Unión Europea, “EUROPA 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador”; el de Japón, “The Science and Technology Third Basic Plan (2006-2010)”; el de Rusia, “The Strategy for S&T and Innovation in the Russian Federation until 2015” de 2006; el de India, “Eleventh Five-year Plan (2007-2012)”; o el último plan estadounidense propuesto por la Administración de Barack Obama en 2009, “Transforming our Economy with Science and Technology. Para más información, véase, UNESCO, “Science Report 2010: The Current Status of Science around the World”, Paris: UNESCO, 2010.

- v) a través de la inversión institucional e individual, para conseguir la formación de ciudadanos calificados y trabajadores bien entrenados. (Knight, 2006)

El ejemplo estadounidense es muy ilustrativo respecto al profundo interés mostrado por el conocimiento científico por parte de los Estados Nación. A inicios de la década del 2000, la Academia Nacional de Ciencia de los Estados Unidos creó un grupo asesor con el objetivo expreso de estudiar como *“prosperar en la economía global del siglo XXI”*. El resultado de la investigación se publicó en 2007²³⁸ e intentó responder un única y simple pregunta: *“¿Cuáles son las 10 principales acciones que el gobierno debe tomar para mejorar la ciencia y la tecnología con el objetivo que los Estados Unidos pueda competir y prosperar exitosamente en la sociedad global del siglo XXI?”*. La respuesta se tradujo en cuatro recomendaciones centrales al gobierno estadounidense que luego se traducen en veinte pasos o acciones para implementar. Las cuatro líneas estratégicas refieren a: i) perfeccionamiento de la educación elemental; ii) desarrollo de más investigación; iii) mejor educación superior; y iv) políticas economías orientadas al incentivo de la innovación. Las cuatro líneas vinculadas con el conocimiento científico y el desarrollo de la Ciencia y Tecnología.

El desarrollo de estas políticas públicas vinculadas a un interés cada vez mayor de los Estados por el conocimiento científico ha devenido en los últimos decenios en una fuerte competencia entre los estados por alcanzar mayores niveles de inversión en el ámbito de la Ciencia y Tecnología. Las crecientes erogaciones en I+D por parte de los Estados que, en un principio, se observaban, principalmente, entre los países más desarrollados del hemisferio Norte, poco a poco se ha comenzado a generalizar a gran parte de las naciones. (UNESCO, 2010b). Los Estados Unidos a la cabeza y los países miembros de la Unión Europea y Japón, intentan conservar el poderío acumulado en los últimos decenios que los han convertido en los productores y detentores principales de

²³⁸ Para más información, véase, The National Academies, *“Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a Brighter Economic Future”*, Executive Summary, 2007.

este nuevo recurso de poder²³⁹. Sin embargo, las nuevas potencias en ciernes, tales como China, India, Brasil o Rusia buscan llevar adelante líneas de acción que les permitan competir con los viejos centros de control del conocimiento científico y transformarse ellas mismas en nuevos nodos²⁴⁰. Aún lejos, quedan una variopinta cantidad de estados repartidos por América Latina, África y Asia²⁴¹ que pese a sus dificultades, igualmente inician sus propios intentos nacionales por desarrollar su potencial interno²⁴².

5.3.3 Entidades Sub-Estatales

Finalmente, es necesario destacar que dentro del amplio territorio que conforman muchos Estados Nación, surgen desarrollos de políticas públicas internas, locales o regionales, orientadas al impulso del conocimiento científico que muestran sus propias particularidades. Es el caso de las denominadas Entidades Subestatales o Actores Gubernamentales No Centrales²⁴³.

Si bien es cierto que aún puede considerarse prematuro el considerar a las entidades subestatales como actores internacionales autónomos de los Estados Nación que integran y de acuerdo a las competencias que tienen, también es verdad que en muchos casos estas entidades han asumido importantes competencias para desarrollar sus propias políticas científicas orientadas a desarrollar el conocimiento científico.

²³⁹ Estados Unidos representa el 32,6% del GERD mundial y tiene el 20% del total de los investigadores mundiales; la Unión Europea supone el 23% del GERD mundial y cuenta con el 19% de investigadores; y Japón invierte el 13% del GERD mundial y cuenta con el 10% de los investigadores mundiales. Esto significa que, la conocida como la triada del conocimiento científico, representa en su conjunto casi el 70% de la inversión total en GERD y más de un 50% del total de los investigadores mundiales. (UNESCO, 2010b)

²⁴⁰ China (161%), Turquía (127%), India (92%), Sudáfrica (91%), Corea del Sur (83,5%) y Brasil (55%) crecieron en sus inversiones en GERD por encima de la media mundial (45%) entre 2002 y 2007, muy lejos de los crecimientos de Canadá (26%), Gran Bretaña (26%) o Francia (11%). (UNESCO, 2010b)

²⁴¹ Los 50 países africanos y asiáticos más pobres del mundo representan en conjunto solo el 0,2% del GERD mundial y conservan el 0,5% del total de los investigadores mundiales. (UNESCO, 2010b)

²⁴² Para más información sobre casos particulares, véase, Global Research Report Series, Thompson Reuter o UNESCO (2010b).

²⁴³ Alexander Ugalde señala tres elementos que definen a este tipo de entidades: *“El carácter de actores internacionales; la naturaleza de gobiernos con determinadas capacidades, poderes y competencias (gubernamentales); y su ubicación político-institucional de administraciones medias distintas de la administración central del Estado (no centrales)”*. En: A. Ugalde Zubiri, *“La acción exterior de los Actores Gubernamentales No Centrales: un fenómeno creciente y de alcance mundial”*, Politika: Revista de Ciencias Sociales, nº 2, Diciembre 2006.

Lo que resulta relevante en este tipo de actores en su vinculación con el conocimiento científico es que han conquistado importantes márgenes de autonomía para poder elaborar políticas públicas, proyectos y planificaciones en el ámbito de Ciencia y Tecnología con el objetivo de alcanzar desarrollo social y económico en su área geográfica de interés. Las entidades subestatales, están compuestas, principalmente, por ciudades, regiones y autonomías locales, que en muchos ámbitos, tienen el control de competencias muy directamente referidas a la actuación del conocimiento científico.

En este sentido resulta de interés observar diversos planes estratégicos y planificaciones como el caso del País Vasco (*“Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación”*, 2010), Cataluña (*“Plan de Investigación e Innovación de Cataluña”*, 2008) o Quebec (*“Stratégie québécoise de la recherche et de l’innovation 2010-2013”*), que representan claras apuestas regionales por el impulso al conocimiento científico como elemento clave de desarrollo económico y social a nivel subestatal²⁴⁴.

5.4 ORGANIZACIONES INTERGUBERNAMENTALES

Los Organismos u Organizaciones Intergubernamentales (OIG)²⁴⁵ son también activos actores internacionales vinculados al ámbito del conocimiento científico²⁴⁶. Desde las ideas embrionarias aportadas por el entonces presidente de los Estados Unidos, W. Wilson, que le dieron origen como actor internacional a inicios del siglo XX, pasando por su auge y expansión luego de la segunda guerra mundial, hasta su actual status de interlocutor y moderador de los asuntos mundiales, las organizaciones

²⁴⁴ Ejemplo de ello son el *“Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación”*, del Gobierno Vasco (2011), el *“Plan de Investigación e innovación de Cataluña”*, de la Generalitat de Catalunya (2005-2008), y la *“Stratégie québécoise de la recherche et de l’innovation”* del (2010-2013) del Gobierno de Quebec, Canadá.

²⁴⁵ La definición más aceptada sobre las organizaciones intergubernamentales es la que las considera como: *“Una asociación de estados, establecida por un acuerdo entre sus miembros y dotada de un aparato permanente de órganos, encargado de perseguir la realización de objetivos de interés común por medio de una cooperación entre ellos”*. (Calduch Cervera, 1991).

²⁴⁶ Para el periodo 2008–2009, *“The Yearbook of International Organizations”* identificó cerca de 240 organizaciones intergubernamentales con presencia activa.

intergubernamentales han recorrido un largo camino como actores del sistema internacional²⁴⁷.

Los organismos internacionales y, muy especialmente, las organizaciones intergubernamentales han adquirido un espacio relevante en cuanto a la generación y seguimiento del fenómeno del conocimiento científico. En algunos casos persiguiendo el interés y beneficios de sus respectivos Estados miembros y en otros, con una mirada más amplia y global para la promoción de un desarrollo más equilibrado. Muchas de estas organizaciones intergubernamentales tienen una larga tradición de vínculos con el conocimiento científico siendo un tema destacado de sus agendas de trabajo.

Una revisión global de estos actores internacionales en su vinculación con el conocimiento científico permite realizar una primera y elemental distinción entre las organizaciones intergubernamentales según el criterio de su constitución, sea este temático o geográfico. En el primero de los casos, se relaciona con los organismos que se crean específicamente con el objetivo de abordar el fenómeno del conocimiento científico; en tanto que en el segundo caso, se refiere a los denominados procesos regionales de integración, en los cuales el elemento clave es la proximidad geográfica. Esta diferenciación resulta clave para el análisis de las organizaciones intergubernamentales en su vínculo con el conocimiento científico debido a que el tratamiento que hacen del mismo es completamente diferente unas de otras.

5.4.1 Criterio temático

Dentro de aquellas organizaciones intergubernamentales que tienen como objetivo principal el tratamiento del conocimiento científico sin importar el origen geográfico de sus miembros hay una importante variedad de instituciones. Pese a ello, una destaca claramente sobre el resto por su accionar: la Organización de las Naciones Unidas para

²⁴⁷ Michel Virally señala cinco características que le son propias a las organizaciones intergubernamentales y que permiten diferenciarlas de otras formas de organización internacional. Estas características son: la base de conformación interestatal; su fundamento voluntarista; la existencia de un aparato de órganos permanentes; autonomía decisional y funcional respecto a los estados que la componen; y finalmente, su función de cooperación interestatal. Para más información, véase, M. Virally, "El devenir del derecho internacional", México: Fondo de Cultura Económica, 1998.

la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)²⁴⁸. Se trata del organismo especializado de la ONU donde se llevan adelante estudios, investigaciones y trabajos de asesoramiento respecto a la educación, la ciencia y la innovación.

La UNESCO en su carácter de organismo internacional dependiente de Naciones Unidas y especialmente destinado al ámbito de la Ciencia, la Educación y la Cultura ha desarrollado una intensa actividad de estudio e investigación tratando de analizar los fuertes cambios que se han generado en el ámbito de la Ciencia y Tecnología en los últimos decenios, y sobre el impacto que estos tienen en el Sistema Internacional. Prueba de ello son los numerosos informes, reportes e investigaciones que ha realizado en los últimos años donde el rol del conocimiento dentro del Sistema Internacional siempre ha tenido un papel central²⁴⁹. Desde su misma creación, el estatuto de la UNESCO deja claro los objetivos y funciones de este organismo intergubernamental y su vinculación con el conocimiento científico: *“Artículo 1: Propósito y funciones: [c] Mantener, incrementar y difundir el conocimiento: El propósito de esta organización es contribuir a la paz y seguridad mundial a través de la promoción de la colaboración entre las naciones a través de la educación, la ciencia y la cultura. Y esto es posible de hacer difundiendo el conocimiento y estimulando la actividad intelectual”*²⁵⁰.

La tarea de la UNESCO en sus más de sesenta años de actuación vinculada al conocimiento científico se ha caracterizado, esencialmente, por dos motivos: por sus líneas de trabajo, y por el ámbito geográfico de interés.

- En lo que respecta al primer caso, tradicionalmente la UNESCO ha concentrado sus actividades en dos líneas de trabajo. La primera de ellas, focalizada en movilizar a la comunidad científica internacional alrededor de los temas y desafíos considerados claves para la humanidad y que requieren de cooperación internacional. Entre estas actividades se destacan la Comisión Oceanográfica

²⁴⁸ Debe su acrónimo UNESCO a su nombre en inglés, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

²⁴⁹ Si bien son muchos los trabajos publicados por la UNESCO, quizás los más relevantes de los últimos años sean: el informe titulado *“Hacia las Sociedades del Conocimiento”* (2005); *“Science Report 2010”* (2010) y el *“Informe sobre las Ciencias Sociales en el Mundo. Las brechas del conocimiento”* (2010).

²⁵⁰ UNESCO, *“Sixty Years of Science at UNESCO 1945–2005”*, Paris: UNESCO, 2006.

Intergubernamental (IOC); el Programa Hidrológico Internacional (IHP); el Programa del Hombre y la Biosfera (MAB); el Programa Internacional de Geociencias (IGCP); y, el Programa de Gestión de las Transformaciones Sociales (MOST). La segunda línea de actuación ha sido el trabajo de asesoramiento de políticas y desarrollo de capacidades en el área de la ciencia y la tecnología. Estas actividades incluyen contribuciones en el desarrollo de políticas públicas vinculadas con la ciencia, tecnología e innovación, con los programas de estímulo educativo en ciencia y tecnología, y con programas para promover la difusión y la participación dentro del mundo de la ciencia.

- La segunda característica de la labor de la UNESCO se vincula con el ámbito geográfico, debido a que si bien se trata de una institución de constitución y alcance universal, históricamente ha concentrado su actuación muy especialmente, en los denominados países en desarrollo y en las naciones más pobres, donde busca motivar e impulsar el desarrollo de la ciencia y la tecnología y así lograr un progreso global más homogéneo.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ni tiene la función específica de la UNESCO ni tampoco tiene carácter universal como aquella, sin embargo, en los últimos décadas ha desarrollado una fuerte actividad vinculada con el conocimiento científico. Como organismo intergubernamental se ha convertido en lugar de generación de “*pensamiento*” en materia de ciencia, tecnología y desarrollo, con el propósito de orientar la formulación de la política científica de las 34 naciones asociadas que la componen, la mayoría de ellas industrializadas²⁵¹.

En los últimos decenios, también han surgido con fuerzas nuevas organizaciones intergubernamentales que empiezan a tener un rol más protagónico en el tratamiento del conocimiento científico, tales como el caso de la Organización Mundial del Comercio (OMC), el Acuerdo General de Comercio y Servicios (GATS) o la Organización

²⁵¹ Entre los principales informes de la OCDE sobre este tema destacan: “Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World. Responding to policy needs” (2007); “Science, Technology and Industry Scoreboard 2011. Innovation and Growth in Knowledge Economies” (2011); y “Main science and technology indicators: Volume 2011/1” (2011).

Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) que se han convertido en nuevos e importantes espacios de debate global respecto a la forma de organizar y gestionar el conocimiento científico. (UNESCO, 2005)

5.4.2 Proximidad geográfica

El otro criterio importante para analizar a las organizaciones intergubernamentales en su vinculación con el conocimiento científico es el geográfico. Se tratan de aquellas OIGs conocidas también como procesos de “*integración regional*” que vinculan en todo el mundo a países de una misma región geográfica con el objetivo de establecer relaciones mutuas que generen beneficios para todos sus miembros. En este marco, numerosos procesos regionales están llevando adelante importantes desarrollos conjuntos en el área del conocimiento científico, adjudicándole un rol central de cara al futuro exitoso del proceso regional.

De de estos nuevos procesos intergubernamentales cabe mencionar, en primer lugar, el caso de la Unión Europea que ha sido uno de los actores internacionales que ha mostrado mayor preocupación e interés en abordar al conocimiento científico como nuevo recurso estratégico. En los últimos 20 años la Unión Europea ha impulsado numerosos esfuerzos conjuntos para poner al conocimiento científico en el centro de sus políticas debido al diagnóstico realizado sobre el nuevo contexto global: “*Las industrias y servicios basados en el conocimiento y creativos se han extendido significativamente durante las dos últimas décadas, convirtiéndose en los pilares centrales del empleo y del dinamismo económico. Hoy día la inteligencia, la innovación y la creatividad han pasado a ser los criterios de referencia. Son el seguro de la prosperidad futura de Europa*”²⁵². Por eso mismo, la Comisión Europea apuesta por un crecimiento económico inteligente que: “*significa la consolidación del conocimiento y la innovación como impulsores de nuestro crecimiento futuro*”²⁵³ y la Declaración de Lund (2009) ha puesto al conocimiento científico en el centro de su estrategia como guía que busca

²⁵² Consejo Europeo, “Proyecto Europa 2030. Retos y Oportunidades”, Informe al Consejo Europeo del Grupo de Reflexión sobre el futuro de la UE en 2030, Mayo 2010.

²⁵³ Comisión Europea, “Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador”, Comunicación de la Comisión Europea, Bruselas, Marzo 2010.

orientar al desarrollo científico en la dirección de soluciones a los grandes desafíos del siglo XXI.

5.5 EMPRESAS TRANSNACIONALES

El increíble desarrollo del sector económico de las últimas décadas, motivado por una fuerte revolución científica-tecnológica y por los cambios en el sistema capitalista de producción, ha puesto en la palestra a un nuevo y poderoso actor internacional: las Empresas Transnacionales. Estas se han convertido en uno de los actores más influyentes de la última parte del siglo XX y los inicios del XXI, aumentando su poder e influencia sobre el resto de los actores internacionales. Como unidades del sistema internacional han crecido exponencialmente logrando una amplia independencia de los tutelajes estatales, intergubernamentales y/o supranacionales.

A lo largo de la historia del siglo XX, el conocimiento científico siempre ha sido un elemento importante para las organizaciones empresariales, sin embargo en las últimas décadas se ha convertido en un factor absolutamente clave e imprescindible para el funcionamiento y éxito de cualquier empresa transnacional. Una revisión analítica de este vínculo permite comprender como el nuevo contexto internacional ha transformado al conocimiento científico en un recurso estratégico de alto valor económico y como las empresas han comenzado a desplegar estrategias para su apropiación y desarrollo.

5.5.1 Nuevo interés y contexto

La clave de la transformación de la empresa en uno de los principales actores del conocimiento científico es su abierto interés en el conocimiento como elemento de innovación, competitividad y, en última instancia, de generación de riqueza y ganancia económica. En el actual sistema económico capitalista, el progreso científico-tecnológico, a través de la inversión en actividades de investigación y desarrollo es un factor clave para entender la generación y acumulación de conocimiento y capital tecnológico en una empresa y tiene efectos positivos en la productividad y, por tanto, en el crecimiento económico a largo plazo de las empresas. El cambio en el modelo de crecimiento económico pasa por considerar a estas variables como motores esenciales y

de allí el interés y la necesidad de las empresas por involucrarse con el conocimiento, desde su creación hasta su aplicación, como elemento estratégico del desarrollo de sus ventajas competitivas.

Debido a este nuevo valor estratégico adquirido por el conocimiento científico es que, en los últimos decenios, el centro de gravedad de la economía se ha desplazado hacia la producción de bienes y servicios con altos contenidos de información, a la innovación tecnológica y a la creación y utilización productiva acelerada de los nuevos conocimientos. En la economía moderna el cambio en el modelo de desarrollo discurre transformando conocimiento en innovación y teniendo en consideración que la única ventaja competitiva proviene del conocimiento y la innovación (Porter, 1998). Por ello no debe entenderse a la *“Economía del Conocimiento”*²⁵⁴, sólo como el desarrollo de las empresas de vanguardia, sino más bien, como la capacidad de incorporar el conocimiento a todos los sectores del aparato productivo.

Las empresas transnacionales enfrentan un nuevo sistema internacional donde el conocimiento científico se ha transformado en el factor de producción más importante y donde la economía está centrada en el conocimiento y en la información como bases de la producción, de la productividad y de la competitividad, tanto para empresas como para regiones, ciudades y países. Como señala Rubio: *“la nueva “economía del conocimiento”, basada en “el saber” aplicado a los procesos productivos y de gestión, se instala definitivamente como factor determinante de dinámica expansiva y capacidad competitiva para empresas, países y regiones”*²⁵⁵.

5.5.2 Estrategias empresariales

El lugar indispensable e insustituible que ha alcanzado el conocimiento científico en la nueva *“Economía del Conocimiento”* ha obligado a las empresas transnacionales a desarrollar estrategias y líneas de acción que les permitan vincularse con el conocimiento científico de forma más cercana, segura y sostenible en el tiempo.

²⁵⁴ Para más información sobre *“Economía del Conocimiento”* en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 4.

²⁵⁵ A. Rubio, *“Tendencias 2010-2020. Diez cuestiones para entender la segunda década del siglo”*, (Documento de trabajo Nº 249), Buenos Aires: Universidad de Belgrano, 2010, p.4

Estas líneas estratégicas tienen como base de sustentación los intereses primordiales que tienen las empresas respecto al conocimiento científico. En este sentido pueden considerarse al menos cinco intereses principales:

- i) La primera de ellas es la de conseguir en el mercado laboral mano de obra abundante y bien calificada para cubrir los principales puestos de su organización que cada vez requieren de mayores niveles de instrucción. Para ello se apunta a presionar a las instituciones de educación superior para orientar la oferta que ofrecen.
- ii) Una segunda acción estratégica es el financiamiento de investigaciones condicionada por los temas y objetivos que persiguen. Las empresas cuentan, en muchos casos, con sus propios grupos de investigación pero también apelan al ámbito universitario para conseguir conocimiento científico nuevo que se traduzca en innovaciones comerciales.
- iii) Otra forma que las empresas encuentran para adquirir nuevo conocimiento científico es a través de las políticas de transferencia que articula la inversión del estado con la capacidad operativa de las universidades para ofrecer resultados que sean transferibles al aparato productivo de las empresas. Esta línea de acción estratégica que se justifica por medio del modelo de “*Triple Hélice*”²⁵⁶ permite a la empresa beneficiarse del trabajo del estado y la universidad a cambio de contribuir con el desarrollo económico y social.
- iv) Otra línea de acción de interés para las empresas es la instauración y mantenimiento de los derechos de propiedad intelectual sobre el conocimiento científico obtenido (sea un producto, servicio o proceso) con el objetivo de conseguir beneficios económicos por su elaboración. Para las empresas resulta de mucho interés económico reforzar los dispositivos de

²⁵⁶ Esta vinculación es defendida por la mayoría de los modelos científicos sobre generación de conocimiento (Gibbons, 1994; Etzkowitz, 1998; Lundvall, 2000).

protección (sean derechos de autor o registro de invenciones) en detrimento del dominio público.

- v) Por último, una de las estrategias más elaboradas y complejas encaradas por las empresas, la creación de sus propias organizaciones formativas. Las “Universidades Corporativas”²⁵⁷ son la contrapartida del “Capitalismo Académico” descrito por Slaughter y Leslie. Mientras que en el caso del capitalismo académico es la propia institución universitaria la que se acerca al modelo de funcionamiento de la institución empresarial, en el caso de las universidades corporativas, son las empresas las que copian y asumen el rol formador de las universidades. Para Jarvis, el fenómeno de la universidad corporativa se debe a que en los últimos años *“la voz de la industria y del comercio se ha mostrado cada vez más crítica frente al sistema universitario y, a medida que aumentaban sus demandas, el mundo empresarial fue asumiendo un papel más importante en la educación y formación de sus propios trabajadores y, al final, nacieron las universidades corporativas”*²⁵⁸.

Si bien aún la mayoría de las universidades corporativas se concentran en la enseñanza post secundaria básica, sin acreditación académica y dirigida a sus propios empleados y cuerpos directivos intermedios²⁵⁹, algunos expertos, como Rodríguez Gómez²⁶⁰, ya anticipan la apertura de las principales universidades corporativas hacia el mercado abierto, lo que significaría trasladar las fórmulas de capacitación y certificación de este

²⁵⁷ Jeanne Meister define a la universidad corporativa como una *“sombilla estratégica para el desarrollo de empleados educados, consumidores y proveedores que tiene la finalidad de apoyar las estrategias organizacionales de las empresas”*. (Rodríguez Gómez, 2003)

²⁵⁸ P. Jarvis. “Universidades Corporativas. Nuevos modelos de aprendizaje en la Sociedad Global”. Madrid: Narcea, 2006.

²⁵⁹ Hacia 1988 existían cerca 400 instituciones consideradas universidades corporativas que aumentaron hasta aproximadamente 1.600 para el 2004. (Incluyendo al 40% de las compañías clasificadas entre las 500 más poderosas del mundo según la lista Fortune). (Rodríguez Gómez, 2003)

²⁶⁰ Para ampliar información, véase, R. Rodríguez Gómez, “La educación superior en el mercado: configuraciones emergentes y nuevos proveedores”. En: M. Mollis (Comp.) “Las universidades en América Latina: ¿reformadas o alteradas? La cosmética del poder financiero”, Buenos Aires: CLACSO, 2003, pp. 87-107

tipo de instituciones hacia la demanda general de educación superior en abierta competencia con la institución universitaria tradicional²⁶¹.

La nueva relevancia del conocimiento científico hace que Empresas Transnacionales estén presionando decididamente por el control de dicho conocimiento y como señala Slater, *“No solo buscan redefinir las formas en las que transmite conocimiento y de la manera que debe hacerse, sino que se muestran como nuevos competidores asumiendo en muchos casos ellos mismos la tarea de creadores y proveedores del conocimiento”*²⁶².

5.6 THINK TANKS

Los Think Tanks²⁶³ han adquirido durante las últimas décadas un papel relevante en el escenario internacional como nuevo actor estratégico del conocimiento científico. Si bien pueden encontrarse antecedentes del accionar de instituciones similares a los Think Tanks desde inicios del siglo XX, es en los últimos 20 años que ha desarrollado una enorme fuerza numérica, presencial y operativa, lo que los ha transformado en uno de los actores internacionales de mayor relieve y crecimiento mundial vinculado al conocimiento científico²⁶⁴. La proliferación, la expansión global y la generación de

²⁶¹ La lista actual de las principales universidades corporativas incluye empresas del sector productivo (General Electric, General Motors, Land Rover, Shell), del sector de bienes de consumo (Coca Cola, Marlboro, Mc Donalds), del sector comercial (Wal-Mart, Eddi Bauer, Best Buy, Home Depot, Target Stores), del sector financiero (por ejemplo American Express), del sector de entretenimiento (Disney, Universal) y, por supuesto, del sector de telecomunicaciones e informática (Apple, AT&T, Microsoft, Xerox, Motorola, Sun, Oracle).

²⁶² D. Slater, *“Re-pensando la geopolítica del conocimiento: reto a las violaciones imperiales”*, Tabula Rasa, Núm. 8, enero-junio, 2008, pp. 335-358

²⁶³ Para esta investigación se define a los Think Tanks como *“organizaciones dedicadas principalmente a la investigación y la promoción de cualquier asunto relacionado con la política pública”*. Entendiéndolas como *“el puente entre el conocimiento y el poder en las democracias modernas”*. (PNUD, 2003).

²⁶⁴ Los Think Tanks tienen como antecedente principal el uso militar que se hacía en los Estados Unidos luego de la Segunda Guerra Mundial como lugar de reunión de militares y científicos para debatir asuntos estratégicos. Se considera que la RAND (Research and Development Corporation), una sociedad creada por el general norteamericano Henry H. Arnold, en 1948, fue el primer Think Tank con la acepción actual del término. Nació tras la IIª Guerra Mundial tras ponerse de manifiesto la importancia de la tecnología de la investigación y el desarrollo para lograr el éxito en el campo de batalla y la amplia gama de científicos y académicos, fuera de los militares, que hicieron posible ese desarrollo. (Tello Beneitez, 2010).

redes de trabajo entre ellos en los últimos años han demostrado el potencial de esta clase de actores para el futuro del conocimiento científico.

Un análisis global sobre la irrupción de los Think Tanks dentro del subsistema en ciencia y tecnología obliga a considerar al menos cinco puntos principales: i) los principales intereses que persiguen; ii) su crecimiento en los últimos años; iii) la distribución geográfica que presenta; iv) su flexibilidad organizativa; y v) sus márgenes de actuación autónoma.

i) El interés u objetivo principal de la tarea realizada por los Think Tanks se vincula directamente con la producción y generación de conocimiento científico sobre temas de interés general que luego son transmitidos como información técnica, fidedigna y certera al sector público para ser utilizados como insumos para la realización de políticas públicas. Según Mc Gann, los denominados Think Tanks son “*considerados instituciones independientes de investigación que crean conocimiento científico en cuestiones de interés público a través de la colaboración con diferentes actores públicos y privados de orden mundial*”²⁶⁵. En este sentido, los Think Tanks se han transformado en nuevos mecanismos o instrumentos de generación y transferencia de información y en agentes de cambio político y social a través de la creación y agregación de conocimiento y de la colaboración con diversos actores públicos y privados.

ii) Un segundo punto a considerar en el caso de los Think Tanks es su fuerte crecimiento numérico en los últimos años. Pese a la existencia de instituciones con características similares a los Think Tanks a lo largo de todo el siglo XX, lo novedoso es precisamente su increíble expansión en los últimos veinte años. En la actualidad se considera la existencia de algo más de 6300 Think Tanks operando en 169 países diferentes en todo el mundo²⁶⁶. Según señala Mc Gann: “*El crecimiento de los Think*

²⁶⁵ J. Mc Gann, “Think Tanks and policy advice in US: Academics, advisors, advocates”, New York: Routledge, 2007.

²⁶⁶ Pese a lo novedoso de su rol como actor del conocimiento científico es posible diferenciar algunas etapas históricas en el desarrollo de los Think Tanks: i) una primera etapa, a inicios del siglo XX, donde los Think Tanks eran considerados “*verdaderas instituciones de investigación política y establecidos como “universidades sin estudiantes” que buscaban formar a una elite*”; ii) una segunda generación de

Tanks en las últimas décadas ha sido poco menos que explosivo. No solo estas organizaciones han crecido en número sino en objetivos e impacto de sus trabajos que también se han expandido fuertemente. La década de los ochenta y los noventa es testigo de un crecimiento exponencial de los Think Tanks y un incremento en la tarea de creadores de políticas públicas”²⁶⁷.

iii) Otro punto de necesario interés en el análisis de los Think Tanks es su distribución geográfica. Si bien en la actualidad se considera que estos nuevos actores están operando en más de 160 países diferentes a lo largo y ancho de todo el planeta, la concentración en los países occidentales es evidente. Solo las regiones de Norteamérica (Estados Unidos y Canadá) y la Unión Europea dominan la escena con un 56% del total mundial de Think Tanks y si bien otras regiones han progresado aún continúa existiendo una clara desproporción geográfica.

De cualquier forma, en los últimos años, y aprovechando las ventajas que ofrece el contexto globalizado y los adelantos tecnológicos, los Think Tanks han comenzado a ejecutar estrategias globales de expansión con el objetivo de extender su presencia territorial a otras regiones. En este sentido dos han sido las principales acciones:

- 1) Por un lado, se ha extendido una nueva dinámica de alianzas y redes globales de los Think Tanks a lo largo y ancho de todo el planeta, que se han convertido en un mecanismo efectivo para transferir información y conocimiento de experiencias internacionales que puede ser luego utilizado a nivel local.
- 2) Por el otro, mucho Think Tanks se han ubicado en lugares geográficos estratégicos, estableciendo centros operativos en diferentes países fuera de su casa matriz. Estas instituciones están organizando redes de Think Tanks para colaborar con el desarrollo y evaluación de políticas y programas públicos y, al

Think Tanks surge luego de la segunda guerra mundial y tienen como característica principal su vínculo con los gobiernos, donde su trabajo central consistía en realizar análisis de política internacional sobre el contexto de guerra fría; finalmente, iii) desde la década de los setenta, se abre una nueva etapa de Think Tanks que buscan influir en el debate político *“lo que explica que en ellos se combinara una posición política o ideológica con estrategias de marketing que los vinculan con los medios de comunicación y la opinión pública”*. (Tello Beneitez, 2010).

²⁶⁷ J. Mc Gann, “The Global “Go-To Think Tanks”, Philadelphia: University of Pennsylvania, 2010.

mismo tiempo, servir como nexo con grupos de la sociedad civil a nivel nacional, regional y global.

iv) Estas estrategias de expansión de los Think Tanks permiten introducir una nueva y relevante característica que poseen este tipo de instituciones, su flexibilidad y adaptabilidad organizativa. Los Think Tanks han demostrado una sobrada capacidad para operar en una gran variedad de sistemas políticos; vincularse con un vasto espectro de actividades públicas; y relacionarse con un amplio conjunto de instituciones que presentan formas de organización muy variadas. Independientemente que la mayoría de los Think Tanks comparten el objetivo común de producir investigaciones y conocimientos de alta calidad, sus estructuras organizacionales, sus modos de operar, sus audiencias y mercados, y su apoyo financiero puede variar de institución a institución y de país a país.

v) El último punto del análisis sobre la vinculación de los Think Tanks con el conocimiento científico se relaciona con sus métodos de financiación y sus márgenes de autonomía, un tema que resulta clave para que los Think Tanks puedan convertirse en verdaderos actores del conocimiento científico con capacidad de acción e influencia. El desafío principal al que se enfrentan todos los Think Tanks es el de conseguir y mantener su independencia financiera para poder así hablar libremente sobre temas tan sensibles como los vinculados al “*poder*” y la “*cosa pública*” o simplemente para construir conocimiento y experiencia que puedan servir como insumos al proceso de toma de decisiones políticas. Desafortunadamente, no todos los Think Tanks tienen un apoyo financiero, intelectual y legal independiente para poder trabajar con la libertad deseada.

De la capacidad que tengan los Think Tanks de obtener mayores niveles de financiación y de autonomía, dependerá el rol que puedan asumir: desde importantes actores políticos en las sociedades democráticas que aseguren un proceso plural, abierto y transparente de análisis, investigación, toma de decisión y evaluación de políticas públicas; o, por el contrario, convertirse en simples eufemismos para denominar a grupos con intereses particulares que tienen intenciones de imponer sus propias agendas

políticas. En este sentido Tello Beneitez, diferencia la actuación de los Think Tanks de un simple “lobby”, ya que tienen “*objetivos y su forma de actuar no están en la misma línea*”. Mientras que los Think Tanks deben entenderse como instituciones que generan pensamiento y promueven el debate y la reflexión con el fin de mejorar la sociedad y la vida de los ciudadanos, por el contrario, el lobby solo se mueve por intereses personales y empresariales²⁶⁸.

5.7 COMUNIDADES EPISTÉMICAS

El último de los actores internacionales para analizar en su vinculación con el conocimiento científico es también uno de los menos conocidos. Desde el mundo académico se ha acuñado el término “*Comunidades Epistémicas*” para identificar a aquellas redes de expertos que, basadas en la ciencia y el conocimiento científico, tratan las principales problemáticas mundiales con el objetivo de brindar soluciones científicas. En 1992, Peter Haas sugirió el uso del concepto comunidades epistémicas²⁶⁹ para analizar la influencia que estas redes de expertos tienen en la instauración de políticas de alcance internacional en diferentes campos²⁷⁰ y a las cuales atribuía un nuevo rol esencial dentro del sistema internacional: “*las comunidades epistémicas son cruciales canales a través de los que circulan nuevas ideas de las sociedades a los gobiernos y también de un país a otro*”²⁷¹.

²⁶⁸ Véase, M. Tello Beneitez, “Guía de Think Tanks en España”, Madrid: Fundación Ciudadanía y Valores, 2008.

²⁶⁹ Para el presente trabajo una comunidad epistémica se define como “*una red de profesionales con reconocida experiencia y competencia en un campo particular*”. (Haas, 1992). En términos generales se puede indicar que las comunidades epistémicas comparten al menos cuatro aspectos que las identifica como tal: i) tienen ciertas creencias y principios que sirven de base para sus acciones; ii) establecen juicios profesionales; iii) cuentan con nociones de validez; y, finalmente, iv) construyen una agenda política común. Debido a su conocimiento especializado, las comunidades epistémicas cuentan con suficiente “legitimidad” en el área de políticas dentro de un campo determinado como para constituirse en una suerte de fuerza motor, impulsor y conductor de propuestas. (Caballero Santos, 2009). En esta definición de comunidades epistémicas no se excluyen las relaciones de poder o intereses políticos existentes, por eso mismo algunos autores prefieren utilizar conceptos como “*intelectuales orgánicos*”, “*grupos de interés*” o “*grupos de presión*”.

²⁷⁰ Los casos que Haas y su grupo desarrollaron fueron principalmente en los temas de control de armas nucleares, protección de la capa de ozono, tratados de libre comercio, y regímenes de ayuda internacional en materia de alimentos. (Adler y Haas, 2009).

²⁷¹ P. Haas, “Epistemic Communities and International Policy Coordination”, International Organization, Vol. 46, Nº 1, Knowledge, Power and International Policy, 1992, pp. 1-35

El acercamiento a este nuevo actor del conocimiento científico debe considerar en su análisis numerosos elementos que expliquen el porqué de su fulgurante aparición y, sobretudo, la rápida influencia que ha mostrado en todos los temas relativos con el conocimiento científico. En este sentido es posible considerar al menos seis puntos relevantes:

i) El primer elemento de análisis sobre las comunidades epistémicas se vincula con su misma existencia. Las comunidades epistémicas no pueden considerarse un fenómeno completamente novedoso ya que desde hace mucho tiempo los científicos e intelectuales han mostrado, por la propia naturaleza de la ciencia, vocación universal e internacional y han estado predispuestos a movilizarse por todo el planeta en la búsqueda de nuevas evidencias, informaciones, ejemplos o argumentos para sus trabajos así como a establecer relaciones y vínculos con colegas en los lugares más alejados. Pero lo que si vuelve novedoso el fenómeno de las comunidades epistémicas es el nuevo contexto del sistema internacional donde se ubican; las oportunidades operativas que ofrecen los nuevos medios de transporte y comunicación para vincularse; la relevancia que ha adquirido el producto de sus trabajos; y, sobretudo, el peso que han adquirido sus opiniones en todo lo relacionado con el conocimiento científico.

ii) Precisamente, el contexto internacional donde se ubican actualmente las comunidades epistémicas es un segundo elemento para analizar. En el marco de un nuevo sistema internacional donde los temas de agenda se vuelven más numerosos y complejos, el conocimiento científico se convierte en un recurso fundamental para la búsqueda de soluciones globales. Cada vez resulta más importante comprender fehacientemente las causas profundas así como las posibles soluciones científicas y técnicas a los grandes problemas que afectan a la humanidad en la actualidad. Bajo esta consideración, no resulta extraño que expertos de organismos gubernamentales, organizaciones intergubernamentales, institutos de investigaciones públicas y privadas, centros de estudio de empresas y universidades alrededor de todo el mundo, sean cada vez más solicitados para abordar las problemáticas globales y aportar soluciones concretas. A menudo estos expertos forman parte de redes transnacionales y participan en conferencias y negociaciones internacionales, donde discuten sobre el estado del

conocimiento científico, delimitan tópicos para debatir y proponen soluciones técnicas específicas. Como ejemplifican Karns y Mingst, desde 1988, cientos de científicos de todo el mundo han participado en el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, cuyos informes de política han proporcionado ideas claves en las negociaciones sobre el cambio climático global. (Karns y Mingst, 2010)

iii) Este nuevo marco global descripto da pie a considerar un nuevo elemento en el estudio de las comunidades epistémicas como actor del conocimiento científico, el aumento de su relevancia como actor internacional. La preeminencia que han adquirido las comunidades epistémicas como actor del conocimiento científico es remarcada por Dagnino y Thomas, cuando dicen que: *“La comunidad científica de los países desarrollados juega un importante papel en la formulación de políticas científicas y como actor social responsable por la implementación de las actividades resultantes”*²⁷². También Kingdon reafirma la relevancia de las comunidades epistémicas mencionando que, *“Después de los grupos de interés, la obra de académicos, investigadores y consultores es el aspecto más importante dentro de los actores no-gubernamentales. Es fácil encontrar su influencia a lo largo de los procesos de política. Ideas provenientes de la literatura académica son normalmente discutidas por miembros de las burocracias, los grupos políticos o gestores”*. (Kingdon, 1995). Estas afirmaciones elevan a las comunidades epistémicas a la categoría de nuevo actor central del conocimiento científico que adquieren su influencia debido a un contexto que se caracteriza, cada vez más, por sus aspectos técnicos, su complejidad y su incertidumbre.

iv) Un cuarto factor a tener en cuenta sobre las comunidades epistémicas se vincula con los roles, funciones y aportaciones concretas que realizan. En los últimos años, las comunidades epistémicas se han convertido en actores internacionales de gran influencia en el proceso de creación y adopción de políticas vinculadas con el conocimiento científico. Para Caballero Santos las comunidades epistémicas

²⁷² R. Dagnino y H. Thomas, “La Política Científica y Tecnológica en América Latina: nuevos escenarios y el papel de la comunidad de investigación”, REDES, Vol. VI, No. 13, mayo de 1999, pp. 49-74

constituyen una: *“fuerza motor, e impulsor y conductor de propuestas que actúa como una suerte de poder a lo largo de todo un proceso evolutivo”*²⁷³.

Según el propio desarrollo teórico de Adler y Haas, las comunidades epistémicas no solo participan activamente en los procesos de creación del conocimiento científico sino que cada vez más tienen capacidad para influir sobre los tomadores de decisión. Esta influencia no se limita al mero rol de asesoramiento sino que se extiende en la realización de tareas de coordinación en todo el proceso evolutivo de las políticas vinculadas al conocimiento científico. Los mismos Adler y Haas señalan cuatro fases principales donde las comunidades epistémicas tienen un rol destacado:

- La primera fase, *“Innovación en las políticas”*, donde las comunidades epistémicas ejercen influencia en la renovación de las políticas dentro de la agenda internacional a través de la limitación del rango de controversia política alrededor de un asunto, en la definición de los intereses de los Estados y en la fijación de estándares y criterios.
- La segunda etapa, *“Difusión de políticas”*, donde funcionan los procesos de comunicación y socialización internacional que las comunidades epistémicas utilizan para promover las nuevas ideas e innovaciones y que no permanezcan confinadas a grupos de investigación, organizaciones internacionales o gobiernos nacionales individuales. Los miembros de las comunidades epistémicas se implican activamente en esfuerzos a nivel nacional, pero también difunden sus consejos sobre políticas concretas a nivel transnacional mediante comunicaciones con colegas de cuerpos científicos y otras organizaciones internacionales.
- En tercer lugar, *“Selección de las políticas”*, donde las comunidades epistémicas *“crean realidad pero no como ellas desearían”*, debido a que en este proceso

²⁷³ S. Caballero Santos, “Comunidades epistémicas en el proceso de integración sudamericana”, (Seminario de investigadores en formación (SIF-UAM), Departamento de Ciencia Política y Relaciones Internacionales, UAM, junio 2009).

entran en juego y se privilegian otros factores (por ejemplo políticos, económicos o sociales)

- Finalmente, la última fase, “*Persistencia de las políticas*”, donde las nuevas ideas y políticas, una vez institucionalizadas, deben ser monitoreadas y evaluadas, cosa que suele ocurrir, con frecuencia, gracias a los persistentes esfuerzos de las comunidades epistémicas.

v) También destaca de las comunidades epistémicas su especial focalización en la producción y generación de conocimiento científico. En este sentido, comparte junto con las universidades y los Think Tanks ese mismo objetivo y lo diferencia de los estados y las empresas, que tienen intereses más allá del propio conocimiento científico.

vi) Por último, la importancia de las comunidades epistémicas como actor internacional del conocimiento científico ha sido escasamente investigada en la literatura académica de los estudios internacionales. Recién con la propuesta de Haas y Adler de identificar a las comunidades epistémicas como un actor internacional y destacar su papel en el proceso de elaboración de políticas en el ámbito de la ciencia, es que comienza a surgir la preocupación intelectual por conocer más sobre estas comunidades, su funcionamiento e impacto.

Este análisis global de las comunidades epistémicas permite concluir que este nuevo fenómeno ha adquirido un notable posicionamiento dentro de los nuevos actores internacionales del conocimiento científico. La nueva relevancia es descripta por Adler y Haas de la siguiente forma: “*podemos ver la política internacional como el proceso por el cual las innovaciones de las comunidades epistémicas se difunden a nivel nacional, transnacional e internacional para convertirse en la base de prácticas e instituciones internacionales nuevas o transformadas y en los atributos emergentes de un nuevo orden mundial*”²⁷⁴.

²⁷⁴ E. Adler y P. Haas, ““Las comunidades epistémicas, el orden mundial y la creación de un programa de investigación reflectivo”, Relaciones Internacionales, núm. 12, octubre de 2009.

CAPÍTULO VI:

“RELACIONES”

CAPÍTULO VI:

6. “RELACIONES”

Luego de identificar y analizar a los principales actores internacionales vinculados con el conocimiento científico, corresponde ahora estudiar las relaciones más importantes que generan esos mismos actores dentro del subsistema en ciencia y tecnología. Por eso mismo, el segundo de los aspectos pertenecientes al subsistema en ciencia y tecnología que se analizará serán las relaciones o conjunto de vínculos entre las partes que se encuentran dentro del subsistema. En este sentido, se entiende a la realidad internacional que se genera dentro del subsistema en ciencia y tecnología como una vasta red de interacciones-relaciones entre los distintos actores internacionales dentro de la estructura del sistema internacional que pueden ser diferenciadas, analizadas y caracterizadas.

Para la realización del análisis sistémico se utilizará, al igual que en el capítulo precedente, uno de los modelos diseñados en la Primera Parte, específicamente la representación del Modelo CESM aplicado al caso del conocimiento científico²⁷⁵.

6.1 MECANISMOS DE INTERACCIÓN Y RELACIÓN

El surgimiento de un nuevo contexto global internacional, la revalorización del conocimiento científico, la presencia de viejos actores internacionales redefiniendo su papel y la aparición de nuevos actores internacionales tomando parte, por primera vez, en el juego, son algunos de los múltiples factores que están configurando una nueva estructura global del conocimiento científico donde las interacciones²⁷⁶ y relaciones²⁷⁷

²⁷⁵ Para más información sobre los “Modelos sistémicos” en la presente investigación, véase, Primera Parte, Capítulo 3 y Anexo II: Figuras de los modelos sistémicos aplicados.

²⁷⁶ Se entiende por interacciones Internacionales, “aquellas acciones recíprocas surgidas entre grupos con un cierto poder autónomo y cuyos efectos se dejarán sentir directamente, tanto en la configuración del contexto internacional en el que operan como en sus respectivas estructuras internas”, En: R. Calduch Cervera, “Relaciones Internacionales”, Madrid: Ediciones Ciencias Sociales, 1991, p. 1

²⁷⁷ Debe considerarse una sutil pero importante diferenciación entre este concepto de “interacción” y el muy similar de “relación”. Las interacciones debe entenderse que se desarrollan a corto plazo y en breves periodos temporales lo cual permite comprender la coyuntura internacional. En el caso de las relaciones se refiere a estas mismas acciones cuando se sustentan en el medio y/o largo plazo, lo cual facilita conocer la configuración estructural del sistema internacional. De alguna forma puede decirse

entre los diferentes actores da forma a nuevos tipos y mayor número de vinculaciones²⁷⁸.

Las interacciones y relaciones entre los distintos actores del conocimiento científico se han incrementado en los últimos años producto de la confluencia de una multiplicidad de factores, entre las que se encuentran, el aumento de la relevancia económica, política y social que ha adquirido a nivel internacional el conocimiento científico; el surgimiento de nuevos actores internacionales interesados en la producción, transmisión y adquisición del conocimiento científico; la aceleración e intensificación de los contactos y las comunicaciones gracias a la mejora en los medios de información, comunicación y transporte; y por la consolidación del fenómeno de la globalización que ha reducido el planeta a una “*aldea global*”.

La mayoría de los debates contemporáneos recogen la idea de un aumento de las vinculaciones entre todos los actores relacionados al conocimiento y la innovación. Los modelos más difundidos en la literatura académica como el Modo 2 de producción de conocimientos (Gibbons, 1994), la Triple Hélice (Etzkowitz, 1998), las teorizaciones sobre Sistemas de Innovación (Lundvall, 2000); e incluso, las visiones críticas como el enfoque de Desarrollo Social (sostenible) basado en el conocimiento (Núñez Jover, 2006), convergen en ese punto de vista.

Dagnino y Thomas introducen el concepto de “*tejido de relaciones*” para explicar esta inmensa red de contactos, vínculos e interacciones que se produce dentro del subsistema en ciencia y tecnología entre los distintos actores del conocimiento científico²⁷⁹. En este “*tejido de relaciones*” están representados los principales intereses económicos y políticos de los actores sociales involucrados en actividades científicas y tecnológicas, ya sean productores, consumidores, agencias de financiamiento o, simplemente, aquellos que sufren las consecuencias de la realización de tales actividades. En el

que comprender las interacciones resultan claves en el sistema internacional para descubrir la naturaleza y características de las relaciones internacionales. (Calduch Cervera, 1991).

²⁷⁸ Como señala Strange, gran parte de la tarea de los investigadores es “*intentar desenmarañar la compleja red de autoridades solapadas, simbióticas o conflictivas que se encuentran en cualquier sector o siempre que nos pregunten quien consigue qué*”. (Strange, 1994)

²⁷⁹ R. Dagnino y H. Thomas, “La política científica y tecnológica en América Latina: nuevos escenarios y el papel de la comunidad de investigación”, Redes, REDES, Vol. VI, Nº 13, mayo de 1999, pp. 49-74.

interior de este tejido tiene lugar un proceso de influencias recíprocas entre todos estos actores donde estas “*interacciones*” generan un “*caldo de cultivo*”, en el que se difunden valores al tiempo que se establecen prioridades de investigación. En el accionar de ese tejido de relaciones se van definiendo las políticas y decidiendo la asignación de recursos que definen los campos de relevancia, las tendencias de investigación, el peso específico de las diferentes áreas de investigación, las prioridades e incluso los criterios de calidad.

Si bien es posible encontrar en la literatura académica diversas formas de clasificar y/o distinguir este tejido de relaciones entre los actores internacionales²⁸⁰, para la presente investigación resulta de interés conocer y comprender las interacciones que realizan todos los actores internacionales que establecen cualquier grado de relación pero que por su naturaleza se vinculen con el ámbito del conocimiento científico. Teniendo en consideración las distintas aplicaciones del enfoque sistémico que se han realizado en el ámbito disciplinario de las Relaciones Internacionales²⁸¹ es posible diferenciar la forma en la que interactúan y se relacionan los actores en el ámbito de la ciencia y la tecnología según cuatro grandes categorías: cooperación, conflicto, competencia y hegemonía y subordinación.

6.2 DINÁMICAS DE CONFLICTO

En el ámbito del conocimiento científico las dinámicas de interacción conflictivas entre los actores internacionales han estado siempre presentes aunque en las últimas décadas este tipo de vínculos se ha incrementado. Para muchos expertos (Beddington, 2009; Dickson; 2009)²⁸² la explicación sobre los históricos vínculos conflictivos en el ámbito

²⁸⁰ Calduch Cervera establece una clasificación o tipología de las interacciones de acuerdo a la utilización de diferentes criterios: i) por el número de actores que intervienen (bilaterales, las multilaterales y las globales; ii) por el grado de vinculación que establece entre los actores (directas e indirectas); o, iii) por la naturaleza de las interacciones (política, económica, jurídica, cultural, científica tecnológicas, etc.). (Calduch Cervera, 1991).

²⁸¹ P. Braillard. “*Théorie des Systèmes et Relations Internationales*”, Bruxelles: Bruyant, 1977; L. Dallanegra Pedraza, “*Tendencias del Orden Mundial: Régimen Internacional*”, Buenos Aires: Ediciones de la Universidad, 2001; y L. Dallanegra Pedraza, “*Reformulación del Orden Mundial: El Fin de una "Macro-Etapa"*”, Buenos Aires: Ediciones de la Universidad, 2003.

²⁸² John Beddington, asesor científico en jefe del gobierno británico y David Dickson, Director del portal virtual SciDev.Net.

del conocimiento científico está dada por la misma naturaleza antagónica de la relación entre ciencia y actores internacionales, debido a los intereses disímiles que persiguen cada uno. Mientras que los científicos, amparados en valores universales, intentan desarrollar progresos técnicos y científicos de alcance global, los países, empresas y universidades se ven frente a la obligación de defender y promover interés, fundamentalmente, particulares. En las últimas décadas y en paralelo al incremento en la relevancia estratégica que ha adquirido el conocimiento científico en el nuevo sistema mundial también han crecido en número y en intensidad las relaciones conflictivas entre actores del conocimiento científico. Para explicar este aumento de los vínculos conflictivos, algunos autores (Núñez Jover, 2006; Lage, 2007; Lander, 2008), señalan que el nuevo contexto de globalización económica se encuentra detrás de nuevas fuentes de conflicto. Lander lo argumenta diciendo que *“Las pugnas en torno a los procesos de producción, apropiación y regulación del conocimiento, juegan un papel cada vez más central en las tensiones entre la expansión de la lógica mercantil a todos los ámbitos de la vida que caracteriza a la globalización neoliberal, y las múltiples formas de resistencia y búsquedas de alternativas a este orden global”*²⁸³. Lage agrega que el sistema económico capitalista ha avanzado en *“la transformación del conocimiento en un medio de producción creando mecanismos de privatización del conocimiento”*²⁸⁴.

Entre los vínculos más conflictivos que pueden analizarse en el actual contexto del subsistema en ciencia y tecnología deben destacarse principalmente dos de ellos: los flujos selectivos de personal calificado y el reforzamiento de los derechos de propiedad intelectual. El primero, con un largo recorrido histórico durante todo el siglo XX, donde el conflicto y la disputa entre los actores se orienta en hacerse con los servicios del personal calificado que poseen los saberes científicos; y en segundo caso, más reciente en el tiempo e impulsado por los mecanismos de privatización creados en las últimas décadas, tiene como fuente de conflicto la apropiación directa del conocimiento científico.

²⁸³ E. Lander, “La ciencia neoliberal”, Tabula Rasa, Núm. 9, julio-diciembre, 2008, pp. 247-283

²⁸⁴ A. Lage, “Propiedad y expropiación en la economía del conocimiento”, Revista Debate Cuba, 04 de enero 2007.

6.2.1 Flujos de Personal Altamente Cualificado

El primero de los conflictos para analizar, el del Personal Altamente Cualificado²⁸⁵, tiene un largo recorrido histórico debido a la tradición de los científicos e investigadores de movilizarse allí donde el conocimiento científico y sus avances estuvieran. Tal como señalaba Stevan Dedijer (1971): *"la migración científica es tan antigua como la ciencia"*. Durante todo el siglo XX se ha hablado de estos flujos de profesionales, técnicos y científicos como *"movilidad"*, *"éxodo"*, *"nomadismo"* o *"fuga de cerebros"*, convirtiéndose en una de las principales fuentes de conflicto entre los actores internacionales debido a su interés por contar con el capital humano capaz de generar, más y mejor, conocimiento científico. La contrapartida a la captación de personal altamente cualificado es la preocupación por la pérdida de esos mismos recursos humanos. Si bien no se trata de un hecho nuevo en la historia de la Humanidad, es a partir del fin de la Segunda Guerra Mundial y paralelamente al proceso de descolonización en África, Asia y el Caribe en las décadas del '50 y '60, que el tema de la migración de personal calificado adquiere relevancia en las discusiones de entre los estados y los organismos internacionales²⁸⁶.

Actualmente la movilidad internacional de personal altamente calificado se enmarca en un escenario global de internacionalización de las actividades científicas, tecnológicas y de educación superior, donde no solamente el Estado Nación impulsa estos movimientos a través de sus políticas públicas, sino que otros actores internacionales como las universidades, centros de investigación y empresas, llevan adelante también estrategias de atracción de recursos humanos calificados debido a que existe un

²⁸⁵ Según el Manual de Canberra se entiende al término *"Personal Altamente Cualificado"* como *"los recursos humanos en ciencia y tecnología, refiriéndose a los individuos que cumplen con alguna de las siguientes condiciones: aquellos que terminaron con éxito su educación terciaria, es decir los que poseen como mínimo un título universitario, lo que implica una escolaridad de al menos 13 años en un área de estudio de la ciencia (conocimiento) o la tecnología (aplicación del conocimiento); y/o aquellos que no necesariamente tienen esa calificación pero están empleados en un área de la ciencia o la tecnología en algún puesto en el que normalmente estudios terciarios son requeridos"*. Para más información, véase, OECD, *"The measurement of scientific and technological activities: manual on the measurement of human resources devoted to S&T: Canberra Manual"*, Paris: OECD, 1995.

²⁸⁶ Para una mayor aproximación a este tema, véase, A. Pellegrino, *"¿Drenaje o éxodo?, Reflexiones sobre la migración calificada"*, (Programa Población, 2001). Montevideo: Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Uruguay, 2001.; y, J. Dumont y G. Lemaitre, *"Counting Immigrants and Expatriates In OECD Countries: A New Perspective"*, (OECD Social, Employment and Migration Working Papers Nº 25. UN/POP/PD/2005/09). New York: United Nations Expert Group Meeting on International Migration and Development, 2005.

consenso bastante generalizado que, desde el punto de vista económico, los efectos de la inmigración, son positivos para los países de recepción²⁸⁷. Por ello, la clave de este conflicto se centra el interés, cada vez más creciente, de los actores internacionales del conocimiento científico por formar, retener y atraer al personal altamente calificado allí donde se encuentre, estimulando sus flujos a través de las fronteras.

Para analizarse en profundidad este fenómeno debe considerarse: i) el crecimiento numérico; ii) la profundización de la brecha de talento; iii) la elaboración de nuevas políticas estatales para su atracción; iv) la evolución de esas políticas en los últimos años; y, finalmente, v) las repercusiones del proceso.

i) El primero de los elementos a considerar para el análisis del conflicto por los flujos de personal calificado es su intensificación y crecimiento en los últimos años. Pese a su carácter histórico, desde inicios de los noventa la movilidad internacional de los trabajadores más calificados se ha incrementado a causa de la creciente demanda mundial de especialistas, del avance de la globalización y del extraordinario desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación. Como señala Pellegrino respecto al nuevo contexto mundial de posguerra fría: *“la importancia del conocimiento como insumo básico para el desarrollo y el consiguiente objetivo declarado por parte de los gobiernos en el sentido de consolidar sectores fuertes en ciencia y tecnología, reavivaron la discusión”*²⁸⁸.

ii) Otro elemento central de análisis para comprender el conflicto por el personal calificado es el fenómeno de *“talent gap”* (brecha de talento). Además del interés histórico mostrado por los principales actores del conocimiento científico en contar con los mayores especialistas del mundo en sus filas, lo que ha vuelto más importante al personal calificado últimamente son las estimaciones que predicen la falta de *“talento”* en los sistemas científicos nacionales para poder mantener los actuales índices de

²⁸⁷ En los Estados Unidos, el National Research Council reunió a un grupo de especialistas en temas de inmigración a los efectos de realizar una evaluación sobre sus efectos en el país. El estudio (N.R.C, 1997) concluyó que la inmigración tiene un importante impacto positivo a nivel nacional. De acuerdo a los resultados de este informe, los inmigrantes agregan 10 billones de dólares anuales a la economía nacional y contribuyen a incrementar la fuerza de trabajo.

²⁸⁸ A. Pellegrino, *“¿Drenaje o éxodo?, Reflexiones sobre la migración calificada”*, (Programa Población, 2001). Montevideo: Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Uruguay, 2001.

crecimiento económico. Según señalan los informes del World Economic Forum realizado en Davos en 2012²⁸⁹, para sostener el crecimiento económico, los Estados Unidos necesitará más de 25 millones de nuevos trabajadores para el año 2030 y Europa occidental necesitará más de 45 millones. En los informes de Davos se agrega: *“A pesar de las altas tasas de desempleo de la actualidad, el riesgo global de falta de talentos está creciendo. Muy pronto el “talento gap” comenzará a aparecer en muchas partes del planeta y amenazará el crecimiento económico. Las economías lucharán por seguir siendo competitivas mientras que las organizaciones competirán por el talento en una escala sin precedentes. En la actualidad, el capital humano está reemplazando al capital financiero como motor de la prosperidad económica”*²⁹⁰. Esta necesidad y escasez de capital humano es la que alienta la brecha de talentos y transforman el problema de la movilidad de personal calificado en un conflicto central entre los actores internacionales del conocimiento científico.

iii) La importancia adquirida por el conocimiento científico unida a las perspectivas de falta de talentos a mediano plazo han estimulado las acciones de los actores internacionales por *“luchar”* por ese talento. Gran parte de los expertos consideran que una de las principales causas de esta movilidad es ocasionada, no solo por las dificultades internas de los países de origen del personal calificado, sino, preferentemente, por las políticas de los países receptores que estimulan este tipo de movimientos (Pellegrino, 2001; Albornoz, 2001) Persson describe la situación de la siguiente manera: *“La emigración de recursos humanos calificados desde países periféricos hacia países del centro, no sólo se debe a factores de expulsión desde la periferia, sino también a las políticas ofensivas llevadas a cabo por los países del centro, que demandan recursos escasos y vinculados con la innovación tecnológica, el avance del I+D y de la Ciencia y Tecnología, en el ámbito tecnológico, en las estrategias empresariales, en el área de la informática, la medicina, la investigación,*

²⁸⁹ Para una mayor aproximación al tema, véase, World Economic Forum, “Global Talent Risk. Seven Responses”, Genève: World Economic Forum and The Boston Consulting Group, 2011.

²⁹⁰ *Ibidem*, p. 7

nuevos materiales, la biotecnología, la ingeniería genética, entre otros campos más que requieren una alta capacitación, y como consecuencia un alto costo formativo”²⁹¹.

La competencia por el dominio del conocimiento y la escasez de recursos humanos altamente calificados en algunas áreas claves para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología y del I+D, han llevado a los países desarrollados, a llevar a cabo diversos mecanismos de atracción, como por ejemplo las becas internacionales, las pasantías laborales, la oferta de trabajos mejor remunerados o de preferibles condiciones laborales, con el objetivo de captar recursos altamente calificados de cualquier lugar del planeta. Adicionalmente a las inversiones que los Estados realizan en I+D y en investigadores, los diferentes actores intentan favorecer la movilidad y la atracción de este particular colectivo a través de políticas nacionales que flexibilicen las normas inmigratorias para el personal cualificado como estrategia para facilitar su ingreso y permanencia en un país extranjero. Canadá, Australia, Gran Bretaña son buenos ejemplos históricos de esta política, a la que luego se han sumado países tan dispares entre sí como Brasil, China, España o Singapur²⁹².

iv) Estrechamente vinculado con el punto anterior, es posible considerar otro elemento destacado: la ampliación progresiva el número de inmigrantes calificados a ser admitidos anualmente en los países de destino. El caso más importante es el de los Estados Unidos, sobre todo desde 1965 cuando se promulgó una nueva ley de inmigración, que estableció por primera vez un mecanismo de preferencias basadas en la reunificación familiar y en las calificaciones profesionales. Las cuotas destinadas a inmigrantes calificados fueron ampliadas en la Ley de 1990 y las presiones de los empresarios en los últimos años han conseguido extender el número de personas calificadas a ser admitidas anualmente. La legislación de los Estados Unidos con respecto a los migrantes calificados fue progresivamente adoptada por los otros países tradicionales de inmigración como Australia, Canadá y en los últimos años por Japón, que estuviera tradicionalmente cerrado al ingreso de inmigrantes. Lo más llamativo de

²⁹¹ M. Persson, “El Drenaje de Cerebros: una aproximación holística de la realidad argentina”, (Working Papers - Programa Defensa y Seguridad, Centro Argentino de Estudios Internacionales, 2006).

²⁹² Para más información sobre las políticas europeas de incentivos fiscales para atraer personal altamente cualificado, véase, M. Schaaper y A. Wyckoff, “Movilidad del personal altamente cualificado: un panorama internacional”, Revista CTS, nº 7, vol. 3, Septiembre de 2006, pp. 135-179

la situación se refiere a los países europeos: desde 1974 han cerrado completamente sus puertas a la inmigración masiva, manteniendo flexibilidad en el caso de ciertas profesiones. Sin embargo, más recientemente, han comenzado a abrir programas especiales destinados a captar recursos calificados en algunas especializaciones muy especialmente en las relativas a las tecnologías de la información. Un reporte de la Comisión Europea²⁹³, que lleva un título muy sugerente, “Europa necesita más científicos”, señala que: *“Se hizo evidente que el objetivo de aumentar el personal de investigación científico no será posible conseguirlo sin una acción positiva, deliberada y sostenida. Las actuales estructuras para la producción de investigadores están orientadas a una tasa de crecimiento mucho más lenta que lo necesario. Claramente, estos recursos no pueden satisfacer esta demanda a menos que sea sustancialmente aumentada o reformada. Son necesario grandes cambios estructurales en todos los niveles, para que más investigadores sean educados, entrenados y reclutados”*²⁹⁴.

Un informe técnico del influyente Goldman Sachs demuestra la preocupación de los países desarrollados por incrementar el flujo de personal calificado a la vez que señala las políticas más adecuadas para fomentarlo: *“La productividad de la innovación crece entre los países del G7 y se incrementará en el futuro lo que requerirá de políticas públicas para atraer y retener trabajadores y estudiantes extranjeros calificados. La nueva geografía del conocimiento demanda respuestas políticas. En el corto plazo, será necesario instaurar un régimen inmigratorio más flexible y amigable con los talentos que pueda ayudar a las empresas y economías desarrolladas a beneficiarse de la globalización de los recursos calificados. En el largo plazo invertir en I+D y en educación científica puede colaborar en que los países del G7 mantengan la competitividad a través de estudiantes interesados en los campos de ciencia y*

²⁹³ Resulta de interés observar algunos informes recientes de importantes instituciones internacionales en donde se pide abiertamente una mayor flexibilización de las leyes de inmigración, para los casos de personal altamente cualificado. Para ampliar información, véase, European Commission, “The World in 2025. Rising Asia and socio-ecological transition”. (Directorate-Generale for Research. Socio-economic Sciences and Humanities. EUR 23921). Luxembourg: European Commission, 2009; y, D. Gilman, “The new geography of global innovation”, (Report Global Market Institute, Goldman Sachs Global Investment Research, September 20, 2010).

²⁹⁴ European Commission, “Europe needs more Scientifics. Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe”. (Report of the High Level Group on Human Resources for Science and Technology in Europe). Brussels: European Commission, 2004.

ingeniería y por la expansión de la oferta interna de trabajadores calificados”²⁹⁵. En definitiva, lo que busca la implementación de este tipo de políticas de incentivación al ingreso es responder a la proyección de la futura demanda insatisfecha en determinados campos del conocimiento científico. Este interés se debe, principalmente, a que “*en los países industrialmente avanzados, el déficit agudo de personal calificado determina la adopción de medidas políticas, de formación profesional, salariales o migratorias, destinadas a los profesionales educados en los países periféricos, quienes son incorporados en las universidades, instituciones de investigación o empresas de los países desarrollados*”²⁹⁶.

v) El quinto, y último, elemento de análisis, son las repercusiones e impacto que genera este tipo de políticas. La movilidad de personal calificada genera una redistribución de ese “*talento*” a nivel mundial que cada vez pone más distancia entre aquellos países que son capaces de utilizar al máximo sus propios talentos, y además atraer y absorber talento externo; y los países, que ni siquiera son capaces de retener sus propios talentos ni tienen políticas de repatriación de nacionales a través de las cuales participar en el conocimiento global²⁹⁷. Se estima que un tercio de los científicos e ingenieros formados en los países menos avanzados económicamente dejan sus países para trabajar en países avanzados. El caso de África es el más dramático, pues se estima que hay más científicos e ingenieros africanos trabajando en Estados Unidos que los que hay en el propio continente africano, lo que representa para África la pérdida de más de 4 billones de dólares anuales. (García Guardilla, 2010) En el punto más alto de esta jerarquía se encuentra el único país que mantiene un saldo positivo con todos los demás en lo referente a equilibrio de migración de personal calificado, los Estados Unidos; en el punto más bajo están los países en los que las instituciones e industrias intelectuales son tan débiles y reducidas que no pueden retener a la mayoría de sus talentos. Como señala

²⁹⁵ D. Gilman, “The new geography of global innovation”. (Report Global Market Institute, Goldman Sachs Global Investment Research, September 20, 2010), p. 19

²⁹⁶ F. Lema, “La construcción de la sociedad del conocimiento en América Latina. La diáspora del conocimiento”, Estudios Avanzados Interactivos. Revista en línea del Instituto de Estudios Avanzados de la Universidad de Santiago de Chile, Año 3, núm. 5, julio 2004.

²⁹⁷ Para una mayor aproximación al tema, véase, J.C. Dumont y G. Lemaitre, “Counting immigrants and expatriates in OECD countries: a new perspective”, (OECD Social, Employment and Migration Working Papers Nº 25. UN/POP/PD/2005/09). New York: United Nations Expert Group Meeting on International Migration and Development, 2005.

García Guardilla *“el nomadismo científico siempre ha tenido una doble cara. Por un lado, se aceptaba como parte de la universalidad de la ciencia, considerando positiva una optimización cognitiva global. Por otro lado, se constataba que los países de menos recursos, al no poder retener a los pocos talentos, quedaban descapitalizados de los mejor preparados”*²⁹⁸.

Esta redistribución del personal calificado a lo largo de todo el planeta de forma desigual ha sido entendida por los expertos de dos formas diferentes. Por un lado, aquellos planteos que se iniciaron desde la década del sesenta que analizan al fenómeno en términos de *“fuga de cerebros”* (brain drain), entendiendo que afectaba directa y gravemente al desarrollo de los países expulsores que, a su vez, son los menos desarrollados y no pueden evitar perder a su personal más calificado, al mismo tiempo que benefician a los países receptores en sus economías, al estímulo a la producción, a la generación de ciencia y tecnología y en relación a la pérdida o absorción de un capital humano altamente calificado; por otro lado, en los últimos años, y producto de un contexto global más interrelacionado y complejo en actores y tópicos, comenzaron a surgir nuevas visiones respecto al flujo del personal calificado, que ya no plantea la emigración de personal cualificado en términos de fuga de cerebro, sino que lo reemplaza por los calificativos de *“circulación de cerebros”*, *“ganancia de cerebros”* y el de *“diásporas del conocimiento”*, entendiendo la movilidad del personal cualificado como un fenómeno mucho más complejo, donde los inmigrantes cualificados pueden aportar su conocimiento a sus lugares de origen, regresando físicamente y también a través de las tecnologías de la comunicación. Dentro de esta visión hay quienes afirman que existen beneficios mutuos para todos los actores involucrados a través de la denominada *“cadena global de cerebros”*. (Faist, 2005).

Del análisis realizado se desprende el interés mostrado por la mayoría de los actores internacionales por contar con personal altamente calificado como principal instrumento y motor en la generación de conocimiento científico, el aumento del protagonismo de estos en la escena internacional y el conflicto sobre su legitimidad. Paralelamente, los

²⁹⁸ C. García Guardilla, *“Educación Superior Comparada, El Protagonismo de la Internacionalización”*, Caracas: UNESCO/CENDES, 2010.

estados, las empresas, las universidades y las instituciones científicas han iniciado una dura batalla por hacerse con los servicios de los “talentos” más importantes. Faist resume muy adecuadamente el auge de la movilidad de personal calificado y la actitud de los países más desarrollados cuando señala que: *“En los países de inmigración, la idea de globalización económica ha conducido a un mayor esfuerzo, de las compañías y los Estados, para atraer personas graduadas al sector terciario. Al captar a los estudiantes internacionales y a los futuros científicos, los países de la OCDE han modificado su legislación, cambiando de una estrategia de tarjeta roja a una de alfombra roja”*²⁹⁹.

6.2.2 Derechos de propiedad intelectual y patentamientos

En el segundo tema principal de conflicto entre los actores del conocimiento científico, la discusión y el debate se cierne no sobre el personal calificado que genera los conocimientos sino sobre el propio conocimiento científico. Se trata de uno de los más actuales y fuertes conflictos en el área del conocimiento científico que se encuentra en la disputas sobre la forma de gestionar, organizar y apropiarse del conocimiento científico. El conflicto obedece, principalmente, a la relevancia que ha adquirido las últimas décadas el conocimiento científico en el ámbito económico (financiero e industrial) como fuente de competitividad para las empresas, lo que ha supuesto el desarrollo y auge de sistemas de patentamientos y derechos de propiedad privada sobre el resultado de las actividades de investigación: el conocimiento científico. Como consecuencia de todo este proceso ha surgido un choque de intereses entre el derecho de propiedad intelectual y lo que se denomina bienes de dominio público. Chonchol resume este conflicto señalando que: *“La apropiación privada creciente del saber científico a través de la propiedad intelectual se encuentra en el origen de numerosos debates en el seno de las comunidades de investigadores y de las tentativas para preservar el carácter de “bien público” (luchas contra la apropiación intelectual de la materia viva)”*³⁰⁰.

²⁹⁹ T. Faist, “Espacio social transnacional y desarrollo: una exploración de la relación entre comunidad, estado y mercado”, Migración y Desarrollo, segundo semestre 2005, p.21

³⁰⁰ J. Chonchol. “El poder en la economía mundial”, Revista mensual de Economía, Sociedad y Cultura, Diciembre, 2002.

Los niveles de conflictuosidad entre los actores del conocimiento científico por los derechos de propiedad intelectual se hacen evidentes si se consideran algunas variables centrales como: i) el crecimiento de su relevancia numérica; ii) la manera que se ha intensificado el conflicto en los últimos años; iii) el choque de intereses que genera; y iv) el uso del sistema de patentes.

i) La relevancia actual del debate se hace notoria cuando se describen algunos datos estadísticos que confirman el crecimiento de la propiedad intelectual dentro del ámbito de la investigación así como también la posterior utilización de los descubrimientos científicos y las invenciones tecnológicas. Según señala la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) para llegar a las 250.000 solicitudes de patente tuvo que transcurrir un lapso de dieciocho años (1978-1996), pero esa cifra se multiplicó por dos en solo los cuatro años siguientes (1996- 2000). A nivel global, desde 2003 el número de solicitudes de patentes en el mundo experimentó crecimientos por encima del 4% anual, hasta que en 2008 se empezó a notar los efectos de la crisis financiera global con una importante ralentización en el crecimiento global y una reducción de un 3,6% en 2009. En 2010, la reactivación de la economía de ciertos países y la entrada de China en mercados exteriores de la mano de las patentes produjo un importante crecimiento (7,2%), presentándose casi 2 millones de solicitudes de patentes en ese solo año. A partir de allí el crecimiento ha sido constante en los siguientes tres años, con un incremento del 11% en 2011 y del 6,6% en 2012³⁰¹.

ii) Vinculado estrechamente con su incremento numérico se encuentra su fuerte evolución en las últimas décadas producto de algunas decisiones judiciales y gubernamentales. En este sentido, pueden diferenciarse para el análisis dos etapas distintas: la evolución dentro de los Estados Unidos y su posterior extensión al régimen internacional. Lander (2008) ubica históricamente el comienzo del conflicto en la década de los ochenta en los Estados Unidos cuando la lógica mercantil comenzó a extenderse a todos los ámbitos sociales incluyendo a las actividades de producción del conocimiento científico. Lander lo describe como un proceso de mercantilización del

³⁰¹ WIPO, "2013 - PCT Yearly Review The International Patent System", Genève: WIPO Economics & Statistics Series, 2013.

conocimiento científico debido a presiones internas (universidad y empresas) y externas (competitividad con otras economías) en los Estados Unidos. *“Se producen en consecuencia un conjunto de desplazamientos jurídicos y de políticas públicas orientados por un lado al fomento de la producción del conocimiento científico tecnológico universitario mediante incentivos mercantiles, y por el otro a fortalecer a las corporaciones de los Estados Unidos frente a sus competidores japoneses y europeos. Para ello se consideró indispensable eliminar todas las trabas legales y normativas que dificultaban el fortaleciendo de los lazos de estas corporaciones con el extenso y vigoroso sistema de producción científico tecnológico universitario con el cual contaba dicho país”*³⁰². A esta vinculación universidad-empresa se sumaron algunas decisiones de la Suprema Corte de Justicia y de la Oficina de Patentes estadounidense orientadas a ampliar el rango de las cosas que pueden ser patentadas, incluyendo diversas formas de vida, genes e incluso procedimientos terapéuticos³⁰³. La aceleración de este proceso dio como resultado un sistema más mercantilizado con mayor acceso de las empresas a los descubrimientos hechos en laboratorios universitarios así como también la ampliación del rango de los “*productos*” que pueden ser apropiados por los particulares y empresas amparados en el nuevo sistema legal. El segundo paso fue extender esa misma lógica al ámbito internacional, lo cual comenzó a plasmarse con el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC)³⁰⁴, que forma parte de los acuerdos mediante los cuales se crea la Organización Mundial de Comercio (OMC) en 1995. Tal cual señala de Sousa Santos, *“Mediante este acuerdo se busca universalizar lo que es una expresión radical del derecho mercantil liberal anglosajón”*³⁰⁵.

iii) El tercer punto, y uno de los más relevantes para el análisis, es el fuerte choque de intereses y el conflicto resultante que generan los derechos de propiedad privada. El

³⁰² E. Lander, “La ciencia neoliberal”, Tabula Rasa, Núm. 9, julio-diciembre, 2008, p. 252

³⁰³ Entre las principales leyes aprobadas pueden mencionarse: la ley Bayh-Dole Patent and Trademark Laws Amendment (1980) dirigida a promover la colaboración entre empresas comerciales y organizaciones sin fines de lucro, incluidas las universidades; la Federal Technology Transfer Act (1986) autorizó la comercialización de descubrimientos realizados en laboratorios federales y la participación de científicos en el lucro de las empresas que hiciesen uso de estos descubrimientos.

³⁰⁴ Mejor conocido por sus siglas en inglés TRIPS (Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights)

³⁰⁵ B. de Sousa Santos, “La globalización del derecho. Los nuevos caminos de la regulación y la emancipación”, 1999. Citado en: E. Lander, “La ciencia neoliberal”, Tabula Rasa, Núm. 9, julio-diciembre, 2008, pp. 247-283

debate sobre la propiedad privada o pública del conocimiento científico presupone la contraposición de dos derechos amparados tanto por la Declaración Universal de los Derechos Humanos como por Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Por un lado se considera que *“toda persona tiene derecho a tomar parte libremente en la vida cultural de la comunidad, a gozar de las artes y a participar del progreso científico y en los beneficios que de él resulten”*, mientras que por el otro se precisa que *“toda persona tiene derecho a la protección de los intereses morales y materiales que le correspondan por razón de las producciones científicas, literarias o artísticas de que sea autora”*³⁰⁶. Esta contraposición genera ambigüedades y por lo tanto conflictos entre los distintos actores que intentan hacer valer y prevalecer sus derechos e intereses.

iv) Finalmente, un cuarto punto de análisis se refiere a la utilización de los derechos de propiedad intelectual que se implementaron como un intento de mediar sobre esos derechos expresados en los instrumentos jurídicos internacionales. El origen del conflicto radica en la instauración de un sistema que, por un lado pretendía proteger los derechos habientes del conocimiento científico pero, al mismo tiempo, buscaba contribuir a la difusión de esos mismos *“saberes”*. La finalidad inicial de los regímenes de protección era fomentar la creación y producción del conocimiento, así como la innovación, fijando un plazo temporal determinado a la protección de la propiedad intelectual donde solo el autor puede disfrutar de la retribución que percibe por su creación. Una vez pasado el plazo, los derechos del autor sobre su creación se extinguen y la obra entra en el dominio público para beneficio de todos. La intención era que desde un punto de vista económico, el derecho de propiedad intelectual permitiese que el creador recupere el costo de su inversión inicial en conocimiento, al concederle derechos exclusivos temporales e incentivará la actividad creadora. (UNESCO, 2005) Sin embargo, como señala Baker, *“En su origen, esta protección apuntaba a estimular la creatividad de las empresas y de los particulares. Fuente innegable de motivación, ella ha acompañado un gran número de invenciones notables. No obstante, la perspectiva de beneficiarse de una situación monopólica favorece también los*

³⁰⁶ Este equilibrio pone de manifiesto la tensión que se da entre los dos apartados (Párrafo 1 y 2) del artículo 27 de la Declaración Universal de Derechos Humanos.

comportamientos oportunistas, sin el menor valor social. Y cuanto más importantes son las ganancias que se anuncian, más se difunde este tipo de actitud”³⁰⁷. Lo que terminó sucediendo, según Baker, es que el sistema de propiedad intelectual termina degenerando en una suerte de monopolio donde los inventores y creadores intentan extender el tiempo de usufructo más allá de los límites fijados. Incluso se ha transformado en una poderosa arma en la lucha y conflicto entre empresas ya que se ha vuelto común que las patentes sirvan ante todo para alimentar onerosas batallas jurídicas. *“Sociedades como Apple, Samsung o Google tienen, en efecto, la costumbre de atacarse mutuamente por violación de patentes ante cada lanzamiento de un nuevo producto. ¿La idea? Obtener un mandato conminatorio de parte de un juez y retardar así varias semanas, o incluso varios meses la comercialización: un tiempo precioso para intentar apoderarse de interesantes porciones de mercado*”³⁰⁸.

Este conflicto se ha intensificado en los últimos años con el reforzamiento de los dispositivos de protección (derecho de autor y registro de invenciones) en detrimento de su dominio público. La revisión de los tratados de la OMPI, efectuada en 1996, y el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC), negociado en 1995 en el marco de los tratados por los que se creó la Organización Mundial del Comercio, han conducido a que los intereses de los creadores primen sobre los de los usuarios, extendiendo hasta setenta los derechos exclusivos de la propiedad intelectual.

La puja por los derechos de propiedad intelectual se ha convertido en uno de los temas más serios y complejos de resolver y ha ampliado el conflicto entre los principales actores vinculados con el conocimiento científico. La UNESCO señala su preocupación ante lo que considera uno de los principales conflictos latentes: *“Hoy en día, el verdadero problema es el de la interpenetración de la especulación científica y la búsqueda de beneficios, tanto en el sector privado como en el público*”. Y se propone a sí misma como mediadora en el conflicto: *“A comienzos del siglo XXI la misión de la UNESCO puede, en consecuencia, plasmarse en las siguientes modalidades de acción:*

³⁰⁷ D. Baker. “Un negocio millonario. La guerra por las patentes”. Le monde diplomatique. Edición Nro. 160. Septiembre de 2012.

³⁰⁸ Ibídem

proporcionar un espacio de diálogo y acción en el que participen tanto el sector público como el privado, en relación con el acervo intelectual del mundo”³⁰⁹.

6.3 DINÁMICAS DE COOPERACIÓN

En el ámbito del subsistema en ciencia y tecnología, históricamente, los investigadores, los científicos y las instituciones vinculadas con el área del conocimiento científico se han ganado una sólida fama de trabajar y vincularse por encima de las barreras que marca el Estado Nación, superando incluso los intereses nacionales particulares, con el objetivo de alcanzar soluciones comunes para problemas, que en la mayoría de los casos, se presentan también como comunes para toda la humanidad. Esta lógica internacionalista que albergan los científicos y el conocimiento científico en general, supone una gran oportunidad para los vínculos cooperativos en un mundo que cada vez más se dirige hacia procesos acelerados de interconexión e intercomunicación.

Con estas características no es de extrañar que la ciencia y la tecnología hayan sido siempre uno de los puntos que más atrajo la atención de políticos y hombres de estado a la hora de pensar sus relaciones con el mundo exterior. Vale considerar que la utilización de la ciencia como elemento de interacción internacional no es algo nuevo y que la firma de acuerdos de cooperación e intercambio científico-tecnológico ha sido frecuentemente uno de los primeros pasos que se han dado a la hora de acercar posiciones entre estados y/o instituciones. A lo largo de la historia, muchas veces los científicos han mantenido contacto aún en los momentos más tensos de una relación y en muchas otras han sido el primer escalón en la reconstrucción de una vinculación conflictiva. Por ejemplo, durante gran parte de la Guerra Fría, las organizaciones científicas cumplieron un rol destacado en los acuerdos para el control del armamento nuclear.³¹⁰

³⁰⁹ UNESCO, “Hacia la Sociedad del Conocimiento”. (Informe Mundial de la UNESCO). París: UNESCO, 2005.

³¹⁰ Se puede mencionar una larga lista de tratados y negociaciones de desarme mutuo entre Rusia (y su predecesor la URSS) y los Estados Unidos, que incluye SALT I (1969-1972), Tratado ABM (1972), SALT II (1972-1979), Tratado INF (1987) y el START I (1991).

En la actualidad, destacados especialistas del ámbito del conocimiento científico (Federoff, 2009; Bokova, 2010)³¹¹, señalan el surgimiento de un contexto internacional en donde priman nuevos patrones de interrelación que permiten abrir un espacio mayor para la cooperación, la ayuda y el desarrollo conjunto entre actores. Dentro de un sistema internacional caracterizado por la anarquía y el conflicto cada vez son más los espacios que surgen para los vínculos cooperativos en el ámbito de las relaciones científicas internacionales. Según señala Irina Bokova, *“Hay dos posibles escenarios en camino en los cuales la geopolítica de la ciencia dará forma al futuro. Uno basado en la asociación y cooperación, y otro en esfuerzos hacia supremacías nacionales. Yo estoy convencida que, más que nunca, la cooperación científica regional e internacional es crucial para abordar los desafíos globales, complejos e interrelacionados con los cuales debemos enfrentarnos”*³¹².

Teniendo en cuenta los criterios establecidos por algunos internacionalistas³¹³ para analizar las relaciones cooperativas entre actores del conocimiento científico pueden señalarse una serie de nuevos espacios u ámbitos donde la cooperación es creciente entre viejos y nuevos actores del conocimiento científico, como por ejemplo, las acciones interestatales e intergubernamentales, el surgimiento de la diplomacia científica como herramienta de cooperación, los vínculos cooperativos entre universidad o los nuevos contactos cooperativos que generan las comunidades epistémicas y los Think Tanks.

6.3.1 Relaciones interestatales e intergubernamentales

Los vínculos cooperativos de carácter bilateral, interestatal, regional o intergubernamental entre los distintos actores del conocimiento científico ha sido una práctica habitual entre los Estados Nación que se ha ido extendiendo con mayor fuerza

³¹¹ Irina Bokova (2010), Directora General de la UNESCO y Nina Federoff (2009), Consejera de Ciencia y Tecnología para la Secretaría de Estado del Gobierno de Barack Obama (2009-2013).

³¹² UNESCO, “Science Report 2010. The Current Status of Science around the World”, Paris: UNESCO, 2010, p. xvii

³¹³ Calduch Cervera considera que se puede clasificar a las interacciones cooperativas entre actores internacionales según los siguientes criterios: i) por el ámbito y contenido (general y/o sectorial); ii) por el grado de institucionalización de la relación cooperativa (informal y/o orgánica); y, finalmente, iii) por la naturaleza de los actores participantes (interestatal, organizaciones intergubernamentales y transnacionales). (Calduch Cervera, 1991)

en las últimas décadas. Esto se explica, señalan Flink y Schreiterer, porque además del fortalecimiento de la base nacional de innovación y conocimiento, los Estados comenzaron a ver a la cooperación científica como: *“un agente efectivo para el manejo de conflictos, mejorar el entendimiento global, establecer motivos para el respeto mutuo y contribuir a la creación de capacidad en regiones desfavorecidas”*³¹⁴.

Por ello mismo, el crecimiento de la cooperación científica internacional se ha vuelto un rasgo común a todos los países. Los tradicionales actores del conocimiento científico como Estados Unidos, la Unión Europea y Japón están mostrando un crecimiento de su propensión a colaborar con socios de todo el planeta, pero al mismo tiempo, los países considerados emergentes del conocimiento como China, Sudáfrica, Arabia Saudita o Brasil también demuestran claras intenciones de establecer vínculos cooperativos a través de mecanismos de interacción que permitan conseguir intereses estratégicos particulares. Esta creciente cooperación internacional dentro del ámbito del conocimiento científico se evidencia en la mayoría de las tareas propiamente científicas: i) más de un tercio de los trabajos de investigación mundial son el resultado directo de la cooperación internacional, ya que son escritos por autores de más de un país; ii) el número de *“papers”* de co-autoría internacional ha crecido a más del doble desde 1990; iii) los investigadores han aumentado su movilidad, viajando para trabajar con los mejores colegas en su campo, para acceder a mejores recursos y compartir ideas e instalaciones; iv) los científicos son apoyados a través de financiación transfronteriza de organizaciones internacionales (caridades, fondos filantrópicos y negocios), de iniciativas multilaterales entre los gobiernos y los consejos de investigación, órganos de financiación multinacionales e infraestructura científica compartida. (The Royal Society, 2011)

A nivel intergubernamental, los vínculos cooperativos también se han ido incrementando y organizaciones como la UNESCO o la OCDE han intensificado sus trabajos en temas vinculados con el conocimiento. La UNESCO, como órgano especialmente dedicado al ámbito del conocimiento científico, sigue avanzando con sus

³¹⁴ T. Flink y U. Schreiterer, “Science diplomacy at the intersection of S&T policies and foreign affairs: toward a typology of national approaches”, *Science and Public Policy*, 37, 9, November 2010, pp. 665–677

aportes al asesoramiento sobre políticas y desarrollo de capacidades en el área de la ciencia y la tecnología, particularmente, en los países menos desarrollados, y al mismo tiempo, trabaja en el abordaje de aquellos desafíos globales que requieren la cooperación de toda la comunidad científica internacional alrededor de los temas como las transformaciones sociales, el medio ambiente o la economía sostenible. Por su parte, la OCDE también realiza un enérgico trabajo vinculado con la cooperación y colaboración en el ámbito del conocimiento científico aunque en este caso focalizado en los países miembros que la componen. En los últimos años ha realizado un notable desarrollo de indicadores estadísticos vinculados con ciencia, tecnología, innovación y educación que sirven de referencia para la evaluación y retroalimentación de las políticas educativas y en ciencia y tecnología de los miembros para que puedan contribuir eficazmente al crecimiento económico sustentable y a la creación de empleo. La organización emite una serie de recomendaciones de política pública para enfrentar los desafíos generados por el desarrollo de nuevas industrias basadas en la ciencia y la tecnología que son utilizadas por los países miembros. Ejemplo de ello son los informes PISA sobre el estado de la educación o los estudios sobre ciencia, innovación e industria³¹⁵.

Los procesos de cooperación científica regional han tenido también un gran impulso en las últimas décadas motivado por el auge y éxito de muchos procesos de integración regional. Existen notables ejemplos de regiones que implementan procesos de unidad institucional para que los científicos e investigadores puedan compartir recursos y conocimientos. En este contexto abordan temas sensibles y estratégicos, comparten hardware y recursos físicos o simplemente hablan un mismo idioma científico. Estos procesos se han ido afianzados gracias a recibir un fuerte apoyo político, tal como los casos de la Unión Europea (UE), la Unión Africana (UA), la Asociación de Naciones del Asia Sudoriental (ASEAN) o el Mercado Común del Cono Sur (MERCOSUR), que tienen sus propias estrategias de investigación y ayudan a coordinar los esfuerzos científicos dentro de sus regiones y en su más amplias esferas de influencia. (The Royal Society, 2011) Un buen ejemplo de este fenómeno es el caso de la Unión Europea que

³¹⁵ Para más información sobre "*Organizaciones Intergubernamentales*" en la presente investigación, véase, Segunda Parte II, Capítulo 5.

ha sido el proceso regional que más lejos ha llevado los acuerdos cooperativos en materia de conocimiento científico. La estrategia conocida como “*Proceso Bolonia*” (1999) condujo a la creación del Espacio Europeo de Educación Superior, al más reciente, Espacio Europeo de Investigación³¹⁶ y al Programa Marco de la Comisión Europea (European Commission’s Framework Programme (FP)) que es la principal herramienta a través del cual los países integrantes de la Unión Europea realizan colectivamente sus inversiones en materia de conocimiento científico³¹⁷.

Más allá de la cooperación estrictamente regional, también ha comenzado a crecer la cooperación denominada “*Sur-Sur*” que vincula entre sí a países en desarrollo para construir capacidades y compartir conocimiento. Entre los ejemplos más interesantes se destacan el acuerdo entre India, Brasil y Sudáfrica que recientemente han unido fuerzas para promover la cooperación Sur-Sur a través de la “*Iniciativa IBSA*”; y el proyecto “*Centro Internacional de Ciencia, tecnología e innovación para la cooperación Sur-Sur*” que se estableció en el año 2008 con el apoyo de la UNESCO y el gobierno de Malasia, que tiene como objetivo principal transformarse en una plataforma para los países del G77 para cooperar en temas de ciencia, tecnología e innovación. (The Royal Society, 2011)

6.3.2 Diplomacia Científica

El surgimiento en los últimos años de la diplomacia científica ha supuesto la aparición de un poderoso mecanismo de cooperación internacional en materia de conocimiento científico entre los actores internacionales. Como señala Acevedo Pineda, al lado de la tradicional diplomacia política, comercial, militar o cultural, el desarrollo de una diplomacia científica representa un novedoso e interesante instrumento a la hora de

³¹⁶ La Declaración de Bolonia estableció: “*un compromiso firme de los Estados (europeos) para crear un área común de educación superior, que promueva la convergencia de los sistemas educativos de los distintos países europeos y que busque la mejora de la transparencia y de la compatibilidad de los estudios, títulos y diplomas en Europa; con el objetivo de facilitar la movilidad tanto a nivel de estudios como a nivel profesional*”. (Declaración de Bolonia, European Ministers of Education, 1999).

³¹⁷ Entre 2007 y 2013 el FP7 destinó 53,2 billones de euros en una amplia gama de programas y subprogramas destinadas a aumentar la competitividad de la Unión Europea y fomentar la colaboración y la cooperación entre los Estados miembros.

elaborar estrategias de cooperación internacional, en materia de desarrollo tecnocientífico³¹⁸.

El análisis de un fenómeno tan relevante como novedoso dentro de los nuevos vínculos cooperativos del conocimiento científico obliga a un delicado estudio de sus principales rasgos: i) su finalidad; ii) las causas de su aparición; iii) su funcionalidad; iv) los actores que la utilizan; y, v) su rol futuro.

i) En primer lugar debe considerarse una correcta definición del fenómeno que permita esclarecer su verdadero objeto. El término “*diplomacia científica*” sigue siendo un concepto fluido y en evolución, que puede igualmente ser aplicado al rol de la ciencia, tecnología e innovación en tres dimensiones diferentes: como “*diplomacia para la ciencia*”; como “*ciencia en la diplomacia*”; y, como “*ciencia de la diplomacia*” (o simplemente “*diplomacia científica*”)³¹⁹:

- En el primer caso, “*diplomacia para la ciencia*”, entiende la diplomacia como un mecanismo para promover objetivos científicos, tales como programas de investigación particularmente extensos y costosos que requieren de la participación de varios actores;
- En el segundo caso, “*ciencia en la diplomacia*”, se considera que la ciencia es necesaria para el ejercicio de la diplomacia, lo cual supone la capacidad de los diplomáticos y las instituciones de la diplomacia para entender los conocimientos científicos y técnicos relacionados con cuestiones bilaterales y multilaterales;
- Finalmente, en tercer lugar, la “*ciencia de la diplomacia*” o “*diplomacia científica*”, entiende a la ciencia como un mecanismo para mejorar o construir vínculos entre países, donde la diplomacia científica resulta especialmente

³¹⁸ Véase, E. B. Acevedo Pineda, “La diplomacia científica: instrumento de reconocimiento y cooperación internacional”, (Sala de Lectura de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación la Ciencia y la Cultura, 2008).

³¹⁹ En inglés: “*science in diplomacy; diplomacy for science; and science for diplomacy o science diplomacy*”.

relevante para ayudar a desarrollar un compromiso positivo entre los actores que mantienen relaciones limitadas³²⁰. Este último punto es el que transforma a la diplomacia científica en un nuevo y poderoso recurso de cooperación internacional en el ámbito del conocimiento científico³²¹.

ii) Un segundo elemento de análisis lo determinan las nuevas condiciones internacionales que han permitido el fortalecimiento de la diplomacia científica como recurso de cooperación en el ámbito del conocimiento científico. Si bien algo similar a la diplomacia científica se ha practicado a lo largo de buena parte del siglo XX, el nuevo contexto global ha dado espacio al desarrollo de un nuevo instrumento de cooperación internacional entre los actores del conocimiento científico debido al surgimiento en el ámbito internacional de tres elementos combinados que han constituido los cimientos para un nuevo auge de la diplomacia científica, entendida esta como una poderosa herramienta diplomática que puede ser utilizada tanto por los actores estatales como por los no estatales. Estos nuevos factores son: 1) un nuevo marco global de Globalización y Revolución Tecnológica, que incorpora nuevas dinámicas, temas y actores a la compleja realidad internacional; 2) el surgimiento de una nueva Sociedad del Conocimiento, en donde el conocimiento científico se vincula con el poder político y económico y donde la lógica que subyace a esta denominación es el valor económico que ha adquirido el saber científico; y, por último, 3) una nueva coyuntura política internacional que se inicia con la asunción por parte del gobierno estadounidense de Barack Obama de los postulados que propuso el internacionalista Joseph Nye, acerca de la necesidad de construir “*soft power*” como nuevo mecanismo de política exterior y donde la diplomacia científica adquiere un espacio privilegiado.

iii) Este nuevo contexto permite incorporar un nuevo elemento al análisis, la consideración de este tipo de diplomacia como un nuevo recurso de poder. La nueva realidad internacional demuestra que la diplomacia tradicional, entendida como poder

³²⁰ Para una mayor aproximación al tema, véase, The Royal Society, “New frontiers in Science Diplomacy”, London: The Royal Society Science Policy Centre, 2010.

³²¹ Nina Federoff define a la “Diplomacia Científica” como: “*el uso de las interacciones científicas entre naciones para tratar temas comunes que enfrenta la humanidad y para construir, asociaciones internacionales basadas en el conocimiento*”, En: N. Federoff. “Science Diplomacy in the 21st Century”. Cell, 136, Elsevier, January 2009.

militar y coerción política y económica, ha comenzado a perder relevancia en favor de nuevas formas de negociar y vincularse. El conocimiento científico ha jugado un rol destacado en el desarrollo de capacidades del denominado “*poder duro*”, tales como las tecnologías militares, sin embargo, ahora la ciencia para la diplomacia se basa, principalmente, en el “*poder blando*” que puede aportar su atractivo como recurso de poder nacional y como actividad de alcance universal que trasciende los intereses particulares. La comunidad científica funciona a menudo más allá de las fronteras nacionales sobre problemas de interés común, así que está bien posicionada para apoyar nuevas formas de diplomacia que requieren alianzas no tradicionales de naciones, sectores y organizaciones no gubernamentales. Si es alineada con objetivos más amplios de política exterior, estos canales de intercambio científico pueden contribuir a la construcción de coaliciones y a la resolución de conflictos. Cooperación científica en temas sensibles, como la no proliferación nuclear, a veces pueden proporcionar una ruta eficaz para otras formas de diálogo político.

Hoy en día parece que el “*poder duro*” de un país cuenta menos para la posición internacional de un actor que su “*poder blando*”. Este poder, también denominado “*poder inteligente*”, está en aumento, y por lo tanto las demandas de diplomacia científica. Flink y Schreiterer señalan que: “*De hecho, más y más países están incorporando C&T en sus herramientas diplomáticas para reforzar sus relaciones internacionales con vínculos con la sociedad civil, especialmente en aquellas regiones en que las relaciones oficiales son algo conflictivas*”³²². Poco después del fin de la guerra fría, muchos países empezaron a preocuparse por su rendimiento en I+D y su competitividad internacional, pero sólo unos pocos consideraron el hecho de vincular cuestiones de C&T en su política exterior para estar mejor preparados para lo que podría ser un futuro escenario de guerra por talentos y por recursos científicos a escala global.

iv) Otro factor de interés para conocer el nuevo fenómeno de la diplomacia científica se vincula con la variedad de actores internacionales que lo utilizan como instrumento cooperativo. Contrariamente a la relación que asocia la diplomacia con los Estados, en

³²² T. Flink y U. Schreiterer, “Science diplomacy at the intersection of S&T policies and foreign affairs: toward a typology of national approaches”, *Science and Public Policy*, 37, 9, November 2010, pp. 665–677

el campo de la diplomacia científica no solo se vincula a actores estatales, sino a un gran número de diferentes actores tales como organizaciones internacionales, organismos no gubernamentales y empresas, entre otros. Las organizaciones científicas, incluyendo las academias nacionales, también tienen un papel importante que jugar en la diplomacia científica, particularmente cuando las relaciones políticas formales son débiles o tensas, facilitando nuevos y/o diferentes tipos de interacciones cooperativas y asociativas. La gama de actores involucrados en estas actividades debe ampliarse para incluir a las organizaciones no gubernamentales, organismos multilaterales y otras redes informales. Incluso las diásporas científicas de una nación también son estratégicamente importantes, ya que los científicos en el extranjero a menudo están dispuestos a mantener una relación estrecha con su país de origen.

v) El último de los elementos de análisis sobre la diplomacia científica se relaciona con el futuro rol que puede desempeñar este fenómeno dentro del contexto del subsistema en ciencia y tecnología. Para muchos, en un escenario internacional dominado por el conocimiento científico, la diplomacia científica parece destinada a jugar un papel preponderante como instrumento para diseñar estrategias de acercamiento, negociación y cooperación. Yakushiji³²³ lo entiende como la forma de *“introducir por primera vez a la ciencia y la tecnología como recurso diplomático, y para abrir nuevas fronteras diplomática”*. De igual forma, Acevedo Pineda, entiende que *“La diplomacia científica constituye, sin lugar a dudas, una valiosa estrategia de inserción internacional, además de un mecanismo idóneo y competitivo frente a los nuevos escenarios mundiales de gestión del conocimiento”*³²⁴. Para otros, en cambio, pese a los múltiples beneficios que puede aportar la diplomacia científica a los vínculos cooperativos entre los actores internacionales del conocimiento científico también genera sospechas el uso de la diplomacia científica en un mundo donde el conocimiento adquiere un valor más estratégico y donde todo hace indicar que la disputa por este “nuevo” recurso dominará las relaciones internacionales del siglo XXI. En este contexto la diplomacia científica puede ser entendida como una oportunidad pero también como un riesgo, sobre todo

³²³ T. Yakushiji, “The potential of Science and Technology Diplomacy”, Asia-Pacific Review, Vol. 16, No. 1, 2009.

³²⁴ E. B. Acevedo Pineda, “La diplomacia científica: instrumento de reconocimiento y cooperación internacional”, (Sala de Lectura de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación la Ciencia y la Cultura, 8 de agosto de 2008).

para los actores más vulnerables. La definición que deja la ex Secretaria de Estado de los Estados Unidos, Hillary Clinton, sobre lo que entiende la administración estadounidense que es la diplomacia científica y sobre las funciones que podría cumplir, muestran la ambigüedad del nuevo fenómeno: *“La diplomacia científica y la cooperación científica y tecnológica entre los Estados Unidos y otros países es una de las más efectivas maneras de influenciar y asistir a otras naciones y crear un puente real entre los Estados Unidos y sus contrapartes”*³²⁵.

6.3.3 Vínculos entre Estado, Empresa y Universidad

Los vínculos cooperativos entre los estados, las empresas y las universidades se han convertido en una de las relaciones cooperativas que más se han intensificado en los últimos años producto de las nuevas interpretaciones que consideran que la producción de conocimiento y la innovación son consecuencia directa de las interacciones que surgen entre ellos. Por ello mismo, cada vez más países y regiones optan por establecer políticas públicas orientadas a vincular y articular las tareas de estos tres actores internacionales con el objetivo de estimular el desarrollo económico y social.

Estas nuevas interacciones entre estado, empresa y universidad se enmarcan bajo el nuevo modelo de producción de conocimiento científico denominado *“Triple Hélice”* elaborado a través de los trabajos de Etzkowitz y Leydesdorff (1996). Se trata de un modelo teórico que propone que la interacción, en materia de conocimiento, entre las universidades, las industrias y los gobiernos, es el elemento clave de la producción científica, la innovación y el crecimiento. El modelo identifica tres actores a los que se denomina *“hélices”* que se corresponden con lo que Etzkowitz y Leydesdorff entienden son los tres actores claves del conocimiento científico: el gobierno, la universidad, y la empresa. Sobre esta base, se entiende que las relaciones e interacciones a dos o tres bandas entre estos subsistemas de acción de la Triple Hélice son el componente clave en la estrategia de la innovación. Bajo la propuesta de Etzkowitz y Leydesdorff, la compleja relación que se genera entre estos tres actores internacionales del conocimiento científico ha ido evolucionando en el tiempo tanto en cantidad como en

³²⁵ Véase, J. Lijesevic, “Science Diplomacy at the heart of international relations”, E-International Relations, April 1, 2010.

intensidad: en una primera etapa, donde el estado-nación abarca el mundo académico y la empresa, y dirige las relaciones entre ellos; una segunda etapa, donde se separan las tres esferas institucionales con una fuerte división de fronteras entre ellas; y, finalmente, una tercera etapa, donde el mundo académico, el gobierno y la industria en conjunto, aportan en la generación de una infraestructura de conocimientos a través de la superposición de las esferas institucionales y con organizaciones híbridas emergentes. (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

En este marco, los Estados Nación han abandonado la idea que los sistemas nacionales o regionales de innovación son la panacea como elemento de generación de conocimiento científico y han optado por estimular los vínculos con las universidades y las empresas. En la mayoría de las planificaciones, políticas y estrategias de los procesos regionales, nacionales o subestatales se habla de la “*contribución socioeconómica*” que puede realizarse a tanto a nivel local como internacional a través de nuevos vínculos que se deben llevar a cabo potenciando la relación estado-universidad-empresa y conectando la planificación con las necesidades del entorno. Se entiende que la “*acción de la universidad, por sí misma, no garantiza el desarrollo económico y social, pero si es un factor para el progreso y la innovación empresarial de sus áreas de influencia*”³²⁶.

Por su parte, las instituciones universitarias están siendo sometidas a fuertes presiones externas para que amplíe su rol social y extiendan sus vínculos fuera del tradicional entorno académico. Se entiende que el papel de las universidades es especialmente estratégico en el nuevo contexto global y se requiere que las universidades desempeñen nuevas funciones. Es el origen de la denominada “*tercera misión*” de la universidad, por la cual debe cumplir una nueva función en las economías y sociedades de conocimiento vinculada a contribuir al desarrollo económico y social local mediante innovaciones basadas en conocimientos. Esta función, se suma a las dos desempeñadas por la tradicional universidad humboldtiana de enseñanza e investigación. Para García Guardilla, “*Estas exigencias implican que las instituciones académicas deben*

³²⁶ Ministerio de Educación de España, “Estrategia Universidad 2015. Contribución de las universidades al progreso socioeconómico español 2010-2015”, Madrid: Ministerio de Educación de España, 2010.

*incrementar el énfasis en los nuevos requerimientos de formación de los profesionales así como en el desarrollo de investigación aplicada, al mismo tiempo que deben establecer relaciones más estrechas con organizaciones no académicas, con el Estado y con el sistema productivo en general*³²⁷.

Finalmente, las empresas, interesadas y necesitadas de conocimiento científico e innovaciones para su propia “competitividad”, buscan en las universidades y en los países, socios estratégicos que le permitan generar desarrollos que por sí solos no podrían alcanzar. El hecho que los Estados orienten sus políticas públicas al estímulo de la articulación entre los tres actores y las universidades pongan a disposición sus recursos para la consecución de productos y servicios ligados al conocimiento y la innovación supone para la empresa una gran oportunidad.

Cada una de los tres actores contribuye en la generación de vínculos e interacciones con el resto de los actores con el aporte de sus propios recursos. La Universidad lo hace a través de sus investigadores, sus nuevas oficinas de transferencias de resultados de investigación (OTRIS) y con la generación de incubadoras; el Estado Nación, a través de la adaptación de la legislación vigente, con la regulación del derecho de propiedad y con la aportación de inversiones y subvenciones; y, finalmente, las Empresas, lo hacen con la contribución de inversiones privadas y con la generación de actividades vinculadas con I+D. El resultado de estos aportes supone la interacción de múltiples sectores de cada uno de los tres actores: investigadores académicos que se convierten en empresarios de sus propias invenciones; empresarios que trabajan en laboratorios universitarios o en una oficina de transferencia; personal universitario o empresarios que gestionan agencias nacionales o regionales responsables de transferencias, entre otras experiencias³²⁸.

La aceleración de las interacciones entre los estados, las empresas y las universidades responde a un nuevo modelo de producción de conocimiento científico e innovación que

³²⁷ C. García Guadilla, “Conocimiento, educación superior y sociedad en América Latina”, Caracas: Nueva Sociedad, 1996, p. 114.

³²⁸ Ministerio de Educación de España, “Estrategia Universidad 2015. Contribución de las universidades al progreso socioeconómico español 2010-2015”, Madrid: Ministerio de Educación de España, 2010.

busca esencialmente la generación de ese conocimiento mediante la vinculación de los tres actores. Como menciona González de la Fe, la clave de esa nueva forma de relacionamiento cooperativo son: *“Las interacciones y comunicaciones entre actores e instituciones de las tres palas de la hélice, pues asume que la innovación surge de las interacciones mutuas entre ellas: el potencial para el conocimiento innovador, los recursos económicos y las posibilidades de mercado, y las normas e incentivos de las políticas públicas de innovación”*³²⁹.

6.3.4 Cooperación interuniversitaria

El nuevo contexto global también ha permitido y estimulado los vínculos cooperativos entre instituciones universitarias de todo el mundo. El fundamento principal de la cooperación internacional de las universidades se basa en la colaboración y complementariedad de sus capacidades para la realización de actividades conjuntas y en la asociación con otros actores universitarios para la consecución de intereses y beneficio mutuos³³⁰. Para la UNESCO, esta cooperación entre universidades es: *“una condición sine qua non de la calidad y eficacia del funcionamiento de los centros de educación superior”*, y agrega: *“ha de estar fundada en una auténtica asociación, en la confianza mutua y en la solidaridad”*. (UNESCO, 2005) También resalta la importancia de las dinámicas cooperativas la Conferencia Mundial sobre Educación Superior, dejando establecido que: *“La cooperación internacional en materia de educación superior debería basarse en la solidaridad y el respeto mutuos y en la promoción de los valores del humanismo y el diálogo intercultural (...) Las redes internacionales de universidades y las iniciativas conjuntas forman parte de esta solución y contribuyen a fortalecer la comprensión mutua y la cultura de paz”*³³¹.

³²⁹ T. González de la Fe, “El modelo de Triple Hélice de relaciones Universidad, Industria y Gobierno: un análisis crítico”, ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, CLXXXV, 738, julio-agosto 2009, p. 740

³³⁰ Una definición global del concepto de cooperación internacional universitaria entiende al fenómeno como: *“Un conjunto de actividades realizadas entre o por instituciones de educación superior que, a través de múltiples modalidades, implican una asociación y colaboración en los ámbitos de la política y gestión institucional, la formación, la investigación, la extensión y la vinculación con los objetivos de fortalecimiento y la proyección institucional, la mejora en la calidad de la docencia, el aumento y la transferencia de conocimiento científico y tecnológico, y la contribución a la cooperación al desarrollo”*, En: J. Sebastián, “Cooperación e internacionalización de las universidades”, Buenos Aires: Biblos, 2004.

³³¹ UNESCO, “Conferencia Mundial de Educación Superior: Nuevas dinámicas de la Educación Superior y de la Investigación para el Cambio Social y el Desarrollo”, (Comunicado - 8 de julio de 2009). Paris: UNESCO, pp. 6-7

En el caso estricto de la cooperación interuniversitaria, el fenómeno alude centralmente a la interacción horizontal entre universidades con fuerte impacto en temas universitarios. Las instituciones universitarias han encontrado en la cooperación mutua un excelente mecanismo para obtener beneficios compartidos en temas muy variados, tales como: i) la organización institucional, compartiendo criterios y estableciendo acuerdos sobre política de gestión administrativa; ii) el fortalecimiento y la proyección institucional a escala regional, nacional e internacional, iii) la mejora de la oferta educativa de grado, posgrado y continua, a través de programas conjuntos; iv) la formación y especialización de investigadores y de proceso de investigación científica; y, v) el aumento de la extensión y transferencia de conocimiento científico y tecnológico a otros actores sociales.

El modelo cooperativo empleado por las universidades ha ido cambiando en la medida que el contexto internacional también lo hacía, permitiéndole a la universidad adaptarse de mejor forma a las nuevas demandas y presiones a las que se ha visto sometida como uno de los actores centrales del conocimiento científico³³². Mientras que antes las actividades de colaboración se basaban en un modelo cooperativo “*espontáneo*”, caracterizado por considerar a la cooperación entre universidades como un elemento externo y adicional a las clásicas políticas institucionales, ahora las universidades se decantan por utilizar un modelo cooperativo “*integrado*”, que entiende la cooperación como un elemento intrínseco y estratégico de la universidad. Este nuevo modelo concibe a la cooperación como un aspecto clave del desarrollo institucional y del proceso de internacionalización de la universidad. En términos de Sebastián: “*La organización de la cooperación está dejando atrás los clásicos modelos de acuerdos bilaterales y está revalorizando la multilateralidad, a través de la creación de instrumentos flexibles, como las redes o los consorcios. Estos instrumentos amplían los beneficios de la cooperación al incrementar las posibilidades de interacción y colaboración*”³³³.

³³² Para más información sobre “*Nuevo rol de la universidad*” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 5.

³³³ J. Sebastián, “Cooperación e internacionalización de las universidades”, Buenos Aires: Biblos, 2004.

En definitiva, como señalan Moreno Alegre y Albáizar Fernández, el nuevo contexto internacional ha convertido a la cooperación en un instrumento de gran valor para la universidad donde: *“las universidades buscan, cada vez más, alianzas estratégicas y fórmulas de cooperación interuniversitaria (redes, asociaciones, consorcios, sociedades) que les doten de una mayor capacidad de atraer y retener talento (tanto de estudiantes como de profesores), una presencia internacional más destacada, un mejor aprovechamiento de recursos y, en definitiva, una mayor capacidad de competir en un panorama nacional e internacional cada vez más exigente”*³³⁴.

6.3.5 Nuevas dinámicas cooperativas

Entre las dinámicas de cooperación vinculadas al conocimiento científico destacan formas novedosas que incluyen a nuevos actores internacionales, como las Comunidades Epistémicas o los Think Tanks que han impulsado nuevos mecanismos de cooperación entre sí.

Una de las nuevas formas de cooperación ha surgido a través de las denominadas *“Diásporas del conocimiento”*³³⁵ que han comenzado a estimular los contactos entre las comunidades epistémicas a las que pertenecen y sus lugares de origen. Desde fines de la del ochenta del siglo pasado, ha comenzado a estudiarse desde una nueva perspectiva la movilidad de personal altamente calificado y las nuevas formas de cooperación que estos generan³³⁶. Esta perspectiva asume el diagnóstico de que los científicos y tecnólogos producen conocimiento a escala global en el marco de redes de cooperaciones presenciales y virtuales, gracias al uso intensivo de las tecnologías de la información y comunicación. De esta manera, equipos de investigadores, centros de investigación públicos y privados, universitarios e industriales, funcionan en sistemas

³³⁴ J. M. Moreno Alegre y A. Albáizar Fernández, “La tercera misión de la Universidad”, 2008, En: J. Laviña Orueta y L. Mengual Pavón, “Libro Blanco de la Universidad Digital 2010”, Madrid: Ariel y Fundación Telefónica, 2010, pp. 83-101

³³⁵ El concepto *“diáspora del conocimiento”* o *“diáspora científica”* se basa en la idea de *“una población trasnacional que emigró a otro país pero sigue manteniendo lazos con su país de origen”*. (OIM, 2009).

³³⁶ Esta nueva perspectiva, que ha sido denominada *“brain gain”* (ganancia de cerebros), *“brain mobility”* (movilidad de cerebros) o *“diaspora option”* (diásporas del conocimiento) por la literatura especializada. Para profundizar sobre el debate sobre fuga, circulación de cerebros y diásporas, véase, J. Meyer, D. Kaplan y J. Charum. “El nomadismo científico y la nueva geopolítica del conocimiento”, Revista Internacional de Ciencias Sociales, 168, junio 2001; y, A. Pellegrino, “¿Drenaje o éxodo?, Reflexiones sobre la migración calificada”, (Programa Población, 2001). Montevideo: Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Uruguay, 2001.

de relaciones dinámicas basadas en el intercambio de conocimiento. El concepto de “*brain network*” (red de cerebros) surge entonces como la matriz desde la que abordar el fenómeno del conocimiento científico y sus nuevas formas de cooperación. Las diásporas científicas se articulan en redes de personal altamente calificado que de manera dinámica mantienen y fomentan lazos académicos, científicos y emprendedores con sus países de origen principalmente a través de las nuevas tecnologías de la comunicación e información, promoviendo una circulación de conocimiento, capacidades y recursos³³⁷. Esta alternativa es vista como una forma de beneficiarse de la presencia de científicos nacionales en el extranjero ya que se logra que los países expulsores de talentos tengan oportunidad de recuperar de manera activa las capacidades emigradas (Meyer, Kaplan y Charum, 2001) con base en la idea de que cada recurso humano expatriado puede aportar algo a sus países de origen prácticamente desde cualquier lugar del mundo en el que se encuentre³³⁸.

No sólo los gobiernos nacionales, sino también las organizaciones internacionales están involucrados en el establecimiento de estas redes. Actualmente, se destacan los programas como el llamado “*Transferencia de Conocimiento a través de Nacionales Expatriados*”, implementado por la ONU, y que se ocupa, principalmente, de la producción de bases de datos acerca de los nacionales capacitados en el extranjero, quienes podrían estar dispuestos a participar en proyectos de desarrollo específicos. También existe el programa “*Migración para el Desarrollo en África*”, a cargo de la Organización Internacional para las Migraciones (OIM) que busca movilizar las habilidades de los expatriados originarios de naciones africanas para el beneficio del desarrollo del continente. (Faist, 2005) La creación de redes virtuales de investigación en ciencia, tecnología e innovación ha tenido un fuerte impacto en la agenda internacional de desarrollo, tal es así que hoy en día la UNESCO, el PNUD, la OCDE, el Banco Mundial y la Unión Europea promueven el desarrollo de redes virtuales de investigación para la re vinculación de científicos e investigadores emigrados. Entre los

³³⁷ Según Meyer, Kaplan y Charum este fenómeno supone una nueva concepción en la relación entre el personal calificado emigrados y sus lugares de procedencia considerando innecesario el regreso físico de quienes, habiéndose integrado en las nuevas culturas de producción de conocimientos y de construcción de objetos tecnológicos, estarían dispuestos a cooperar con las comunidades científicas y tecnológicas de sus países. (Meyer, Kaplan y Charum, 2001).

³³⁸ J. B. Meyer, D. Kaplan y J. Charum, “El nomadismo científico y la nueva geopolítica del conocimiento”, *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 168, junio 2001.

ejemplos más representativos del impacto de las diásporas científicas se encuentran la red sudafricana SANSA (South African Network of Skills Abroad), por sus contribuciones significativas a los objetivos del desarrollo de Sudáfrica (Brown, Kaplan y Meyer, 1999), y la Red Caldas de Colombia, que ha sido el caso de referencia más importante en América Latina. (Meyer, Kaplan y Charum, 2001)

Muchos especialistas ponen el acento en este tipo de actividades cooperativas por considerarlas mecanismos eficaces de cooperación internacional del conocimiento. Para Tejada Guerrero: *“Las redes de la diáspora son una herramienta importante para el desarrollo, donde las políticas gubernamentales en países de origen y de destino se combinan con iniciativas de organización voluntarias”*³³⁹; en tanto que Meyer lo entiende como *“un método efectivo para transformar el “brain drain” en “brain gain” que puede aportar oportunidades significativas de cooperación tanto para los países de origen como para los de acogida”*³⁴⁰.

Al mismo tiempo, también ha proliferado en las últimas décadas un nuevo fenómeno de asociaciones, redes y cooperación entre los Think Tanks a escala global. Algunas de estas instituciones han experimentado con la tradicional cooperación internacional mientras que otras desarrollan redes de que se encuentran en plena expansión. Las estrategias globales de cooperación que están desarrollando los Think Tanks incluyen:

- alianzas con instituciones pares y otros actores internacionales vinculados con el conocimiento científico;
- la formación de redes globales a lo largo y ancho de todo el planeta; y,
- la instalación de centros en ámbitos geográficos considerados estratégicos.

³³⁹ G. Tejada Guerrero y J. C. Bolay, “Impulsar el desarrollo a través de la circulación del conocimiento: una mirada distinta a las migraciones de los mexicanos altamente calificados”, (Global Migration Perspective, No. 51, October 2005). Genève: Global Commission on International Migration.

³⁴⁰ J. B. Meyer, D. Kaplan y J. Charum, “El nomadismo científico y la nueva geopolítica del conocimiento”, Revista Internacional de Ciencias Sociales, 168, junio 2001

Estas acciones estratégicas propulsadas por los Think Tanks se han convertido en un mecanismo muy eficaz para la transferencia de conocimiento y la información internacional que pueden utilizar los diseñadores de políticas a nivel nacional así como en la colaboración para el desarrollo de políticas públicas³⁴¹.

Todos estos tipos de nuevos mecanismos cooperativos dentro del subsistema en ciencia y tecnología ha cobrado un espacio relevante dentro de las nuevas formas cooperativas que genera el conocimiento científico y son ampliamente destacadas por la mayoría de los actores internacionales. The Royal Society, señala que: *“Las conexiones de las personas, a través de canales formales e informales, las comunidades de la diáspora, redes virtuales y comunidades profesionales de intereses compartidos son motores importantes de la cooperación internacional”*³⁴². En la misma dirección se decanta la UNESCO considerando que: *“Este espíritu de aprovechamiento compartido y colaboración puede parecer muy distante de las condiciones reales de la competición de las empresas en la economía global del conocimiento. Sin embargo, la emergencia de las sociedades en redes y la consiguiente disminución de los costos de transacción fomentan la aparición de nuevas formas de organización productiva, basadas en el intercambio y la colaboración dentro de una misma comunidad que comparte sus conocimientos”*³⁴³.

6.4 VÍNCULOS DE COMPETENCIA

La dinámica competitiva³⁴⁴ se ha vuelto otra de las interacciones más relevantes y frecuentes en las relaciones entre actores del conocimiento científico. Como se ha mencionado anteriormente, dentro de los cambios concebidos en el sistema internacional ha tenido especial relevancia el fuerte impacto generado por la globalización económica y la revolución científica tecnológica, que han consolidado un

³⁴¹ Para más información, véase, J. Mc Gann, “The Global “Go-To Think Tanks”, Philadelphia: University of Pennsylvania, 2010.

³⁴² The Royal Society, “Knowledge, networks and nations Global scientific collaboration in the 21st century”, London: The Royal Society Science Policy Centre, 2011.

³⁴³ UNESCO, “Hacia la Sociedad del Conocimiento”. (Informe Mundial de la UNESCO). Paris: UNESCO, 2005.

³⁴⁴ En términos generales debe entenderse a la competencia entre dos o más agentes como *“la rivalidad u oposición entre quienes aspiran a conseguir lo mismo”*. (Calduch Cervera, 1991).

nuevo rol estratégico del conocimiento científico como recurso central dentro del mercado global para la generación de competitividad de los países, empresas e instituciones. Se trata de un nuevo contexto del sistema internacional donde la competencia entre autores adquiere notoriedad y trascendencia como elemento de vinculación. Como señalan Wagner y Leydesdorff *“La actual desnacionalización de la investigación científica, la globalización económica y la creciente competencia internacional en todos los mercados de bienes y servicios amplían los campos de juego de las relaciones internacionales”*³⁴⁵.

En este nuevo contexto internacional la lógica competitiva³⁴⁶ ha ingresado con fuerza en el ámbito del conocimiento científico instaurando nuevos tipos de interacciones entre sus actores. Básicamente se trata de entender que la Ciencia y la Tecnología ha ganado un importante y creciente rol en la disputa competitiva por el mercado de acciones, poder e influencia. (Skolnikoff, 1993). Como señalan Flink y Schreiterer, *“la prosperidad de una nación y el éxito económico dependen de su capacidad de aprovechar recursos globales y atraer talento, capital, apoyo y admiración, el mejor consejo es buscar estrategias para usar su I+D de manera más eficaz para asegurar así sus ventajas competitivas”*³⁴⁷. Para Dagnino y Thomas se trata del *“entorno socioeconómico en el cual se inserta el desarrollo científico y tecnológico. La primera sigue la actual tendencia neoliberal, reforzando la naturaleza excluyente del modelo, basado en la persecución de la competitividad a cualquier precio”*³⁴⁸.

El punto clave aquí es el valor económico que ha adquirido el conocimiento en este nuevo contexto. Las sociedades se basan ahora en la generación e industria del conocimiento, el cual se compra y vende, importa y exporta como cualquier otro

³⁴⁵ C. Wagner y L. Leydesdorff, “Network Structure, Self-Organization and the Growth of International Collaboration in Science”, Research Policy, Volume 34, Issue 10, December 2005, pp. 1608–1618

³⁴⁶ Lander, señala los inicios de la década de los ochenta cuando la lógica mercantil comenzó a extenderse a todos los ámbitos sociales incluyendo a las actividades en investigación científica, y fue, precisamente, en los Estados Unidos donde se inició la implementación de un nuevo paradigma en la producción del conocimiento científico crecientemente mercantilizado. En: E. Lander, “La ciencia neoliberal”, Tabula Rasa, Núm. 9, julio-diciembre, 2008, pp. 247-283

³⁴⁷ T. Flink y U. Schreiterer, “Science diplomacy at the intersection of S&T policies and foreign affairs: toward a typology of national approaches”, Science and Public Policy, 37, 9, November 2010, pp. 665–677

³⁴⁸ R. Dagnino y H. Thomas, “La Política Científica y Tecnológica en América Latina: nuevos escenarios y el papel de la comunidad de investigación”, REDES, Vol. VI, No. 13, mayo de 1999, pp. 49-74

producto en el mercado y donde ya no existe un monopolio de la producción y distribución de conocimiento, lo que abre la competencia a nuevos proveedores: *“asistimos a una nueva carrera por la competencia por el conocimiento, por la construcción de los sistemas adecuados para producirlo, y por las condiciones para que los diferentes pueblos y sectores sociales tengan las capacidades para aprovecharlo y aplicarlo en la resolución de sus problemas y en el desarrollo de sus potencialidades”*. (Olivé, 2005)

Esta lógica competitiva es la que ha empujado a los principales actores del conocimiento científico a incrementar sus gastos e inversiones en I+D, so pena de quedar excluidos de la nueva sociedad del conocimiento.

6.4.1 Carrera competitiva entre Estados

La competencia entre Estados es una conducta considerada natural por la mayoría de los especialistas en Relaciones Internacionales, y más aún, si esa competencia se realiza por un recurso tan estratégico para un actor internacional como se ha convertido el conocimiento científico en el actual momento histórico. Por ello mismo, hace varios años que los Estados han comenzado a competir decididamente por el conocimiento científico a través del diseño de complejas planificaciones públicas orientadas a invertir en I+D, desarrollar infraestructuras y formar personal altamente calificado. Tal como señala el Informe preparado por el Observatoire des Sciences et des Techniques, *“La capacidad científica y técnica de un área o de un país depende de hombres y mujeres que trabajan en sus laboratorios y de los estudiantes que constituirán su competencia futura”*³⁴⁹.

Una mirada a la evolución de las inversiones en I+D y en investigadores realizadas por los Estados nación en los últimos años permite comprender el interés de la mayoría de ellos por el conocimiento científico y, como de esta forma, se han involucrado en una nueva carrera competitiva por él.

³⁴⁹ Observatoire des Sciences et des Techniques (OST). (2008). Indicateurs de Sciences et de Technologies. Édition 2008. (Rapport de L'Observatoire des Sciences et des Techniques, Partie V: L'espace mondial, pp. 373-475, 2008). Paris: OST, 2008.

A escala mundial, los gastos en I+D realizados por los Estados entre 2002 y 2007 pasaron de 790.300 millones a 1.145.700 millones PPP\$³⁵⁰, lo que representan un extraordinario incremento del 45%. La mayoría de los países han incrementado fuertemente sus gastos en I+D con niveles de crecimiento extraordinarios en estos cinco años. Entre ellos destacan: China (161%), Turquía (127%), India (92), Sudáfrica (91%), Corea del Sur (83,5%), Brasil (55%), Japón (36%), Estado Unidos (34%), Alemania (27%), Canadá (26%), Gran Bretaña (26%) y Francia (11%). Por continentes también se grafica el crecimiento: el continente asiático en su conjunto creció en un espectacular 73%, África un 47%, Europa un 31% (la UE, algo menos, un 28%), y Norteamérica un 34%, para el mismo periodo.

La apuesta de los Estados por el conocimiento científico también se aprecia en las inversiones en investigadores. El crecimiento, de igual forma, se hace notorio en el aumento, muy significativo, del número en el stock total de investigadores a escala mundial que, en términos absolutos, pasaron de 5.810.700 en 2002 a 7.209.700 en 2007, lo que representa un aumento de 1.399.000 en tan solo 5 años, y lo que supone, al mismo tiempo, un crecimiento cercano al 25%. También asciende la proporción de investigadores por millón de habitantes, de 926,1 en 2002 a 1080,8 en 2007, y por último, como dato muy significativo, crecen también los gastos destinados a I+D por investigador, de 136.000 a 158.900, medido en PPP\$, en promedio mundial. Entre los países con mayores stock de investigadores y mayores inversiones en ellos durante el periodo 2002-2007, encontramos a: Estados Unidos, paso de 1.342.000 en 2002 a 1.425.000 en 2007, (+ 6%); la Unión Europea, de 1.197.000 a 1.448.000, (+ 21%); Japón, 646.500 a 710.000, (+ 10%); China , de 810.500 en 2002 a 1.423.400 en 2007, (+75%); Corea del Sur que su stock de 142.000 a 222.000 (+56%); y Brasil que aumentó el número de científicos de 72.000 a 125.000 (+73%)³⁵¹.

El estudio de estos datos permite comprender la fuerte carrera competitiva a la que se han lanzado la mayoría de los países con el objetivo de alcanzar más y mejores niveles

³⁵⁰ Todas las mediciones monetarias están realizadas en Paridad Poder Adquisitivo (PPA\$) (Purchasing Power Parity (PPP\$)), medido en dólares estadounidenses.

³⁵¹ Para ampliar información, véase, UNESCO, "Science Report 2010: The Current Status of Science around the World", Paris: UNESCO, 2010, pp. 2-8

de conocimiento científico y de optimización de su sector en Ciencia y Tecnología. La tradicional tríada del conocimiento científico (EE.UU, Unión Europea y Japón), está intentando conservar su histórica posición de privilegio en el ámbito científico llevando adelante denodados esfuerzos de inversión de su PBI en I+D y en investigadores. Los indicadores muestran que la inversión es muy significativa en los tres casos, aunque, sin embargo, los números generales mundiales, confirman que, a pesar de ello, está disminuyendo su hegemonía global. En contrapartida, se aprecia el surgimiento de un nuevo grupo de actores estatales (China, India, Brasil, Corea del Sur, Sudáfrica, Turquía, etc.) que debido a su rápido crecimiento en los gastos en I+D y en investigadores en los últimos años, están reduciendo significativamente la tradicional brecha que los separa de los países más ricos en términos de Ciencia y Tecnología. Mientras que los Estados Unidos y Japón siguen siendo líderes en innovación, ha aumentado la competencia de mercados en crecimiento, como el caso China, lo que sugiere un panorama cambiante en términos geopolíticos y geoeconómicos. La financiación de I+D en Asia superó a la de la Unión Europea en 2005 y alcanzó los niveles de Estados Unidos en 2012, gracias principalmente al notable crecimiento en las inversiones en I + D en China. Los Estados Unidos, la Unión Europea y Japón siguen siendo líderes mundiales en conocimiento científico mundial, sin embargo los últimos datos estadísticos sugieren un futuro escenario multipolar para el conocimiento científico con el surgimiento de nuevos actores considerados globales. Bokova, confirma esta tendencia cada vez más competitiva señalando que: *“la repartición de los esfuerzos de investigación y desarrollo entre el Norte y el Sur ha experimentado un cambio con el surgimiento de nuevos actores de la economía mundial”*. Y agrega que: *“el mundo bipolar, en el que la tríada formada por la Unión Europea, Japón y los Estados Unidos dominaba el ámbito de la ciencia y la tecnología, está siendo sustituido por un mundo multipolar en el que los polos de investigación se van extendiendo desde el Norte hacia el Sur”*³⁵².

³⁵² UNESCO, “Science Report 2010: The Current Status of Science around the World”, Paris: UNESCO, 2010, p. xvii

6.4.2 Competencia entre Empresas

Para las empresas las dinámicas de competencia son la forma tradicional de relacionarse con el resto de sus pares y el medio habitual que utilizan para alcanzar sus objetivos de lucro y beneficio económico. Por ello mismo, resulta sencillo para ellas vincularse con otros actores bajo la lógica competitiva debido a que se trata de su lógica natural.

Lo novedoso en las dinámicas de competencia entre las empresas es, precisamente, la relevancia que ha adquirido el conocimiento científico como recurso central para competir. Poco a poco, el conocimiento se ha ido convirtiendo en un elemento clave del crecimiento, de las innovaciones y de la competitividad. En la actualidad, el conocimiento y la capacidad creativa son considerados factores determinantes en materia de innovación, tanto para sostener y elevar la capacidad competitiva, como dar una respuesta adecuada a las adversidades que pudieran haberse generado en las variables contextuales (sociales, económicas, culturales, políticas, históricas). (Villanueva, 2012) Precisamente por esta causa las empresas han apostado fuertemente por la inversión en conocimiento científico como estrategia clave para alcanzar competitividad y obtener resultados positivos. Como señala el informe de la Fundación Bankinter: *“Cada vez resulta más importante para la competitividad de las empresas su participación activa en la mejora de la educación y la formación, dentro y fuera de los límites de la propia empresa”*³⁵³.

Actualmente, la clave de la competencia por el conocimiento científico entre las empresas se dirime en tres ámbitos principales: los sectores económicos, los espacios geográficos; y el personal calificado.

- i) En el primer caso, las empresas están buscando mayores niveles de competitividad haciendo gran parte de las inversiones en I+D de sus empresas y sus filiales extranjeras en el ámbito de la investigación intensiva industrial, en sectores tales como los productos farmacéuticos y hardware de la tecnología. En estos ámbitos las empresas establecen vínculos estratégicos

³⁵³ Fundación de la Innovación Bankinter, “La educación del siglo XXI. Una apuesta a futuro”, Número 16, Noviembre 2011.

con universidades locales y construyen centros de investigación en los nuevos mercados donde acceden. Por ejemplo, Pfizer, segunda empresa inversora en I+D del mundo (7,4 billones de dólares), ha desarrollado su propio centro de I+D en Shanghái así como también alianzas de investigación con las principales universidades chinas.

- ii) En segundo lugar, se encuentra la apuesta de las empresas por buscar mayores niveles de competitividad en nuevos espacios geográficos, especialmente en los mercados emergentes de Asia. Varios ejemplos demuestran la importancia creciente que tienen para las empresas las relaciones competitivas en los mercados emergentes, y en particular, en China. Allí numerosas empresas multinacionales estadounidenses realizan inversiones en I+D y en empleo. Estas inversiones son impulsadas cada vez más por la creciente oferta de mano de obra calificada, los bajos costos salariales y por los incentivos favorables que ofrecen las instituciones políticas locales. Ejemplo de empresas transnacionales que realizan este tipo de inversiones son: Pfizer, Microsoft, Ford Motor, Boeing, Intel, Cisco e IBM, entre otras.
- iii) En tercer lugar y último lugar, la competencia se dirige por la atracción de talentos mundiales para incorporarse a las organizaciones empresariales. Se trata de un escenario de “*talent gap*” donde la escasez de personal altamente calificado estimula la férrea competencia entre las empresas por hacerse con los mejores y más brillantes talentos a escala planetaria e impulsan a las empresas a promocionarse como lugares de atracción ofreciendo mejores condiciones laborales y profesionales a los recursos calificados. Para la Fundación Bankinter, “*la competitividad en el entorno global de hoy día pasa necesariamente por ocupar un puesto destacado en la generación y retención de talento. Los diversos países y economías, aunque responden a este reto de forma desigual, empiezan a competir en la lucha global por hacerse con los mejores profesionales, que vendrá determinada por varios factores, como el prestigio de sus universidades, las oportunidades ofrecidas*

a la investigación y la oferta profesional que presente su sector empresarial”³⁵⁴.

Actualmente, el sector empresarial financia la mayoría de la inversión en I+D, tanto en los Estados Unidos, la Unión Europea y Japón, así como en la mayoría de los mercados en crecimiento. Las empresas financiaron el 70% del gasto total en I+D en China en 2008 (lo que representa un importante crecimiento del anterior 58% del año 2000), también financiaron más del 65% del gasto total I+D en los Estados Unidos y aproximadamente el 75% del gasto total I+D en Corea y Japón³⁵⁵.

6.4.3 Rankings universitarios

Las universidades representan un recurso fundamental en la Economía del Conocimiento debido a que son una pieza clave como centros de formación, creatividad, innovación, emprendimiento, transferencia y atracción de inversiones y talentos y, precisamente, por ello, no es de extrañar que los centros universitarios también hayan ingresado en la lógica competitiva. Producto de la abierta competencia, las universidades se han convertido en verdaderas “*marcas comerciales*” que rivalizan por estudiantes, por profesores, por investigadores, por fuentes de financiamiento, por socios estratégicos (nacionales e internacionales) y por vínculos empresariales. Para Moreno Alegre y Albáizar Fernández “*la universidad moderna, la universidad de la Sociedad del Conocimiento, la universidad motor del desarrollo económico y social, debe ser globalmente competitiva, es decir, que posea capacidad para generar e irradiar conocimiento nuevo, prestigio científico y académico internacional para atraer a los mejores profesionales y estudiantes, y autonomía para otorgar incentivos y retener a sus talentos*”³⁵⁶.

La competencia entre universidades se ha institucionalizado dentro del mercado global gracias a los sistemas de acreditación (marca calidad ISO) y de evaluación (jerarquía de

³⁵⁴ Fundación de la Innovación Bankinter, “La educación del siglo XXI. Una apuesta a futuro”, Número 16, Noviembre 2011.

³⁵⁵ Véase, D. Gilman, “The new geography of global innovation”, (Report Global Market Institute, Goldman Sachs Global Investment Research, September 20, 2010).

³⁵⁶ J. M. Moreno Alegre y A. Albáizar Fernández, “La tercera misión de la Universidad”, 2008, En: J. Laviña Orueta y L. Mengual Pavón, “Libro Blanco de la Universidad Digital 2010”, Madrid: Ariel y Fundación Telefónica, pp. 83-101

resultados) realizados por agencias públicas y privadas a diferente escala. El aspecto más visible de la internacionalización competitiva es la aparición, en la primera década del presente siglo, de los rankings mundiales de universidades, los cuales representan unos de los efectos más evidentes de la globalización académica. Estos rankings demuestran de forma gráfica la “competitividad” de una institución universitaria a través de la comparación con otras instituciones universitarias sobre una serie de criterios que, normalmente, se vinculan con la infraestructura, la oferta académica, la calidad docente, el prestigio investigador y la producción científica en publicaciones y patentes, entre otros indicadores³⁵⁷. Actualmente, y desde el punto de vista de las instituciones académicas, la concentración del conocimiento se encuentra, en la mayoría de los casos, en las llamadas “*Universidades de Clase Mundial*” que son las que ocupan los primeros lugares de los rankings mundiales de universidades, y que son las que garantizan a las corporaciones globales, las innovaciones y los conocimientos con impacto en la economía global. (García Guardilla, 2010). El bloque de universidades anglo-occidental (Estados Unidos, Australia, Canadá, Nueva Zelanda y Reino Unido) y del resto de Europa Occidental, cubren el 93% de las universidades que se ubican en los primeros 100 lugares de estos rankings mundiales. Prácticamente, todas las políticas y planes nacionales de innovación, ciencia y tecnología así como los de educación superior, señalan como objetivo principal y estratégico ubicar a sus principales centros universitarios en la lista de los rankings internacionales. “*Con la estrategia 2015 el objetivo fundamental es mejorar la posición de las universidades españolas en los rankings mundiales*”³⁵⁸.

Sin embargo, esta naturalización de la lógica competitiva entre las instituciones universitarias no resulta tan unánime entre los expertos que muestran discrepancias sobre este nuevo tipo de vinculaciones. Para algunos intelectuales vinculados al área de la Educación Superior el ingreso de la universidad en la lógica mercantil y competitiva atenta directamente contra la naturaleza misma de la actividad universitaria y solo puede ser entendido dentro del marco de un proceso de comercialización del conocimiento

³⁵⁷ Los Rankings Mundiales sobre Universidades más prestigiosos son: “*World University Ranking*” del Instituto de Educación Superior de la Universidad Jiao Tong de Shangai (UJTS) y el “*Academic Ranking of World Universities*”, del Times Higher Education Supplement (THES) de Londres.

³⁵⁸ Ministerio de Educación de España, “Estrategia Universidad 2015. Contribución de las universidades al progreso socioeconómico español 2010-2015”, Madrid: Ministerio de Educación de España, 2010.

científico. Boaventura de Sousa Santos señala la existencia de un proyecto neoliberal a mediano y largo plazo, que incluye diferentes niveles y formas de mercantilización de la universidad y que consta, básicamente, de dos pilares centrales: la disminución de la inversión del Estado en la universidad pública y la globalización mercantil de la universidad. El objetivo final, no es otro que la transnacionalización del mercado de servicios educativos universitarios³⁵⁹. Para otros especialistas, en cambio, esta competencia es necesaria y beneficiosa para la universidad. Quintanilla, por ejemplo, critica a aquellos que entienden la lógica competitiva de las universidades como una *“obligación del sistema capitalista”* y considera que la competencia puede sacar lo mejor de la universidad, de los científicos y de los estudiantes para el desarrollo de la ciencia y la tecnología: *“No es una obligación del sistema capitalista mundial, sino una obligación del sistema global de la economía y de la sociedad actual, que es capitalista pero no solamente capitalista: tiene otros muchos elementos. Aunque tuviéramos actualmente una economía social en lugar de una capitalista, seguiría siendo necesario, para garantizar el progreso de la ciencia y la tecnología y, consiguientemente, el aumento del bienestar de la población, que las universidades europeas compitieran entre ellas por ser cada vez mejores, o por atraerse a los mejores científicos y estudiantes”*³⁶⁰.

En cualquiera de los casos, resulta evidente que el conocimiento científico cobrará cada vez más importancia como recurso estratégico y la lucha por disponer de estos recursos cognitivos será un elemento político y económico fundamental. Por eso mismo, la UNESCO avizora que: *“en el futuro cercano el conocimiento será objetivo de una competencia cada vez más reñida entre los diversos actores lo que va a influir y modificar profundamente la geopolítica del siglo XXI”*³⁶¹.

³⁵⁹ Para más información, véase, B. de Sousa Santos, *“La universidad en el siglo XXI”*, Buenos Aires: Laboratorio de Políticas Públicas, 2005.

³⁶⁰ A. Quintanilla, *“La investigación en la sociedad del conocimiento”*. Revista CTS, nº 8, vol. 3, Abril 2007, pp. 183-194

³⁶¹ UNESCO, *“Hacia la Sociedad del Conocimiento”*. (Informe Mundial de la UNESCO). París: UNESCO, 2005.

6.5 RELACIONES DE HEGEMONÍA Y SUBORDINACIÓN

Las interacciones que implican vínculos de hegemonía y subordinación entre actores internacionales también pueden considerarse relaciones frecuentes dentro del subsistema en Ciencia y Tecnología, donde los principales actores del conocimiento científico estimulan este tipo de relaciones proyectando su poder mediante una combinación de acciones persuasivas y coactivas, destinadas a imponer y mantener sus particulares intereses como intereses generales de todo el sistema internacional.

Este tipo de relaciones de hegemonía y subordinación en el ámbito del subsistema en ciencia y tecnología y vinculación con el conocimiento científico han sido constantes a lo largo de la historia y presentan algunos factores de análisis singulares:

i) El primero de estos elementos para el análisis se vincula con la historia y con el propio nacimiento del conocimiento científico entendido como un recurso acaparado por algunos actores internacionales sobre otros. Bajo esta idea la estructura internacional del conocimiento científico ha estado caracterizada, históricamente, por las relaciones de hegemonía de algunos actores sobre otros. Dentro de la evolución histórica del conocimiento científico, Occidente, entendido geográficamente como los países europeos (Europa Occidental) y los norteamericanos (Estados Unidos y Canadá), ha ocupado un rol central en la creación, difusión y reproducción del conocimiento científico. Desde su expansión iniciada durante el siglo XV, Europa occidental se insertó en un proceso que la posicionó como la principal “*entidad geo-cultural*”³⁶² del mundo (Wallerstein, 2007), y que se sustentó en la idea-fuerza de la Modernidad. A lo largo de la historia, Occidente ha ocupado un rol central y hegemónico dentro de la estructura internacional del conocimiento científico que construyó sobre la base de posicionarse a sí misma como el motor esencial del progreso, la civilización universal, la modernidad y el desarrollo. Tal como lo señala David Slater (2008), esta auto-percepción se construye sobre la base de tres ideas interrelacionadas:

³⁶² Para una mayor aproximación a este tema, véase, I. Wallerstein. “Geopolítica y geocultura. Ensayo sobre el moderno sistema mundial”, Barcelona: Kairos, 2007, pp. 239-240

- La primera es la consideración de la existencia en Occidente de una serie de atributos que son esencialmente propios, como la racionalidad, la democracia, la modernidad, los derechos humanos, entre otros;
- la segunda es la interpretación que esos atributos son propios del desarrollo europeo y norteamericano y no producto de un cruzamiento cultural histórico;
- y por último, la idea que el desarrollo de esas características propiamente occidentales son un paso trascendental para la humanidad entera³⁶³.

Para la tradición del pensamiento occidental el mundo es objetivamente cognoscible y puede ser captado por conceptos y representaciones contruidos por la razón. A partir de la separación radical entre sujeto/objeto, originaria del pensamiento cristiano y secularizada por Descartes, la construcción del conocimiento es objetivizada, y puede por tanto, generalizarse y transformarse en universal. Esta auto percepción tiene como contrapartida, una imagen de lo no-occidental, normalmente asociada, como opuesta y negativa. Sobre esta base, se construyó el pensamiento moderno occidental que se transformó en eje central y hegemónico en el concierto mundial. Occidente logró así posicionarse en un lugar de privilegio gracias a que los países europeos, en un comienzo, y luego a través del liderazgo de los Estados Unidos, fueron pioneros en el desarrollo de prestigiosos centros de estudios, institutos de investigación y universidades que fueron utilizando y aprovechando en beneficio de su propio desarrollo cognitivo, económico y social. Esto le ha permitido alcanzar espacios hegemónicos y monopolícos del conocimiento científico en detrimento de otras zonas y espacios geográficos.

ii) Un segundo elemento para analizar se relaciona directamente con el primero, ya que entiende que esas relaciones hegemónicas que surgieron desde el nacimiento mismo del conocimiento científico han servido para legitimar y justificar a través de este las relaciones asimétricas entre los actores internacionales. Dentro del amplio espectro que

³⁶³ D. Slater, "Re-pensando la geopolítica del conocimiento: reto a las violaciones imperiales", *Tabula Rasa*, Núm. 8, enero-junio, 2008, pp. 335-358

incluye a la teoría crítica y a los posmodernistas se considera que a lo largo de los tiempos el conocimiento ha estado asociado al poder y a los esquemas socio, geopolíticos y geo económicos de dominación. *“El conocimiento es moldeado por las realidades del poder y, a su vez, éste es moldeador de las mismas”*³⁶⁴. Con el advenimiento de la modernidad y con el auge del conocimiento científico el control de este recurso de poder se ha vuelto fundamental para todos aquellos actores del sistema internacionales que pretendían cierta primacía o hegemonía en el orden mundial. Desde la antigua Grecia, pasando por el Imperio Romano, las universidades medievales, los imperios europeos del siglo XVI al XIX hasta la actual hegemonía estadounidense, el control del conocimiento ha supuesto uno de los atributos centrales en el esquema de acumulación de poder. Se trata de la tesis defendida por teóricos como Marcuse o Habermas, que entienden que las ciencias y la técnica son las instancias que asumen la función legitimadora de la dominación³⁶⁵.

En esta línea, García Guardilla señala que *“tradicionalmente la ciencia y la tecnología han sido elementos centrales de la legitimación de los sistemas sociales, y por ello mismos, no puede considerarse el conocimiento científico solamente como un elemento altruista, sino más bien debe ser entendido como un instrumento substancial para incrementar el poder de las personas, instituciones o países”*³⁶⁶. Sobre la base de esta relación entre poder, producción de conocimiento y espacio geográfico, la configuración de la geopolítica y geoeconómica del conocimiento científico ha estado asociada históricamente a las estructuras políticas, economías y sociales de hegemonía y dominación. Como señalan Ferrero y Filibi López, *“lo que entra en juego aquí es la especial relación entre saber y poder, o más específicamente, entre conocimiento científico y poder político y económico, en ámbitos geográficos muy concretos y diferenciados”*³⁶⁷.

³⁶⁴ V. Petrash (Coord.), *“Cambio, Contradicción y Complejidad en la Política Internacional del Fin de Siglo”*, Caracas: Nueva Sociedad, 1998.

³⁶⁵ Para ampliar información, véase, J. Habermas, *“Ciencia y técnica como ideología”*, Madrid: Tecnos, 1989 y H. Marcuse, *“El hombre unidimensional”*, Barcelona: Planeta-De Agostini, 1993.

³⁶⁶ C. García Guardilla, *“Producción y transferencia de paradigmas teóricos en la investigación socio-educativa. El caso de América Latina”*, Caracas: Fondo Editorial Tropycos, 1995.

³⁶⁷ M. Ferrero y I. Filibi López, *“¡Bárbaros en Delfos! Geopolítica del Conocimiento y Relaciones Internacionales ante el siglo XXI”*, Revista CONfines, 2/3, enero-mayo 2006, pp. 27-44

6.5.1 Hegemonía y subordinación en el conocimiento científico

Dentro de un escenario global de auge del conocimiento científico como recurso central y estratégico de la futura agenda mundial de temas y a la toma de conciencia por parte de los principales actores del sistema internacional de su relevancia, cobra especial importancia los vínculos de hegemonía y subordinación entre los actores del conocimiento científico. Un análisis global sobre las principales dimensiones vinculadas con el conocimiento científico nos permite constatar la manifiesta hegemonía que ejercen algunos actores sobre el conocimiento y, como contrapartida, la subordinación a la que se ven sometidos otros muchos actores.

Para el año 2007, solo tres actores, China, Estados Unidos y la Unión Europea (conocidos con el nombre de *Big Three*), representaban en conjunto el 60% del total mundial de investigadores, 2/3 del total mundial de gastos en I+D, 78,2% del total de publicaciones científicas y el 70% de las patentes Triadic³⁶⁸. Si sumamos a ese grupo a Japón y Rusia (*Big Five*) encontramos que esos cinco actores representaban en conjunto el 77% del total mundial de investigadores, el 80% del gasto en I+D, 88,5% del total de publicaciones científicas y el 98% del total de patentes Triadic, aunque solo representarán el 35% del total de la población mundial. Por contraste, los 50 países más pobres del planeta representan el 0,1% del total de gasto de I+D, 0,1 de los investigadores, 0,4% de las publicaciones científicas y 0,05% de las patentes Triadic³⁶⁹.

La dominación de algunos actores también se extiende a otros ámbitos de la ciencia y la educación. Por ejemplo, es posible señalar que en su conjunto los países de alto ingreso producen el 79% de las publicaciones internacionalmente registradas y el 99% de las patentes concedidas por la Oficina de Patentes y Comercio de los Estados Unidos (USPTO). Al mismo tiempo, estos mismos países, según el ranking de Shanghái, captan

³⁶⁸ La Familia de patentes triádicas son un conjunto de patentes adoptadas en distintas oficinas para proteger una determinada invención. Es triádica cuando la invención a que se refiere ha sido objeto de una solicitud de patente en la Oficina de patentes Europea (EPO) y la Oficina de patentes de Japón (JPO) y sujeto de la emisión de un título de propiedad en la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO). En otras palabras, una patente triádica protege un invento en los mercados estadounidense, europeo y japonés simultáneamente.

³⁶⁹ Datos recogidos de: UNESCO, "Science Report 2010: The Current Status of Science around the World", Paris: UNESCO, 2010.

8 de cada 10 estudiantes de educación superior internacionales, albergan 99 de las 100 primeras universidades y el 90% de las 500 primeras³⁷⁰.

Los datos estadísticos aportan una completa visión que confirma la existencia de relaciones hegemónicas y subordinadas en el ámbito del conocimiento científico. Son tan abrumadoras alguna de las cifras y tan profundas las asimetrías que la UNESCO ha comenzado a abogar por la construcción de una sociedad del conocimiento que sea fuente de desarrollo para todos a nivel mundial y señala con preocupación los peligros de conformar una sociedad mundial disociada donde el conocimiento se reparta de manera tan desigual. Para la UNESCO las relaciones de hegemonía y superioridad representan una clara amenaza de ahondar la ya existente “*brecha cognitiva*” y convertirla en un fenómeno agudo de “*dependencia cognitiva*”. (UNESCO, 2005)

Esta misma realidad es vista con atención por numerosos expertos que señalan con preocupación la existencia de estas relaciones asimétricas, la consolidación de una supremacía por parte de algunos actores internacionales sobre el conocimiento científico y las graves consecuencias que supone la distribución desequilibrada del conocimiento. La revolución tecnológica y la expansión de la economía global están contribuyendo a generar nuevas dinámicas de dispersión y de centralización que configuran una “*nueva geografía de la centralidad y marginalidad*”. Esta nueva geografía de la centralidad y la marginalidad reproduce viejas diferencias y genera otras nuevas propias de la nueva dinámica de vinculación hegemónica que se impone entre los actores. Esto implica que el conocimiento científico se inserta en una lógica que termina por repartir por centros y/o nodos que generan mayores desigualdades entre países y regiones, e incluso diferencias internas dentro de los mismos países y regiones que profundizan viejas y nuevas desigualdades. (Van Dijk, 2005; Sassen, 2007; Innerarity, 2011).

³⁷⁰ Datos aportados por J. Brunner, “Globalización de la Educación Superior: Crítica de su figura ideológica”, RIES, Revista Iberoamericana de Educación Superior, Vol. I, núm. 2, 2010, pp. 75-83

CAPÍTULO VII:

“PROCESOS”

CAPÍTULO VII:

7. “PROCESOS”

Uno de los puntos más relevantes dentro del subsistema en ciencia y tecnología que requiere de un exhaustivo análisis lo representa el conjunto de procesos operativos que tienen lugar en su interior. Se trata de identificar, describir y explicar los mecanismos y movimientos internos propios del conocimiento científico que hacen que el subsistema en ciencia y tecnología funcione y muestre un comportamiento externo común. En el marco de la actual realidad científica internacional es posible reconocer algunos procesos esenciales dentro del subsistema en ciencia y tecnología tales como la producción, la intermediación, la distribución, la aplicación y uso y la gobernanza del conocimiento científico, que forman parte de los mecanismos operativos que se desarrollan dentro del subsistema en ciencia y tecnología pero que por su relevancia influyen en todo el sistema internacional³⁷¹.

Debe considerarse que todos estos procesos del conocimiento científico (producción, intermediación, distribución, aplicación y uso y gobernanza) no forman parte de un proceso lineal, uniforme y progresivo, sino por el contrario, están fuertemente interrelacionados e interconectados entre sí lo que genera un proceso mucho más intermitente y complejo³⁷². Como señala María Estébanez: *“En la práctica se trata de procesos interactivos, que admiten un cierto solapamiento en el tiempo y cuyos protagonistas intervienen en diversos momentos y bajo diversos roles”*³⁷³. Esta singular característica permite entender a cada proceso como receptor de “insumos” generados

³⁷¹ La OCDE (2000) distingue entre procesos de “producción”, “mediación” y “uso y aplicación” como las tres instancias del proceso. A su vez estos procesos son desagregados en siete procesos más específicos: “producción-validación-codificación-diseminación (que incluye difusión y transferencia)-adopción-implementación-institucionalización”. Para más información, véase, OCDE, “Knowledge Management in the Learning Society”, Paris: OECD, 2000.

³⁷² Para Gibbons, “la producción del conocimiento científico forma parte de un proceso más amplio en el que el descubrimiento, aplicación y uso se hallan estrechamente ligados”. (Gibbons, 1997, p. 67); Estébanez señala que, “En la práctica se tratan de procesos interactivos, que admiten un cierto solapamiento en el tiempo y cuyos protagonistas intervienen en diversos momentos y bajo diversos roles”. (Estébanez, p. 11); por último, la OECD entiende que: “se trata de un proceso no-lineal e interactivo”. (OECD, 2000, pp. 40-41)

³⁷³ M. Estébanez, “Conocimiento científico y políticas públicas: un análisis de la utilidad social de las investigaciones científicas en el campo social”, Espacio Abierto, Cuaderno venezolano de sociología, Universidad de Zulia, año/vol. 13, número 001, enero-marzo 2004, p. 11

por otros procesos; y, al mismo tiempo, también pensarlos como productores de “salidas” que crean “*feedbacks*” en otros procesos y sirven para la regeneración de nuevo conocimiento científico. Se trata, por lo tanto, de fenómenos pluri y multi causales donde todos los procesos del conocimiento científico se vinculan e influyen mutuamente (feedback loops).

El análisis de casa uno de estos procesos, sumado al estudio de los actores y relaciones permitirá reconocer las propiedades que emergen y la estructura final del conocimiento científico que se configura dentro del subsistema en ciencia y tecnología.

7.1 PRODUCCIÓN

La producción o generación de conocimiento científico es el primero de los procesos que se pueden distinguir dentro del subsistema en ciencia y tecnología. Una primera aproximación a este proceso permite vislumbrar que los cambios ocasionados tanto en el sistema internacional como en el subsistema en ciencia y tecnología han tenido especial impacto en la forma en la que se produce conocimiento científico. En las últimas décadas la realidad internacional se ha modificado profundamente afectando directamente al proceso de creación del conocimiento científico a través de nuevos actores que participan, nuevas dinámicas de interacción que se generan, nuevos procesos que aparecen, nuevos tipos de conocimiento que surgen y nuevos lugares donde se puede producir. Se trata de una verdadera revolución en el ámbito de la creación de conocimiento científico con consecuencias aún imprevisibles.

La mayoría de los informes promulgados por los organismos internacionales especializados y los análisis propuestos por los expertos coinciden en el diagnóstico de una nueva era dentro del proceso de producción de conocimiento científico. Para la UNESCO o la OCDE la generación de conocimientos científico depende cada vez más del desarrollo de sistemas de investigación e innovación que permitan la interacción de empresas, industrias, instituciones científicas de investigación y enseñanza, y organismos gubernamentales. (OCDE 1997; UNESCO, 2005). La OCDE apunta a un cambio sustancial en la generación del conocimiento señalando que “*La producción del*

conocimiento científico está cambiando de individual a grupal, de una a múltiples instituciones, y de nivel nacional a nivel internacional”³⁷⁴. Expertos como Michael Gibbons señalan que en la actual realidad internacional ha surgido una serie de nuevos atributos dentro del proceso de generación de conocimiento que sugieren que empieza a cambiar la forma en que se produce el conocimiento: *“Está emergiendo una nueva forma de producción del conocimiento junto a la antigua, tradicional y familiar. En el núcleo de este proceso se encuentra el conocimiento y sus modos de producción y diseminación*”³⁷⁵. Henry Etzkowitz y Loet Leyersdorf (1997) también visualizan un nuevo escenario para la producción de conocimiento donde la generación de conocimiento científico se realiza principalmente a través de la interacción entre la universidad, la empresa y la participación del gobierno. Silvio Funtowicz y Jerome Ravetz (2000), hablan de una *“ciencia post normal”* desarrollada con el objetivo de poder crear nuevo conocimiento científico capaz de enfrentar las complejidades, riesgos e incertidumbres que plantea el nuevo sistema internacional. Para Carmen García Guadilla, estamos pasando por otra revolución dentro del conocimiento científico³⁷⁶, donde se están suplantando las viejas estructuras de producir basadas en formas atomizadas y súper especializadas hacia nuevas formas de crear y generar el conocimiento. Se trata de un retorno a la forma en que se concebía el conocimiento en la época del Renacimiento, pero con la diferencia que ahora se tiene la posibilidad de crear estructuras que logren concentrar grandes cantidades de conocimiento en formas integradas, a través de metodologías transdisciplinarias, y con la ayuda de las nuevas tecnologías de la comunicación y la informática³⁷⁷. Finalmente, Didriksson habla de una transformación que se concentra en: *“la manera (el cómo, el método, la técnica, la gestión y la organización de los nuevos contenidos) en los que se producen y se*

³⁷⁴ OECD, “Science, Technology and Industry Scoreboard 2011: Innovation and Growth in Knowledge Economies”, Paris: OECD, 2011

³⁷⁵ M. Gibbons y otros, “La nueva producción de conocimiento”, Barcelona: Pomares-Corredor, 1997, p. 7

³⁷⁶ La evolución histórica de este proceso supuso una primera etapa que correspondería al período que va desde la creación de la universidad hasta la desaparición del “hombre renacentista” que tenía un conocimiento universal de las cosas; una segunda etapa que abarcaría el momento en que comienza la explosión del conocimiento científico hasta nuestros días, donde predominaba el especialista que debía conocer mucho acerca de una pequeña porción de la realidad; y, finalmente, una tercera etapa en la que estaríamos entrando en la actualidad. (García Guadilla, 1996)

³⁷⁷ C. García Guadilla, “Conocimiento, educación superior y sociedad en América Latina”, Caracas: Nueva Sociedad, 1996.

transfieren estos conocimientos”³⁷⁸. En definitiva, resulta casi unánime la opinión sobre que avanzamos hacia un escenario de nuevos modos de producción del conocimiento científico que suponen cambios muy significativos. Miguel Ángel Quintanilla lo resume aseverando que: *“Las fronteras tradicionales de los mecanismos de la producción científica se están diluyendo, lo cual no quiere decir que no existan, sino que se mueven, que están cambiando y que hay que saber pasar de una a otra con agilidad*”³⁷⁹.

La combinación de todos estos cambios propios del sistema internacional y que rodean a la producción del conocimiento científico (el entorno del sistema internacional, los actores participantes, la redefinición de interacciones, la revalorización del conocimiento científico producto de la economía y sociedad del conocimiento y el renovado interés en su producción) han afectado e impactado muy fuertemente en la forma en que la generación de conocimiento científico se realiza y se ha traducido, esencialmente, en dos modificaciones sustanciales dentro del actual proceso de producción del conocimiento científico: en la introducción de nuevos modos de producir conocimiento científico y en la aceleración e intensificación de los factores de producción encargados de generar ese conocimiento.

7.1.1 Nuevos modos de producción

El primer elemento de análisis en la producción de conocimiento científico se relaciona, directamente, con los nuevos modos que se utilizan para su creación. La idea de modo de producción remite al proceso de creación de conocimiento científico propiamente dicho, considerando las características esenciales y principales que presenta todo el proceso de investigación científica. Este mecanismo cuenta con algunos elementos primordiales que pueden identificarse y distinguirse en cada uno de los modos de producción. Entre ellos: los actores que participan (universidad, estado, empresa, etc.); las interacciones que generan (vínculos en dos, tres o más bandas); el tipo de conocimiento que crean (básico o aplicado); los lugares donde se produce (intra o extra

³⁷⁸ A. Gazzola y A. Didriksson (Edit.), “Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe”, Caracas: IESALC-UNESCO CRES, 2008.

³⁷⁹ M. A. Quintanilla, “La investigación en la sociedad del conocimiento”, Revista CTS, nº 8, vol. 3, Abril de 2007, pp. 187-188

académico); la validación y evaluación del conocimiento (experto o general); entre los principales.

Los modos de producción de conocimiento científico que se observan en el subsistema en ciencia y tecnología no son uniformes ni homogéneos sino, por el contrario, puede distinguirse una importante variedad de modelos sobre cómo generar ese conocimiento. Cada uno de estos modelos parte de concepciones e intereses distintos y, por lo tanto, ofrecen visiones diferentes sobre el modo de producir conocimiento científico. Estos se construyen considerando el marco de actuación al que se dirige, tanto en lo relativo a las relaciones con su entorno como respecto a las interacciones entre sus subsistemas, y de ahí que cada esquema dependa sustancialmente de las definiciones establecidas y los intereses perseguidos. Tal como confirma Leyersdorf (2005) *“las distintas metáforas en el estudio de los sistemas de innovación basados en el conocimiento pueden ser consideradas como apreciaciones teóricas de una dinámica compleja desde diferentes perspectivas y con objetivos potencialmente diferentes”*³⁸⁰.

Para poder analizar en profundidad los modos existentes para generar conocimiento científico será necesario estudiar los distintos modelos existentes que se aplican en la realidad internacional e identificar sus principales características. Entre los modelos más relevantes para investigar se destacan:

- el “Sistemas de Innovación” (Freeman, 1987; Lundvall, 1992),
- el modelo “Modo 2” de producción de conocimientos (Gibbons, 1994),
- el enfoque de “Triple Hélice” (Etzkowitz y Leydesdorff, 1996),
- la “Ciencia Post Normal” (Funtowicz y Ravetz, 1993), y
- el modelo de “Desarrollo Social” (Núñez Jover, 2010)

³⁸⁰ Citado en: T. González de la Fe, “El modelo de Triple Hélice de relaciones Universidad, Industria y Gobierno: un análisis crítico”, ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, CLXXXV, 738, julio-agosto 2009 p. 741

i) Sistemas de Innovación³⁸¹

El modelo de “*Sistemas de Innovación*” o “*Sistemas Nacionales de Innovación*” (SIN)³⁸² puede entenderse como el primer modo de producción de conocimiento científico surgido como respuesta a las transformaciones científico-tecnológicas que comenzaron a manifestarse en la década del setenta en los países industrializados. Básicamente, este modelo considera que la producción científica, la innovación y el desarrollo tecnológico son resultado de un conjunto complejo de relaciones entre actores del sistema, que incluye empresas, universidades e institutos de investigación del gobierno. La clave de este modo de producción se encuentra en la función central que cumple el Estado Nación en la promoción, planificación y gestión de la creación de conocimiento científico a través de sus gobernantes y encargados de la adopción de decisiones en el contexto científico y tecnológico dentro de un territorio concreto.

Según el modelo de Sistemas de Innovación, la generación de conocimiento científico y de innovación es el resultado de un complejo conjunto de relaciones entre actores del sistema internacional que incluye empresas, universidades e institutos de investigación. Para este modo de producción de conocimiento científico los estados y las empresas juegan papeles muy destacados. Por un lado, los Estados a través de sus gobiernos, se convierten en el actor protagónico del modelo porque es el responsable de elaborar, planificar y ejecutar los sistemas nacionales de innovación que tienen por objetivo mejorar la innovación y competitividad global del país; estas políticas desarrolladas por

³⁸¹ El modelo fue introducido primero por Bengt-Åke Lundvall (1985) como “*Sistemas de Innovación*” y, posteriormente, por Christopher Freeman (1995) como “*Sistemas Nacionales de Innovación*”. Para más información, véase, B. A. Lundvall, “National Innovation Systems - Analytical Concept and Development Tool”. (Paper to be presented at the DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2005 on Dynamics of Industry and innovation: Organizations, Networks and Systems. Copenhagen, Denmark, June 27-29, 2005).

³⁸² El concepto de Sistemas de Innovación, puede definirse de las siguientes maneras: i) “*la red de instituciones en los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías*”. (Freeman, 1987); ii) como “*un sistema de innovación está constituido por los elementos y las relaciones que interactúan en la producción, difusión y empleo de un nuevo, y económicamente útil, conocimiento y que un sistema nacional acompaña, localizándolas o enraizándolas dentro de las fronteras del estado nación*”. (Lundvall (1992); y, finalmente, como un “*sistema abierto del cual forman parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como las organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación*”. (Buesa, 2006).

los gobiernos pretenden mejorar el trabajo en red entre los actores e instituciones dentro del sistema nacional y buscan mejorar la capacidad innovadora de las empresas. (OCDE, 1997). Por su parte, las empresas ocupan también un rol destacado ya que se entiende que son estos actores los encargados de organizar los canales por los que se obtienen acceso a fuentes externas de conocimiento, innovación y producción. Estas fuentes podrían ser otras empresas, institutos de investigación públicos y privados, universidades o instituciones de transferencia, ya sea regional, nacional o internacional. Aquí, la empresa innovadora³⁸³ se ve operando dentro de una compleja red de cooperación y competencia con otras empresas y otras instituciones³⁸⁴.

Las principales interacciones que se establecen dentro de este modo de producción de conocimiento científico son esencialmente cuatro:

- 1) las interacciones entre empresas, en actividades principalmente conjuntas de investigación y otras colaboraciones técnicas;
- 2) las interacciones entre empresas, universidades y centros de investigación públicos, incluyendo la investigación conjunta, los co-patentamiento, las co-publicaciones y otros vínculos informales;
- 3) la difusión de conocimientos y tecnología a las empresas, incluidas las tasas de adopción de la industria de nuevas tecnologías y la difusión a través de máquinas y equipos; y, por último,
- 4) la movilidad de personal, centrándose en el movimiento de personal técnico dentro y entre los sectores público y privado.

Gran parte del éxito de los Sistemas de Innovación se encuentra en su intento por superar las clásicas concepciones lineales de progreso en Ciencia y Tecnología

³⁸³ Para ampliar información, véase, M. Buesa, "El Sistema Nacional de Innovación en España", *Economistas*, Año 2012, Año Nº 30, Número Extraordinario 135, pp. 106-112

³⁸⁴ Para la OCDE los "*determinantes del éxito de las empresas y de las economías nacionales en su conjunto, son cada vez más dependientes de su efectividad en la recogida y utilización de conocimientos de estas instituciones, ya sea en el sector privado, sector público o académico*". (OCDE, 1997).

provenientes del periodo de postguerras mundiales, asumiendo para ello la necesidad que el Estado Nación juega un papel protagónico pero que, al mismo tiempo, comparta ese rol con otros actores no estatales del conocimiento científico. Tal como resumen Núñez Jover y Castro Sánchez, *“La concepción de Sistemas Nacionales de Innovación captura el proceso de cambio desde modelos lineales de innovación basados en la confianza de que a más ciencia más actividad tecnológica y desarrollo socioeconómico, hacia formas múltiples de innovación diseñadas y ejecutadas con una amplia interacción de actores”*³⁸⁵.

La aplicación de los Sistemas de Innovación ha abierto un interesante debate acerca de la posibilidad de aplicar con éxito este modo de producción a cualquier ámbito geopolítico. Normalmente, el desarrollo de los Sistemas de Innovación ha estado asociado a los países industrializados, aunque se considera también aplicable a otros países mediante adaptaciones y ajustes, especialmente de escala. Los casos exitosos de Finlandia o Corea del Sur han dado pie a creer que con políticas constantes aplicadas durante mucho tiempo se pueden conseguir éxitos rotundos. (OCDE, 1997). Sin embargo, algunas posturas críticas señalan que la evolución de un sistema de innovación depende en realidad más de factores externos como la integración de un país en la economía mundial, la dinámica de la competición a nivel mundial o el contexto jurídico internacional que al desarrollo de la propia aplicación de los Sistemas Nacionales de Innovación.

Finalmente, en las últimas décadas se ha comenzado a observar la adaptación del modo de producción del modelo de Sistemas de Innovación a contextos y ámbitos de actuación que van más allá de la escala estatal. Se trata de extender esta misma lógica y mecanismo de generación de conocimiento científico a otros niveles o escalas geográficas y económicas como pueden ser la ciudad, la región subestatal o interestatal, o incluso un sector económico³⁸⁶.

³⁸⁵ J. Núñez Jover y F. Castro Sánchez, “Universidad, Innovación y Sociedad: Experiencias de la Universidad de La Habana”, *Revista de Ciências da Administração*, V.7, n.13, jan/jul 2005, p. 3

³⁸⁶ Esto ha tenido su correlato en la literatura académica que buscan aprehender estas nuevas realidades con nuevos conceptos como: “*sistemas tecnológicos*” (Carlsson y Stankiewicz, 1993); “*sistemas regionales de innovación*” (Cooke, 1996; Maskell y Malmberg, 1997); y “*sistemas sectoriales de innovación*”. (Breschi y Malerba, 1997).

ii) Modo 2³⁸⁷

Un segundo modelo de modo de producción de conocimiento científico es conocido como “*Modo 2*”, y esencialmente, plantea la emergencia de una nueva forma de crear conocimiento que sustituye a la antigua y tradicional manera de producir conocimiento (Modo 1). En realidad se trata de un periodo de transición (y de convivencia) entre dos modos de generar conocimiento, donde el nuevo modelo de producción de conocimiento (Modo 2) esta evolucionado a partir de la matriz disciplinar del tradicional modelo (Modo 1)³⁸⁸. La relevancia de este modelo se centra en que este nuevo Modo 2 de producción afecta no solo al tipo de conocimiento que se produce, sino también a como se produce, el contexto en el que se realiza, la forma en que se organiza, el sistema de recompensa que se utiliza y los mecanismos que controlan la calidad de aquello que se produce.

Gibbons entiende este proceso como el surgimiento de una serie de modificaciones en la producción tradicional del conocimiento que pueden describirse en términos de “*una serie de atributos que, tomados en su conjunto, tienen coherencia suficiente como para sugerir la emergencia de un nuevo modo de producción del conocimiento*”³⁸⁹. Esta serie de atributos distintivos que presenta el Modo 2 de producción de conocimiento son los que permiten contraponerlos con el tradicional Modo 1. Estos son:

- 1) el “*conocimiento producido en el contexto de aplicación*”, donde prima la praxis por encima de cualquier otra consideración y por lo cual se mantiene una actitud

³⁸⁷ Michael Gibbons y un grupo cercano de colaboradores (C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott y M. Trow) han introducido en los últimas décadas uno de los enfoques de análisis más citados y debatidos sobre la nueva producción del conocimiento científico. Para más información, véase, M. Gibbons, C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott y M. Trow. “La nueva producción del conocimiento”, Barcelona: Pomares-Corredor, 1997.

³⁸⁸ El Modo 1 de producción de conocimiento se identifica con la investigación tradicional, cuyo carácter es disciplinar, homogéneo y jerárquico. Es decir, la producción de conocimiento se realiza en organizaciones jerárquicas permanentes (universidades y centros de investigación) con el objetivo de avanzar en el conocimiento de la realidad para satisfacer los propios intereses académicos y disciplinarios. Sus metas son fijadas, por tanto, por los investigadores, así como el control de la calidad, que recae en manos de la comunidad de pares; tras lo cual, los resultados obtenidos pasan a ser de dominio público.

³⁸⁹ M. Gibbons y otros, “La nueva producción de conocimiento”, Barcelona: Pomares-Corredor, 1997, p.

de permeabilidad a demandas y necesidades externas, buscando soluciones a problemas concretos de interés social;

- 2) la “*transdisciplinariedad*”, que se corresponde con un movimiento que va más allá de las tradicionales estructuras disciplinares en la constitución de la agenda intelectual, en la manera de desplegar los recursos y en las formas en que se organiza la investigación, se comunican y se evalúan los resultados;
- 3) la “*heterogeneidad y diversidad organizativa*”, donde la nueva forma de producir conocimiento ya no se concentra en las universidades y centros de investigación, sino que se multiplican los entornos potencialmente generadores de conocimiento, los modos de organización y las formas de trabajo;
- 4) la “*responsabilidad y reflexividad social*”, lo que supone atender adecuadamente la naturaleza de nuevos problemas con raíz social; y finalmente,
- 5) el “*control de calidad*”, debido que al proceso de rendición de cuentas de los resultados se incorporan criterios de índole pragmática y también intervienen otros actores sociales, hasta ahora ajenos al quehacer científico. (Gibbons, 1997). Para Gibbons “*El modo 2 crea, un ambiente novedoso en el que el conocimiento fluye más fácilmente a través de las fronteras disciplinares, en el que los recursos humanos son más móviles y la organización de la investigación es más abierta y flexible*”³⁹⁰.

Este revolucionario modo de crear conocimiento científico destaca también por el surgimiento de nuevos lugares, actores e interacciones en la producción del conocimiento científico. En el primer caso, emergen nuevos lugares donde se produce y practica la investigación del conocimiento científico. El número de graduados y expertos ha crecido por encima de las clásicas estructuras disciplinarias, y muchos de estos nuevos especialistas han pasado a trabajar en laboratorios gubernamentales, en la industria, o han establecido sus propios laboratorios, equipos de reflexión y asesorías y como consecuencia de ello ha aumentado mucho el número de lugares donde se puede

³⁹⁰ Ibídem, p. 34

llevar a cabo una investigación competente. Es decir que se amplía y diversifica el espectro institucional de los que producen nuevos saberes y generan la agenda de investigación.

Una segunda novedad del modelo es la relevancia que cobran nuevos actores internacionales en la producción del conocimiento. Esto se debe en gran parte al aumento significativo de la oferta y demanda de conocimiento científico. Por un lado, la educación superior, y fundamentalmente la universidad, han colaborado en incrementar el número de personas, instituciones y lugares que pueden generar conocimiento científico de calidad más allá de los tradicionales. *“Las universidades empiezan a reconocer que ahora solo son un tipo de jugador, por importante que sea, dentro de un proceso enormemente expandido de producción de conocimiento”*³⁹¹. Por otro lado, y al mismo tiempo, el nuevo contexto internacional denominado Sociedad del Conocimiento ha producido una expansión de la demanda de conocimiento especializado de todas clases que comienza a ser satisfecha por actores no tradicionales del ámbito del conocimiento científico. Este nuevo contexto explica porque gran parte de la tesis del trabajo de Gibbons sobre el Modo 2 descansa en la idea que *“la expansión en paralelo en el número de productores potenciales de conocimiento por el lado de la oferta y en la expansión en la exigencia de conocimiento especializado por el lado de la demanda, crean las condiciones para el surgimiento de un nuevo modo de producción de conocimiento”*³⁹².

Por último, destaca el incremento y diversificación de las interacciones como otra de las características centrales del Modo 2 de producción de conocimiento. El nuevo contexto internacional ha facilitado y promovido las interacciones gracias al desarrollo del transporte rápido, así como de la tecnología de la información y comunicación, aumentando la vinculación entre lugares de conocimiento lo que ha preparado el escenario para que se produzca una explosión en el número de interconexiones de conocimiento científico. Como resultado de este aumento de las interacciones se establece un sistema de producción de conocimiento que se comunica a través de las

³⁹¹ Ibídem, p. 25

³⁹² Ibídem, p. 27

fronteras que conforma una red cuyos nódulos se extiende por todo el globo y cuya conectividad crece continuamente. La expansión del número, la naturaleza y alcance de las interacciones entre los diferentes lugares de producción de conocimiento conduce no sólo a que se produzca más conocimiento, sino también a que se disponga de más conocimiento de diferentes clases, no sólo por lo que se refiere a compartir recursos, sino también a su continua configuración. Cada nueva configuración se convierte en una fuente potencial de nueva producción de conocimiento que, a su vez, se ve transformada en nuevas configuraciones. La multiplicación de las cifras y las clases de configuraciones se hallan en el núcleo mismo del proceso de difusión resultante de la creciente densidad de la comunicación.

En definitiva, este modo de producción de conocimiento es presentado como un modelo en evolución y transición (no exento de resistencias)³⁹³, que asume que los cambios surgidos dentro del sistema internacional internacionales afectan directamente a la producción del conocimiento científico: *“La ciencia no se encuentra al margen de la sociedad, dispensando sus dones de conocimiento y sabiduría; tampoco es un enclave autónomo que se vea aplastado ahora por el peso de estrechos intereses comerciales o políticos. Antes al contrario, la ciencia siempre ha configurado y ha sido configurada a su vez por la sociedad, en un proceso que es tan complejo como abigarrado; no es estática sino dinámica”*³⁹⁴.

iii) Triple Hélice³⁹⁵

Uno de los modelos de modos de producción de conocimiento científico con mayor repercusión académica y política en los últimos años ha sido el modelo denominado *“Triple Hélice”*. Se trata de un modo que entiende que el elemento clave de la producción científica, la innovación y el crecimiento es la interacción entre las

³⁹³ Para Gibbons, al encontrarse en una fase inicial de desarrollo, algunas de las prácticas asociadas con el nuevo modo ya están creando presiones tendientes a producir un cambio radical en las instituciones tradicionales de la ciencia, particularmente en las universidades y en los consejos nacionales de investigación. No es nada sorprendente que algunas de esas instituciones se resistan particularmente a tales cambios, que parecen amenazar las mismas estructuras y procesos que se han creado para proteger la integridad de la empresa científica. (Gibbons, 1997)

³⁹⁴ *Ibidem*, p. 36

³⁹⁵ Este modelo ha sido elaborado sobre la base de distintos trabajos académicos de Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff realizados tanto en conjunto como por separado.

universidades, las industrias y los estados³⁹⁶. El foco del modelo se sitúa, precisamente, en la interacción entre los distintos actores del sistema internacional como modo de generar conocimiento científico. En términos de Etzkowitz y Leydesdorff (2000), estos vínculos han ido progresando desde modos más simples de relacionamiento a formas más complejas como las actuales. Se trata de una evolución gradual en la forma de producir conocimiento científico: primero un modo donde el estado-nación abarca el mundo académico y la empresa, y dirige las relaciones entre ellos; posteriormente, un modelo donde se separan las esferas institucionales con una fuerte división de fronteras entre los actores; para finalmente, llegar al modelo de Triple Hélice, donde el mundo académico, el gobierno y la industria en conjunto, aportan a la generación de una infraestructura de conocimientos a través de la superposición de las esferas institucionales. (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000)

Para Etzkowitz, el modelo de la Triple Hélice se resume sobre la base de tres elementos centrales:

- 1) supone una mayor relevancia en el rol de la universidad en la innovación, a la par con la industria y el gobierno;
- 2) la política de innovación es cada vez más el resultado de la interacción entre actores y no una receta exclusiva del gobierno lo que impulsa un movimiento hacia las relaciones de colaboración entre los distintos ámbitos institucionales;
- 3) por último, además de cumplir con sus funciones tradicionales, cada ámbito institucional también asume el papel de los otros, lo que significa que operan simultáneamente en su nuevo papel y en su función tradicional.

El modelo identifica tres actores a los que se denomina “*hélices*” que se corresponden con tres actores centrales en la generación de conocimiento científico: el gobierno, la universidad, y la empresa. Sobre la base de esta configuración de actores se afirma que

³⁹⁶ La importancia explicativa del modelo se ha incrementado sustancialmente al transformarse en un paradigma normativo y estratégico adoptado por numerosos países y regiones con el propósito explícito de convertirse en economías basadas en el conocimiento que estimulen el desarrollo económico y social.

las relaciones e interacciones a dos o tres bandas entre estos subsistemas de acción de la Triple Hélice son un componente clave en la estrategia de creación de conocimiento científico e innovación. Estas tres esferas, que antes trabajaban de manera independiente, tienden ahora a trabajar en conjunto. Cada una de las tres hélices del modelo contribuye a la generación de vínculos e interacciones con el resto de los actores. La Universidad lo hace a través de sus investigadores, sus nuevas oficinas de transferencias de resultados de investigación y con la generación de incubadoras; el Estado lo hace a través de la adaptación de la legislación vigente, con la regulación del derecho de propiedad y con la aportación de subvenciones; y, finalmente, las Empresas, lo hacen con la contribución de inversiones privadas y con la generación de actividades vinculadas con I+D³⁹⁷.

Dentro de este esquema de producción de conocimiento científico el papel de las universidades es especialmente estratégico para todo el proceso, debido a que se requiere que las universidades desempeñen nuevas funciones. El modelo propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (1997) implica que la Universidad no solo sea un generador de conocimiento, sino que también asuma un papel primordial en la relación empresa y gobierno y que sea un estímulo para las interacciones entre actores con el objetivo de crear innovaciones. A las dos funciones clásicas desempeñadas por la tradicional universidad humboldtiana de enseñanza e investigación se suma una tercera función (Tercera Misión) de contribuir al desarrollo económico y social local mediante innovaciones basadas en conocimientos³⁹⁸. Como señala Chang Castillo, *“Es así, que la vinculación entre la empresa y la universidad, y el modelo de la Triple Hélice, plantea un nuevo paradigma que propicia una misión emprendedora para la universidad”*³⁹⁹.

³⁹⁷ La enumeración de actores y sectores internos que participa de estas interacciones es extensa: investigadores académicos (convertidos en empresarios de sus propias tecnologías), alumnos o personal administrativo o de servicio (PAS), empresarios que trabajan en un laboratorio universitario o una oficina de transferencia tecnológica, los investigadores públicos, los investigadores académicos y los investigadores industriales, que dirigen agencias regionales responsables de la transferencia tecnológica. (Ministerio de Educación de España, 2010)

³⁹⁸ Entre las principales contribuciones se encuentran: el suministro de doctores e investigadores a la industria; la explotación y comercialización de conocimiento codificado; la solución conjunta de problemas empresariales; el uso de la universidad como espacio público; y, la gestión de los derechos de propiedad intelectual, con patentes o concesión de licencias y de la creación de compañías “spin off” o “start-up” como subproducto de la actividad investigadora. (Ministerio de Educación de España, 2010)

³⁹⁹ H. G. Chang Castillo, “El modelo de la Triple Hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y la empresa”, *Revista Nacional de Administración*, 1, Enero-Junio, 2010, p. 86

En resumen, el modelo de Triple Hélice entiende que las nuevas formas de producción del conocimiento se generan como resultado de las interacciones efectuadas en los denominadores comunes de los tres subsistemas implicados (universidad, empresa y estado). La interpretación evolutiva del modelo de triple hélice supone que, dentro de contextos locales o regionales específicos, las universidades, el gobierno y las empresas están aprendiendo a fomentar el crecimiento económico a través de la transferencia de conocimiento y tecnología mediante el desarrollo de relaciones o interacciones entre sí.

iv) Ciencia Post Normal⁴⁰⁰

El modelo de “*Ciencia Post Normal*”, que acepta la coexistencia de distintos modos de producción científica, entiende el proceso y funcionamiento de la creación científica como un sistema complejo alejado de supuestos reduccionistas y mecanicistas. En un contexto histórico de gran complejidad “*la ciencia se ve limitada para proporcionar respuestas definitivas, lo cual constituye la situación que da lugar a la diversificación de formas de producir conocimiento*”⁴⁰¹.

El punto de partida del modelo de Funtowicz y Ravetz es el reconocimiento de la existencia de un nuevo contexto global internacional caracterizado por ser un sistema complejo (y por lo tanto inherentemente incierto), y al mismo tiempo, por la necesidad de crear conocimiento y tomar decisiones (incluso antes de contar con evidencias científicas) a sabiendas que el impacto potencial de tales decisiones será muy grande. En este escenario, donde los riesgos no son cuantificables o el daño potencial puede ser irreversible, es imposible hacer recaer en las metodologías hasta ahora utilizadas y las formas tradicionales de producción de conocimiento la búsqueda de respuestas para resolver un problema o para orientar una política pública. Esto es lo que da espacio,

⁴⁰⁰ El modelo de “*Ciencia Post Normal*” es un concepto desarrollado por Funtowicz y Ravetz en 1993, que trata de caracterizar una metodología de investigación que sea apropiada para entender los vínculos que se establecen entre las nuevas condiciones contextuales del sistema internacional y los modos de producción del conocimiento científico. Para más información, véase, S. Funtowicz and J. Ravetz, “Post-Normal Science”, (Institute for the Protection and Security of the Citizen (IPSC), European Commission - Joint Research Centre (EC-JRC), Research Methods Consultancy, London, England. February 2003).

⁴⁰¹ M. Jiménez-Buedo e I. Ramos Vielba, “¿Más allá de la ciencia académica?: Modo 2, Ciencia Pos académica y Ciencia Pos normal”, ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, CLXXXV, 738, julio-agosto, 2009, p. 729

según los autores, al concepto de “*Ciencia post normal*”, donde la práctica científica debe afrontar los desafíos implícitos en los contextos complejos en los que colisionan pluralidad de actores, valores e interacciones.

En el marco de un sistema internacional más complejo, donde las “*incertidumbres*” y los “*riesgos*” son más elevados, Funtowicz y Ravetz consideran que los modos de producción de conocimiento científico han ido cambiando y evolucionando en la medida que esas variables han aumentado. De acuerdo con este esquema, cuando crece la intensidad de las variables (más incertidumbre y más riesgos de decisión) se va modificando el tipo de respuestas que se puede dar, pasando por diferentes estadios: desde la ciencia aplicada hasta la ciencia post normal pasando por la consultoría profesional. Se tratan de distintos modos de producir conocimientos que se desarrollan y ejecutan de acuerdo al contexto que lo requiere:

- 1) Cuando la incertidumbre y el riesgo son bajos, nos encontramos con la “*ciencia aplicada*”, donde la habilidad profesional y el conocimiento especializado siguen siendo eficaces para la resolución de este tipo de problemas que se presentan;
- 2) Si ambos ejes (riesgos e incertidumbres) son de nivel medio, entonces la aplicación de las técnicas rutinarias no es suficiente y se necesita combinarlo con otras habilidades y destrezas porque surgen aspectos más complejos. Se trata de la “*consultoría profesional*” que supone que los problemas a los que ha de enfrentar requieren una estrategia diferente a la ciencia aplicada para la resolución completa;
- 3) Finalmente, un tercer modo de producir se genera cuando las incertidumbres son elevadas y son muchos los riesgos que se ponen en juego. En esa situación aparece la “*ciencia post normal*” debido a que las incertidumbres de tipo epistemológico o ético son altas, y lo que se pone en juego en las decisiones refleja intereses en conflicto entre aquéllos que arriesgan algo en el resultado.

“La ciencia post normal implica investigación en la intersección entre ciencia y política donde las incertidumbres y la carga valorativa son cruciales”⁴⁰².

Dentro del modelo de Ciencia Post Normal una de las características más destacable es la participación pública de diferentes actores que interactúan entre sí. Se trata de lo que Funtowicz y Ravetz denominan “*extensión de la comunidad de pares*”, que debe entenderse como la incorporación de la participación pública en la producción de conocimientos. La implicación de numerosas actores supone para los autores el cumplimiento de un doble objetivo: aumentar la participación democrática y asegurar la calidad del proceso y del producto final.

Por su parte, la dinámica de generación de conocimiento en la ciencia post normal conlleva también la inclusión dentro del proceso de un conjunto cada vez más creciente de “*participantes legítimos*” que sirve para asegurar la calidad de los inputs científicos, tal como sería el caso de las personas directamente afectadas por un problema, que tendrán una conciencia más profunda de sus síntomas y un interés más apremiante que aquéllos a los que no les concierne directamente. En los últimos años es creciente la utilización de las “*comunidades ampliadas de pares*”, cuando las autoridades no ven una buena salida a los problemas, o cuando se sabe de antemano que sin un consenso amplio las decisiones no podrán tomarse. El elemento común radica en que estas comunidades ampliadas valoran la calidad de las propuestas, incluida la parte científica y demuestran su competencia combinando determinados conocimientos científicos con su propia situación, por ello sus veredictos contienen fuerza moral y, por ende, también influencia política. También es remarcable que estos actores no son meros receptores pasivos de los materiales que les proporcionan los expertos, sino que aportan otra serie de conocimientos y de datos más ligados a sus propias experiencias y trayectorias vitales.

Funtowicz explica cómo a una mayor diversificación de los modos de producción corresponde también a una mayor variedad en la formas de evaluación, poniendo como ejemplo el caso de la inadecuación del sistema de “*peer review*” para las patentes. El

⁴⁰² Ibidem, p. 731

control de calidad de la investigación incorpora criterios externos (sociales, políticos y económicos) y no se limita al control interno (a través de los pares) que caracterizaba la autonomía del modelo tradicional de ciencia. (Funtowicz y Ravetz, 2003)

v) Modelos de Desarrollo Social

El desarrollo de todos estos modelos, que intentan ofrecer una explicación sobre los nuevos modos de producir y generar conocimiento científico, ha crecido a la par que aumentan las críticas hacia sus fundamentos. Principalmente desde espacios geográficos alejados de los países más desarrollados (periférico) se ha comenzado a proponer perspectivas alternativas y nuevos enfoques para analizar la nueva producción de conocimiento científico. Las críticas se aglutinan entorno a dos ejes centrales: en primer lugar, se apunta que la mayoría de los modelos explicativos se apoyan en la experiencia de los países más desarrollados y que no tienen una clara transferencia o adaptación a ámbitos que deben considerarse muy disimiles; y, en segundo lugar, se reprocha que muchos de los modelos elaborados muestran con frecuencia un marcado énfasis comercial por sobre el desarrollo social. Pese a la crítica, la intención de muchos expertos es aprovechar los fundamentos señalados por estos nuevos modelos utilizándolos para crear enfoques más acordes con la realidad de sus propios contextos: *“De ahí que parezca razonable recuperar sus contribuciones principales a la vez que procurar otras formulaciones, acercándolas a las necesidades y posibilidades de nuestros países”*⁴⁰³.

Con la intención de superar esos modos de producción, han surgido nuevos modelos denominados *“modelos de Desarrollo Social”* (también considerados *“alternativos”*) que ponen en el centro de atención en un modo de producir conocimiento científico que priorice, esencialmente, el desarrollo social. Entre estos modelos destaca el esquema de producción de conocimiento propuesto por Jorge Núñez Jover y denominado *“Complejo Educación Superior-Conocimiento-Ciencia-Tecnología-Innovación-Sociedad”*, donde el planteo central apunta a la consolidación y expansión de un sector productor de

⁴⁰³ J. Núñez Jover, “Las políticas de posgrado, sus fundamentos conceptuales y la larga batalla contra el Subdesarrollo”. En M. Mollis, J. Núñez Jover y C. García Guadilla, “Políticas de posgrado y conocimiento público en América Latina y el Caribe: desafíos y perspectivas”. Buenos Aires: CLACSO e Instituto de Investigaciones Gino Germani, 2010, p. 94

conocimientos científico que considere como complementarios y articulados los esfuerzos de las diferentes instituciones que producen, distribuyen y utilizan conocimientos bajo esta concepción. Es fundamental para los países en desarrollo crear capacidades de producción, distribución, aplicación de conocimientos y conectar esas capacidades con efectivas estrategias de desarrollo económico, social, cultural, político y educacional.

La clave del modelo supone articular la producción del conocimiento científico a los esfuerzos por el desarrollo social. *“El desarrollo social, en las circunstancias contemporáneas, es fuertemente dependiente del conocimiento (UN Millennium Project, 2005). De ahí que podamos hablar de la necesidad de avanzar hacia el “desarrollo social (sostenible) basado en el conocimiento”⁴⁰⁴*. Esencialmente, se trata de un modo de producción de conocimiento que se enfoca hacia una *“orientación social”* en detrimento del modelo *“académico tradicional”* y de los nuevos modelos de *“visión económico empresarial”*. Para avanzar en este modelo Núñez Jover introduce dos conceptos centrales: el primero, el de *“desarrollo social sostenible basado en el conocimiento”*, donde se establece la conexión entre conocimiento y desarrollo; y el segundo, el concepto de *“complejo educación superior-conocimiento-ciencia-tecnología-innovación-sociedad”*, que permite articular un modelo universidad-sociedad distinto al que sugieren otros modelos.

Las principales características del modo de producción de Desarrollo Social pueden resumirse en los siguientes puntos:

- 1) Interacción entre la universidad y la sociedad;
- 2) Las instituciones de educación superior como actores clave en la producción social de conocimientos;
- 3) Apropiación social del conocimiento científico;
- 4) Pertinencia social del conocimiento producido;

⁴⁰⁴ Ibídem, p. 92

- 5) Agenda centrada en necesidades sociales;
- 6) Educación avanzada y permanente;
- 7) Conocimiento orientado al desarrollo sostenible;
- 8) Participación del Estado y otros actores sociales en la generación de conocimiento;
- 9) Conocimiento conectado con el sector productivo, las comunidades y otras instituciones sociales⁴⁰⁵.

Núñez Jover entiende que el modo de producción de conocimiento de orientación social que defiende no está necesariamente reñido con el rigor académico que aparece incorporado al modelo académico-tradicional en sus mejores versiones ni tampoco con la articulación con el mundo empresarial que acentúa el modelo de visión económico-empresarial. Si bien entiende que no es lo mismo “*centrarse en los vínculos con las grandes empresas, producir papers o resolver problemas sociales*”, también considera que es posible desarrollar una producción del conocimiento científico centrado “*en las urgencias del desarrollo social, que se conduzcan con el rigor académico que garantice su calidad y a la vez promuevan la participación en la creación de riqueza*”⁴⁰⁶.

Luego de todo el análisis realizado sobre los distintos modos de producción de conocimiento científico y pese a las diferencias entre los modelos (propio de las distintas perspectivas que las originan), es posible igualmente encontrar algunos denominadores comunes respecto a los nuevos modos de producción del conocimiento científico que trasvasan a todos los modelos. Entre ellos destacan: i) la mayoría de los enfoques coinciden en la ambigüedad con la que se refieren al grado de persistencia de

⁴⁰⁵ J. Núñez Jover y F. Castro Sánchez, “Universidad, Innovación y Sociedad: Experiencias de la Universidad de La Habana”, *Revista de Ciências da Administração*, V.7, n.13, jan/jul 2005.

⁴⁰⁶ J. Núñez Jover, “Las políticas de posgrado, sus fundamentos conceptuales y la larga batalla contra el Subdesarrollo”. En M. Mollis, J. Núñez Jover y C. García Guadilla, “Políticas de posgrado y conocimiento público en América Latina y el Caribe: desafíos y perspectivas”. Buenos Aires: CLACSO e Instituto de Investigaciones Gino Germani, 2010, p. 91

las formas tradicionales de ciencia que se están viendo reemplazadas; ii) también destaca en los nuevos modos de producción de conocimiento científico una mayor participación de diversos actores sociales en los procesos científicos; y, por último, iii) los debates contemporáneos convergen en la idea de que es preciso trabajar por la interrelación y la articulación sistémica entre todos los actores vinculados al conocimiento y la innovación.

7.1.2 Incremento de los factores de producción

El segundo elemento de análisis en cuanto al proceso de generación de conocimiento científico se vincula con la aceleración e intensificación de los factores de producción de ese conocimiento. La creación de conocimiento científico es el resultado de un largo proceso de investigación científica en el cual se combinan numerosos factores que permiten alcanzar una producción concreta de conocimiento científico. Estos factores son utilizados por los múltiples actores que ahora se encargan de producir conocimiento a través de un extenso y complejo mecanismo.

El análisis cuidadoso de los principales datos estadísticos aportados por los organismos internacionales sobre este fenómeno permite identificar un conjunto de factores vinculados a la generación de conocimiento científico que han crecido sustancialmente en las últimas décadas y sobre los cuales todos los actores internacionales del conocimiento científico muestran cada vez mayor interés. Entre estos elementos se encuentran: i) los gastos que realizan los diferentes actores en I+D; ii) la formación de personal altamente calificado; iii) la inversión en educación; iv) el desarrollo de infraestructura acordes que faciliten la investigación; y, v) el impulso a las publicaciones científicas y las patentes⁴⁰⁷.

i) Gastos en I+D⁴⁰⁸

⁴⁰⁷ Para Ikerbasque, las posibilidades dinámicas de producción del conocimiento se suelen apoyar en los siguientes factores: i) inversión en investigación; ii) educación y nuevas orientaciones universitarias; iii) estímulos a la creatividad; iv) transmisión y aplicación novedosas del conocimiento. Para más información, véase, Ikerbasque, "Informe sobre la ciencia en Euskadi-2010", (Resumen Ejecutivo, Departamento de Educación, Universidad e Investigación). Bilbao: Gobierno Vasco, 2010.

⁴⁰⁸ Entre las principales definiciones se encuentran: "gasto total de intramuros en investigación y desarrollo realizada en un territorio nacional durante un período determinado". (Manual Frascati, 2003); "gasto total (corriente y de capital) en I+D por todas las compañías residentes, institutos de

Los principales organismos intergubernamentales (UNESCO, OCDE, o el Banco Mundial), los más importantes centros de investigación públicos o privados (Goldman Sachs, Batelle, L'Observatoire des Sciences et des Techniques, Science Metrix o The Royal Society) y los más relevantes expertos en el tema (Arnow, Stirner o Godin⁴⁰⁹), consideran al indicador en I+D como el más adecuado para medir y evaluar el esfuerzo de un país en materia de producción de conocimiento científico debido a que permite dar una idea bastante precisa de la intensidad de la investigación de un país y su capacidad para invertir recursos financieros y humanos en las actividades científicas y tecnológicas.

En este sentido, debe comprenderse que el gasto en I+D no debe pensarse solo como una variable económica (que también lo es) sino principalmente como una opción política de inversión en conocimiento científico. De alguna forma demuestra la actitud de un país con respecto a la producción científica y permite identificar las disparidades en materia de inversión entre distintos actores, que incluso tienen características similares. La voluntad política y el compromiso de la sociedad civil, son elementos fundamentales de un buen sistema de producción de conocimiento e innovación. (UNESCO, 2005) El último informe de la UNESCO sobre Ciencia⁴¹⁰, confirma el marcado interés de la mayoría de los actores en invertir en I+D como fuente de desarrollo económico y de aspiraciones geopolíticas. Como ejemplo de este interés, la Unión Europea propone entre sus políticas estratégicas de desarrollo económico y social los conceptos de “*crecimiento inteligente*” (Comisión Europea, 2010) y “*crecimiento mediante el conocimiento*” (Consejo Europeo, 2010), ambos vinculados al aumento en la inversión en I+D⁴¹¹.

investigación, laboratorios de la universidad y el gobierno, en un territorio. Excluye los gastos de I+D financiado por las empresas nacionales pero realizadas en el extranjero”. (OCDE, 2008); y, “gastos corrientes y de capital (público y privado) en trabajo creativo realizado sistemáticamente para incrementar los conocimientos, incluso los conocimientos sobre la humanidad, la cultura y la sociedad”. (UNESCO, 2009)

⁴⁰⁹ Para una mayor aproximación al tema del uso del indicador de I+D, véase, B. Godin, “The Most Cherished Indicator: Gross Domestic Expenditure on R&D (GERD)”, (Project on History and Sociology of S&T Statistics, Working Paper No. 22). Montreal: Canadian Science and Innovation Indicators Consortium, 2003.

⁴¹⁰ UNESCO, “Science Report 2010. The Current Status of Science around the World”, Paris: UNESCO, 2010.

⁴¹¹ Comisión Europea, “Europa 2020” (2010); y Grupo de Reflexión del Consejo Europeo, “Proyecto Europa 2030: Retos y oportunidades” (2010).

El renovado interés que muestran los principales actores por el conocimiento científico como recurso estratégico a futuro lo demuestra el crecimiento a escala mundial de gastos en I+D que pasó de 790.300 millones a 1.145.700 millones PPP\$ entre 2002 y 2007, lo que representan un extraordinario incremento del 45%. El gasto de I+D per cápita también ha crecido en términos globales de 126.000 a 171.700 PPP\$, es decir, un 36%. En términos regionales todos los continentes registraron crecimiento, Asia en conjunto creció en un 73%, Europa un 31% (la UE un 28%), Norteamérica un 34%, y África un 47%, para el mismo periodo. Es notable, también el crecimiento de algunas economías emergentes en los últimos años, tal como el caso de China (161%), Turquía (127%), India (92), Sudáfrica (91%), Corea del Sur (83,5%), o Brasil (55%). Todas estas inversiones apuntan a generar condiciones favorables a nivel interno para el desarrollo de conocimiento científico y, al mismo tiempo, reclutar y retener a personal altamente calificado y científicos en general, para abastecer la demanda del aparato productivo y de un amplio sector de servicios.

ii) Investigadores⁴¹²

El segundo de los factores de producción de conocimiento científico son los propios investigadores que se encargan de la generación de ese conocimiento. Cada vez más crece la importancia que se le asigna al Personal Altamente Calificado, tanto en cantidad como en la calidad, en la medida que hoy son uno de los principales factores de producción conocimiento científico debido a que son los únicos recursos que poseen la capacidad de invención y difusión de los saberes.

Prueba del interés por los recursos humanos calificados es el aumento significativo en el número de investigadores a nivel internacional que ha crecido de un stock mundial de 5.810.700 en 2002 a 7.209.700 en 2007, lo que representa un aumento de 1.399.000 en tan solo 5 años, y lo que supone, al mismo tiempo, un crecimiento cercano al 25% del total. Al mismo tiempo, también ascendió el número de Investigadores cada millón de habitantes que pasó de 926 en 2002 a 1081 en 2007 y se incrementó el gasto mundial en

⁴¹² El Manual Frascati de la OCDE entiende que las dos medidas principales para dimensionar la inversión o gasto en ciencia y tecnología son: i) los recursos financieros invertidos en I+D; y ii) los recursos humanos vinculados con esta actividad. (Manual de Frascati, 2003; Godin, 2003)

I+D por investigador en un promedio global que pasó de 136.000 PPP\$ en 2002 a 158.900 PPP\$ en 2007, lo que constituye un aumento global del 17%. Entre los casos más notables se encuentran los Estados Unidos (243.900 PPP\$), Alemania (248.400 PPP\$) y Japón (208.400 PPP\$).

La calidad del capital humano de un país será un elemento diferencial para ganar posiciones en el nuevo mapa de poder mundial, por eso mismo, cada vez más hay interés por invertir en ellos y en reclutar a los más brillantes estudiantes y profesores para aumentar la competitividad nacional frente al contexto internacional. (Gilman, 2010).

iii) Inversión en Educación Superior

Junto con los gastos en I+D y en Investigadores, las inversiones en Educación Superior suponen uno de los factores de producción más importantes a la hora de generar conocimiento científico debido a su compleja y vasta tarea de educar, formar y calificar a los recursos humanos⁴¹³, al mismo tiempo que investiga. Para algunos, el escenario actual de Sociedad del Conocimiento enfrenta a la educación superior a su reto más exigente y requiere de su implicación más que en cualquier otro momento histórico⁴¹⁴ (UNESCO, 2005; Didriksson, 2008; CMES, 2009); mientras que otros especialistas, consideran que la Educación Superior deberá asumir funciones y desafíos que van más allá de sus actuaciones tradicionales y se verá sometida a una incesante presión para adaptarse y cumplir con esos nuevos roles⁴¹⁵. (García Guadilla, 1996; Sobrinho, 2008).

⁴¹³ En términos propuestos por la Conferencia Mundial de Educación Superior: *“En ningún otro momento de la historia ha sido más importante que ahora la inversión en los estudios superiores, por su condición de fuerza primordial para la construcción de sociedades del conocimiento integradoras y diversas, y para fomentar la investigación, la innovación y la creatividad”*. (CMES, 2009)

⁴¹⁴ Didriksson señala que: *“El papel que juega la educación superior y las universidades en la conformación de sociedades del conocimiento es crucial, sobre todo desde la perspectiva del bien común, de la producción y transferencia de conocimientos orientados a la seguridad y al bienestar de las mayorías de la población”*. (Gazzola y Didriksson, 2008)

⁴¹⁵ J. Dias Sobrinho, por ejemplo, entiende que *“La educación superior no está preparada para hacer frente a todos los cambios en los nuevos modos de generación y distribución de conocimientos, en especial en los que se nutren en la acelerada explosión epistémica en todos los campos, ni tampoco puede solventar las discrepancias ideológicas y políticas de los distintos grupos de interés en los diferentes sectores sociales”*. C. Tünnermann Bernheim (Editor), *“La educación superior en América Latina y el Caribe: diez años después de la Conferencia Mundial de 1998”*, Cali: UNESCO/IESALC, 2008.

La relevancia que ha adquirido la Educación Superior para la producción del conocimiento puede ser considerada en dos sentidos: por un lado, en las tareas de investigación e innovación que realiza; y por el otro, en la formación de personal calificado. En el primer caso, debe entenderse que la enseñanza superior se distingue de la primaria y secundaria no sólo por la edad y nivel de los alumnos, sino también por la producción y valorización de nuevos conocimientos en el ámbito cultural, social y económico. En el segundo caso, los procesos de formación de investigadores y de preparación de profesionales guardan relación con el desarrollo de la investigación científica y tecnológica y con la innovación. Se trata de una función clave de formación de universitarios, doctores e investigadores preparados para trabajar en ámbitos vinculados con la ciencia y la tecnología y afrontar gran parte de los enormes desafíos que deberán asumir las nuevas generaciones.

La relevancia de la educación superior como factor esencial para la producción del conocimiento científico puede observarse en el continuo crecimiento de los aportes de nuevos recursos calificados a la generación de conocimiento. En este sentido, los aportes pueden evidenciarse en al menos tres ámbitos distintos:

1) En primer lugar, con un fuerte proceso de masificación de la educación superior a lo largo de todo el planeta⁴¹⁶. Aproximadamente un 6,7% de la población mundial tiene una carrera universitaria, es decir, más de 460 millones de personas, y en países como Estados Unidos la cifra es del 27%. (Fundación de la Innovación Bankinter, 2011). Además, el porcentaje sigue aumentando a pasos agigantados con la incorporación de los países emergentes al panorama competitivo internacional. Entre 1970 y 1990 el número de estudiantes matriculados en la enseñanza superior se multiplicó por más de dos, pasando de 28 a 69 millones. Este fenómeno aumentó aún más desde finales de la década de 1990 con un crecimiento espectacular del número de instituciones universitarias en el mundo y de las matriculas de estudiantes (en 2007, se registraron 153 millones de estudiantes de educación terciaria, 51 millones más que en 1999, lo que

⁴¹⁶ Como señala la Fundación de la Innovación Bankinter *“Nuestra sociedad ha interiorizado tanto la necesidad de recibir educación, que la segunda mitad del siglo XX pasará a la historia de la educación superior como la época en la que su expansión ha sido más espectacular”*. (Fundación de la Innovación Bankinter, 2011)

significa que de cada 100 estudiantes terciarios en 2000, había 150 estudiantes en 2007)⁴¹⁷. Esta progresión no es una característica exclusiva de los países ricos, también en África, Asia y América Latina a consecuencia del fuerte crecimiento demográfico que ha contribuido a aumentar la afluencia al nivel de primaria y secundaria, provocando así un aumento de los estudiantes en la enseñanza superior, aunque en proporciones menores que en Europa o América del Norte. Mientras que en los países ricos las tasas de matrícula en la enseñanza superior pasaron de un 2,2% en los años sesenta a un 59% en 2002, en el caso de Europa, y de un 7,2% a un 55% en América del Norte, en los países menos adelantados esas tasas sólo aumentaron del 1,3% al 4%, a excepción de América Latina que registró un aumento del 1,6% al 29%. (UNESCO, 2005). La explosión de inscripciones en estudios de grado superior en el mundo supuso un crecimiento entre 1990 y 2007 de un 22% en América del Norte; 74% en Europa; un 116% en Oceanía; un 144% en América del Sur; 203% en Asia y un 217% en África. (Fundación de la Innovación Bankinter, 2011)

2) Un segundo punto en la relevancia de la Educación Superior como elemento clave en la producción de conocimiento científico es el aumento en el número de doctores e investigadores que son formados. Los últimos veinte años han visto un incremento en el número de estudiantes que asisten a universidades de todo el mundo pero también aumenta el número de doctores e investigadores que egresan de esas instituciones e ingresan en el mercado de trabajo como personal altamente calificado y que desempeñan funciones vinculadas con la creación de nuevo conocimiento científico. Entre 1981 y 1999, el número de investigadores de la educación superior ha aumentado un 127% (de tiempo completo o equivalente) lo que representa un 7% anual en promedio. (Vincent-Lancrin, 2006). El stock mundial de investigadores se ha incrementado notablemente en los últimos años aumentando de 5.810.700 en 2002 a 7.209.700 en 2007, lo que representa un ascenso del 25% del total de investigadores a nivel internacional. Ello ha permitido que el número de Investigadores cada millón de habitantes subiera de 926 en 2002 a 1081 en 2007. Lo interesante de este crecimiento es que se ha dado de forma global y no solo en algunos países centrales, teniendo especial

⁴¹⁷ UNESCO, "Global Education. Digest. Comparing Education Statistics Across the World", Paris: UNESCO, 2009.

incidencia en naciones como: Brasil (de 72.000 a 125.000), China (de 810.500 a 1.4 millones), Corea del Sur (de 142.000 a 222.000) y Turquía (de 24.000 a 50.000). (UNESCO, 2010b). Pese a ello, aún las diferencias entre naciones son considerables. Para los años 2002-2003 se graduaba cada año, por término medio, un nuevo doctor por cada 7.000 habitantes en los países de la OCDE, mientras que en Chile esa proporción era de 1 por 110.000 y en Colombia de 1 por 220.000⁴¹⁸.

3) En tercer, y último lugar, la relevancia de la Educación Superior también se aprecia en los denodados esfuerzos que hace la gran mayoría de países por aumentar sus gastos e inversiones en el ámbito de la educación superior. El gasto público en educación como porcentaje del PIB puede resultar una aproximación muy útil a la hora de valorar la importancia que se da en distintos países al aprendizaje, formación y profesionalización de las personas. En términos generales todos los países muestran crecimiento de sus gastos en Educación Superior en mayor o menor medida. La OCDE menciona algunos datos que pueden ser muy gráficos del crecimiento del gasto en educación superior como porcentaje del PBI entre 1995 y 2008 para distintos países y regiones. Entre ellos destacan: Estados Unidos creció del 12,5% al 13,8%; Alemania pasó del 8,6% al 10,4%; España del 10,3% al 11,2%; la Unión Europea pasó de 10,4% al 11,7%; y, por último, la media de los estados que componen la OCDE creció del 11,8% al 12,9% para el mismo periodo⁴¹⁹. Paralelamente aumentó el gasto público y privado en la educación y la formación por parte de la mayoría de los actores internacionales, como por ejemplo, algunos países de la OCDE incrementaron su gasto real por estudiante en el periodo 1970-1994 de forma muy sustancial: Bélgica 65%; Reino Unido 77%; Japón 103%; Alemania 108%; Italia 126%; Francia 212%, Nueva Zelanda 223%; y Australia 270%⁴²⁰.

⁴¹⁸ Como señala G. Breton, *“En un mundo dominado por la producción de nuevo conocimiento, estas estadísticas comprensiblemente se convierten en una fuente de preocupación para la posibilidad que los países emergentes puedan integrarse con éxito en la nueva economía”*. (Breton, 2002)

⁴¹⁹ OCDE, *“Education at a Glance 2011”*, París: OECD, 2011.

⁴²⁰ Fundación de la Innovación Bankinter, *“La educación del siglo XXI. Una apuesta a futuro”*, Número 16, Noviembre 2011, p. 39

iv) Desarrollo de infraestructuras de investigación⁴²¹

El desarrollo de infraestructuras para la investigación es uno de los factores de generación de conocimiento científico menos abordado académicamente pese a convertirse en uno de los factores más relevantes a la hora de crear y producir conocimiento⁴²². Pese a ello, el desarrollo de estas infraestructuras de investigación se ha convertido en un factor clave en la producción de conocimiento científico por varios motivos:

1) En primer lugar, estas estructuras son un elemento indispensable a la hora de pensar estrategias nacionales de desarrollo económico y social. Como señalan Rozas y Sánchez, *“Por diversas razones, los países requieren ampliar y modernizar su infraestructura básica de acuerdo con estándares tecnológicos internacionales, lograr niveles máximos de cobertura del territorio nacional y satisfacer con eficacia las necesidades de servicios de infraestructura de los agentes económicos y las personas. Por otra parte, la adecuada disponibilidad de obras de infraestructura, así como la prestación eficiente de servicios conexos, contribuyen a que un país o región pueda desarrollar ventajas competitivas y alcanzar un mayor grado de especialización productiva”*⁴²³.

2) En segundo lugar, unas excelentes infraestructuras de investigación son absolutamente indispensables para realizar investigación e innovación transfronteriza que resulta cada vez más necesaria para enfrentar los grandes retos mundiales. El éxito de la economía mundial depende cada vez más de la innovación científica y tecnológica y de la posibilidad de enfrentar a un creciente número de "grandes retos" como el calentamiento global, la escasez de los suministros de energía, agua y alimentos o

⁴²¹ La infraestructura, en términos globales, es definida como: *“el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones (por lo general, de larga vida útil) que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, políticos, sociales y personales”*. (Rozas y Sánchez, 2005).

⁴²² Una clasificación más o menos habitual de la infraestructura y sus servicios conexos permite dividir las infraestructuras en cuatro grandes grupos, definidos según objetivo: desarrollo económico (transporte, energía y telecomunicaciones); desarrollo social (presas y canales de irrigación, sistemas de agua potable y alcantarillado, educación y salud), protección del medio ambiente, recreación y esparcimiento; y acceso a la información y al conocimiento. (Perotti y Sánchez, 2011)

⁴²³ P. Rozas y R. Sánchez, *“Desarrollo de Infraestructuras y crecimiento económico: revisión conceptual”*, (CEPAL - SERIE Recursos naturales e infraestructura N° 75, octubre 2005). Santiago de Chile: Naciones Unidas – CEPAL, 2005, p. 5

asegurar la calidad de vida de la población envejecida. Los progresos en todas estas áreas dependen cada vez más de las capacidades de producir e innovar conocimientos que, en última instancia, requieren de acceso a infraestructuras de investigación de máxima calidad.

3) En tercer y último lugar, las infraestructuras de investigación también desempeñan un papel crucial en la formación de jóvenes científicos e ingenieros y en la atracción de científicos y estudiantes de universidades, instituciones de investigación y la industria, de todo el planeta, ya que ofrecen entornos de investigación estimulantes que atraen a los investigadores de diferentes países, regiones y disciplinas. También son un instrumento clave para atraer y reunir a investigadores, organismos de financiación, políticos e industria para actuar juntos y abordar los temas transversales, al mismo tiempo, que garantizan la generación de nuevas ideas que se convertirán en futuras innovaciones.

Una de las constataciones más importantes que registra la literatura especializada es la verificación de una relación directa y altamente significativa entre el desarrollo del sector infraestructura y el crecimiento económico, que se sustenta en mejoras de la productividad de los factores y de la competitividad sistémica. (Rozas y Sánchez, 2005; Santelices, 2010). Las infraestructuras de investigación, incluye la asociación de recursos humanos, cubre equipos pesados y/o conjuntos de instrumentos, además de conocimiento que contienen recursos como colecciones, archivos y bancos de datos⁴²⁴.

Actualmente, la mayoría de los actores internacionales llevan adelante políticas y planificaciones de inversión pensando en el desarrollo de infraestructuras de investigación. (Ejemplo destacados son países como: Australia, Canadá o Puerto Rico)

⁴²⁴ Entre las infraestructuras de investigación más relevantes que apoyan y colaboran la creación e innovación de conocimiento pueden mencionarse: Institutos de Tecnología (como Centro de Investigación vinculados a agrupaciones industriales o especializados en tecnologías de aplicaciones múltiples); Parques Científicos; Parque Tecnológico (denominados también parque de innovación o tecnópolis); Tecno parques (Parques empresariales o Parques industriales); Incubadoras de empresas tecnológicas; Laboratorios de medidas (para ensayos y calibración); Asociación de laboratorios; Centros de metrología (Centro de I+D universitarios y semipúblicos); Centros de Desarrollo Productivo; Centros de desarrollo tecnológico (Plataformas tecnológicas); Grandes Instalaciones científicas; Campus de Excelencia Internacional; y, Departamentos de I+D en la empresa. (Rozas y Sánchez, 2005).

Entre estos ejemplos, quizás el caso más interesante sea el de la Unión Europea, debido a la complejidad que supone coordinar 27 países. Para tal cometido la Unión Europea ha creado un foro de reflexión sobre la política europea en materia de infraestructura científica denominado “*Foro Estratégico Europeo en Infraestructuras de Investigación*” (ESFRI)⁴²⁵. La misión de ESFRI es apoyar un enfoque estratégico que conduzca a la formulación de políticas sobre infraestructuras de investigación en Europa y facilitar las iniciativas multilaterales hacia el mejor aprovechamiento y desarrollo de infraestructuras de investigación, en la Unión Europea y a nivel internacional⁴²⁶. Entre sus tareas principales se encuentra la de “*proporcionar laboratorios únicos o instalaciones con servicios de usuario para la ejecución eficiente de nivel superior europeo de investigación, asegurando el acceso abierto a los todos los investigadores interesados, basada en la excelencia científica, creando así un valor añadido sustancial con respecto a instalaciones nacionales*”. Al mismo tiempo, se espera que estas infraestructuras traigan “*una mejoría significativa en los campos científicos y tecnológicos relevantes, abordar una clara integración y convergencia de los estándares científicos y técnicos ofrecidos a los usuarios europeos en su campo específico de la ciencia y la tecnología*”⁴²⁷.

Pese a la relevancia señalada que tienen las infraestructuras de investigación debe comprenderse que estas instalaciones por si solas no son generadoras de conocimiento científico ni de crecimiento sino que sirven fundamentalmente para facilitar ese proceso de producción. Como bien resumen Rozas y Sánchez, “*las inversiones en infraestructura son una condición necesaria para el desarrollo, pero no es una condición suficiente per se, más aún, el impacto de las inversiones en infraestructura sobre el crecimiento dependerá de su articulación con otros factores, tales como el*

⁴²⁵ Se constituyó en 2002, producto de la Estrategia Lisboa, para dar apoyo al establecimiento de un marco coherente de políticas europeas sobre infraestructuras en investigación y para actuar como incubadora y catalizador de iniciativas relativas a instalaciones científicas.

⁴²⁶ El ESFRI es entendido por la Unión Europea como un instrumento estratégico para desarrollar la integración científica de Europa y para fortalecer su alcance internacional: “*El acceso competitivo y abierto a las infraestructuras de investigación de alta calidad apoya y es puntos de referencia de la calidad de las actividades de los científicos europeos y atrae a los mejores investigadores de todo el mundo*”. (ESFRI, 2011)

⁴²⁷ European Strategy Forum on Research Infrastructures, “*Strategy Report on Research Infrastructures*”, (Roadmap 2010 March 2011). Brussels: European Commission, 2011.

*grado de desarrollo del capital humano, la disponibilidad de recursos naturales, y el acceso al financiamiento y a la tecnología, entre otros”*⁴²⁸.

v) Publicaciones y patentes

Por último, también deben destacarse las publicaciones científicas y los patentamientos como otro de los nuevos factores de producción de conocimiento científico. Todas las inversiones en I+D utilizadas para la construcción y generación de conocimiento científico son conocidos como “*inputs*” de la investigación científica y tienen su contracara en los denominados “*outputs*” de la producción de conocimiento. En este sentido las publicaciones científicas y las patentes resultan ser dos de los indicadores de resultados más importantes a la hora de analizar la producción de conocimiento científico⁴²⁹ y pese a su condición de “*output*” de un proceso de investigación, pueden ser consideradas (en el marco de relaciones multi y pluri causales), como factores de producción de nuevos conocimientos científicos.

Las publicaciones científicas representan un momento clave en la producción de conocimientos científicos, porque oficializa y da a conocer públicamente los resultados de las investigaciones. Gracias a la publicación, el conocimiento informal confinado en un laboratorio es validado por otros miembros de la comunidad científica y penetra en el ámbito de la discusión pública para ser objeto de exámenes, discusiones y insumos de nuevos procesos de producción de conocimiento. Al garantizar la transmisión y la acreditación de los resultados de la investigación, la publicación forma parte integrante del proceso de creación de los conocimientos⁴³⁰. (UNESCO, 2005)

⁴²⁸ P. Rozas y R. Sánchez, “Desarrollo de Infraestructuras y crecimiento económico: revisión conceptual”, (CEPAL - SERIE Recursos naturales e infraestructura N° 75, octubre 2005). Santiago de Chile: Naciones Unidas – CEPAL, 2005, p.31

⁴²⁹ El propio Manual Frascati señala la necesidad de incorporar los outputs de la producción del conocimiento como elemento sustancial de análisis: “*el interés por la I+D depende cada vez más de los nuevos conocimientos e innovaciones así como de los efectos económicos y sociales que de ellos se derivan, que de la propia actividad. Es evidente que se necesitan indicadores de los resultados de la I+D para completar las estadísticas sobre los inputs, pero, desgraciadamente, es mucho más difícil definir y producir estos indicadores*”. En: OCDE, “Manual de Frascati”, París: FECYT, 2003, p. 15.

⁴³⁰ Para Bernabé Santelices, las publicaciones científicas han permitido asegurar la prioridad en la producción de un resultado, acrecentar el crédito académico del o los investigadores, legitimar su actividad, incrementar la comunicación con sus pares, mejorar las interpretaciones teóricas sobre hechos observados y justificar con realizaciones y proyecciones concretas los recursos invertidos en investigación. (Santelices, 2010).

La fuerte inversión en I+D ha permitido el crecimiento de la producción de conocimiento científico mundial que se ha visto reflejado en los importantes aumentos de las publicaciones científicas. En cifras totales, las publicaciones han pasado de 1.163.500 en 2002 a 1.723.727 en 2007, lo que representa un aumento de casi un 50% respecto 2002. La distribución regional también muestra crecimiento elevados en ese mismo periodo: Norteamérica (351.671 a 429.399); Iberoamérica (69.553 a 117.948); Unión Europea (381.200 a 520.157); África (12.158 a 23.196); y Asia (220.344 a 444.762)⁴³¹. Según el Índice de Citación en Ciencia de la editorial Thomson Reuter entre 2002 y 2008 el número de publicaciones registradas creció un 34,5% pasando de 733.305 a 986.099.

Por su parte, las patentes⁴³² son utilizadas como un indicador fiable de la capacidad de los actores internacionales para producir conocimiento que pueda ser registrado como válido para futuras aplicaciones⁴³³. Según señala la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) para llegar a las 250.000 solicitudes de patente tuvo que transcurrir un lapso de dieciocho años (1978-1996), pero esa cifra se multiplicó por dos en solo los cuatro años siguientes (1996-2000). A nivel global, desde 2003 el número de solicitudes de patentes en el mundo experimentó crecimientos por encima del 4% anual, hasta que en 2008 se empezó a notar los efectos de la crisis financiera global con una importante ralentización en el crecimiento global y una reducción de un 3,6% en 2009. Sin embargo, en 2010, la reactivación de la economía de ciertos países y la entrada de China en mercados exteriores de la mano de las patentes produjo un importante crecimiento (7,2%), presentándose casi 2 millones de solicitudes de patentes en ese solo

⁴³¹ World Bank, "World Development Bank", 2013. (Online Database).

⁴³² La patente debe ser entendida como un derecho exclusivo que concede el Estado, por un período determinado, para proteger una invención e impedir que terceros hagan uso del nuevo producto. Dicho producto puede ser material o inmaterial (por ejemplo, un proceso) y susceptible de ser explotado industrialmente.

⁴³³ Para B. Santelices *"una patente prestigia a la persona o a la institución que la inventó, legitima las actividades de investigación y desarrollo, protege la capacidad inventiva de sus creadores por un período dado y, además, puede generar beneficios económicos directos por el buen éxito comercial o industrial de una patente, valorizando en términos económicos los resultados de investigación"*. (Santelices, 2010).

año. A partir de allí el crecimiento ha sido constante en los siguientes años, con un incremento del 11% en 2011 y del 6,6% en 2012⁴³⁴.

En definitiva, en la actualidad los indicadores de producción de publicaciones y patentes son un excelente recurso para conocer fehacientemente la generación de conocimiento científico de un país o un sector y, al mismo tiempo, se han convertido en elementos de prestigio científico-tecnológico individual o grupal y en patrones que sirven para predecir las potencialidades de desarrollo de un país, región, empresa o institución.

7.2 INTERMEDIACIÓN

El segundo proceso, fácilmente distinguible, dentro del subsistema en ciencia y tecnología es el de intermediación del conocimiento científico, entendido como el mecanismo de transporte y vinculación del conocimiento desde su fuente hacia otros actores y/o ámbitos⁴³⁵. Las nuevas formas y modos de producción, el ritmo veloz con que se producen, la pluralidad y diversidad de los conocimientos, la complejidad de los nuevos saberes, y las nuevas formas de organizar el conocimiento, son algunos de los principales factores que hacen hoy diferente la transmisión de los conocimientos a como se venía haciendo tradicionalmente, lo que obliga a un abordaje más amplio e integral para poder comprender cabalmente las nuevas formas que asume el proceso por el cual el conocimiento científico es transmitido⁴³⁶.

⁴³⁴ WIPO, "2013 - PCT Yearly Review The International Patent System", Genève: WIPO Economics & Statistics Series, 2013.

⁴³⁵ M. Estébanez define a este proceso como: *"la instancia que incluye acciones específicas de vinculación entre el sector científico y tecnológico y diversos ámbitos institucionales, como así también los procesos más genéricos de circulación y difusión del conocimiento científico en la sociedad"*. En: M. Estébanez, "Conocimiento científico y políticas públicas: un análisis de la utilidad social de las investigaciones científicas en el campo social", Espacio Abierto, Cuaderno venezolano de sociología, Universidad de Zulia, año/vol. 13, número 001, enero-marzo 2004, p. 11

⁴³⁶ Un elemento importante para considerar a la hora de analizar la transmisión del conocimiento científico es la diferenciación entre *"conocimiento tácito"* y *"conocimiento explícito o codificado"*, basada en los trabajos del filósofo Michael Polanyi (1969). El conocimiento tácito es aquel conocimiento que la persona tiene incorporado sin tenerlo permanentemente accesible a la conciencia pero del cual el individuo hace uso cuando las circunstancias lo requieren y que es utilizado como instrumento para manipular el fenómeno que se está analizando; es subjetivo y está basado en la experiencia, y dadas sus características es altamente personal y difícilmente transferible o comunicable. Como contraposición al concepto de conocimiento tácito aparece el de conocimiento explícito, entendido como el conocimiento objetivo y racional que puede ser expresado en palabras, oraciones, números o fórmulas, en general,

El conocimiento científico se ha transformado en el motor principal en el incremento de la productividad de un país y en la mejora del bienestar social de sus ciudadanos, por ello es que, en la sociedad basada en el conocimiento, la intermediación del mismo desde el ámbito científico y académico a la sociedad en general y al tejido empresarial en particular, está adquiriendo cada vez mayor relevancia. En este contexto actual, no es de extrañar que el transporte de conocimiento científico se oriente, fundamentalmente, en dos direcciones: por un lado, en extender el nuevo conocimiento producido a la totalidad de la población, y por el otro, transferirlo a los sectores productivos como agentes encargados del desarrollo económico y social.

Los distintos tipos de saberes existentes sumado a los nuevos modos de producir conocimiento y a la aceleración e intensificación de los factores de producción dan como resultado un nuevo escenario internacional para el conocimiento científico donde surgen diferentes formas de intermediar sobre él. En este nuevo escenario resulta clave comprender que la manera en la que el conocimiento se transmite se modificará dependiendo del tipo de conocimiento que sea mediado y de los mecanismos que se han establecido para ello.

Una primera forma de intermediación del conocimiento científico es la “*transmisión*” a través del proceso educativo, entendido como el método tradicional de mediación del conocimiento científico en los últimos siglos, canalizado a través de instituciones formales que se encargan de esa tarea. En la práctica, la investigación y la enseñanza son las formas más básicas a través de las cuales el conocimiento se crea y se transfiere, ayudado por medios de diseminación del nuevo saber como las publicaciones y la divulgación de la investigación.

Pese a que la enseñanza, la investigación y la divulgación han sido eficaces medios para transferir conocimiento, para lograr avances disciplinarios, y para conseguir mejoras en la calidad de vida, en el contexto de una economía basada, precisamente, en el

independiente de contexto alguno. También se lo suele identificar como conocimiento codificado ya que puede ser expresado fácilmente de modo formal y ser transmitido a otros de modo igualmente sencillo.

conocimiento, son necesarios en la práctica nuevos métodos y mecanismos de transferencia desde las instituciones de educación superior hacia la sociedad en general y al tejido empresarial de forma específica. Así surge la modalidad de “*transferencia*” desde los sectores donde se origina el conocimiento científico (sea público o privado) hacia sectores productivos que lo transformen en innovaciones con aplicación práctica. Lo que subyace aquí es la idea que las universidades y centros públicos están mejor dotados para crear los nuevos conocimientos que para aplicarlos debido a que la comercialización del conocimiento exige un conjunto de habilidades por las que no se distingue la comunidad científica. (Bayona Sáez y González Eransus, 2010)

El auge de la producción científica también supone un desafío para la movilidad de ese conocimiento que comienza a transmitirse por los canales convencionales pero también a través de las nuevas formas de “*difusión*” que facilitan las nuevas tecnologías y que se basa en el mejoramiento de los medios de información y comunicación. En las últimas décadas, los avances en las nuevas tecnologías han permitido canalizar una amplia difusión del conocimiento científico por nuevas vías que pretenden superar los viejos esquemas espacio-temporales, a través de la mejora de los medios masivos de comunicación y del uso de internet.

Por último, esos mismos avances científico-tecnológicos que han permitido una mejora en las formas de difundir la información y el conocimiento y el abaratamiento de los medios de transporte han estimulado una vieja práctica de intermediación del conocimiento científico como lo es la “*movilidad y circulación de personal altamente cualificado*” alrededor de todo el planeta, lo que supone, al mismo tiempo, la forma más eficaz de transportar el conocimiento tácito.

En resumen, es posible establecer una diferenciación general sobre las distintas formas en que el conocimiento científico puede transportado desde sus fuentes de creación hasta el actor o ámbito de utilización:

- por la *transmisión* de conocimiento a través de las instituciones educativas formales;

- a través de la *transferencia* que se realiza del conocimiento desde el sector académico al productivo;
- mediante la *difusión* del conocimiento por los nuevos medios de información y comunicación digitales; y
- a través de la *movilidad y circulación* de personal altamente cualificado.

Cada una de estas formas presenta sus propias características y singularidades pero, al mismo tiempo, siguen siendo parte importante de un proceso más amplio de intermediación del conocimiento científico.

7.2.1 Transmisión a través de la Educación

La transmisión de conocimiento a través de la educación puede entenderse como la forma tradicional de extender ese saber al resto de la sociedad. Si bien es posible remontarse a épocas donde este proceso se realizaba dentro de la propia institución familiar con el trasvase de conocimientos de padres a hijos, en la medida que la que la sociedad evolucionó y los conocimientos necesarios para sobrevivir y desarrollarse en comunidad aumentaron en cantidad y complejidad, fue inevitable institucionalizar la transmisión de conocimiento a través de la educación formal.

Esta educación formal ha ido evolucionando a lo largo de los siglos con la masificación de la instrucción básica y secundaria, y luego, con la extensión de manera dispar a la educación superior. En el actual contexto internacional, vinculado a una economía y sociedad del conocimiento, surge una novedosa paradoja relacionada con la educación: mientras que por un lado, surgen nuevos canales y mecanismos para transmitir el conocimiento que desbordan el rol clásico de la educación y que eliminan el monopolio de las instituciones educativas en la creación y transmisión de conocimiento científico, al mismo tiempo, crece la relevancia y las demandas que la sociedad y los sectores productivos realizan a la educación formal e institucionalizada.

Estas mismas demandas han llevado a la educación ante la difícil tarea de cumplir con una doble misión en la transmisión del conocimiento científico: por un lado, formar ciudadanos con conciencia de sus derechos y deberes y, por otro lado, instruir trabajadores calificados aptos para el mercado laboral. Tal como señala Altbach, las misiones básicas que tiene la educación son principalmente: *“Educar a las personas para que trabajen de manera eficaz en un mundo cada vez más tecnológico; es decir, proporcionar las habilidades técnicas para un creciente número de empleos y profesiones que requieren de conocimientos sofisticados, y una educación que incluya la capacidad de pensamiento crítico”*⁴³⁷.

La relevancia adquirida por el conocimiento científico sumado a estas nuevas demandas sociales respecto de la educación superior permite observar cambios en los mecanismos en que la educación transmite esos saberes. Entre estos cambios se deben destacar: i) los nuevos roles de la educación superior; ii) las nuevas formas de comunicar la investigación científica; iii) la necesidad de aprender a lo largo de toda la vida, y, finalmente, iv) la formación a través de redes de cooperación.

i) Roles de la Educación Superior

Independientemente de los múltiples enfoques antagónicos que debaten sobre el futuro de la educación superior dentro del ámbito académico⁴³⁸, en lo que hay unanimidad es la consideración que la Educación Superior enfrenta un nuevo escenario global donde nuevas demandas y presiones buscan redefinir su tradicional rol. Para Altbach, la función de la educación superior como transmisor de conocimientos se ha vuelto más heterogénea y compleja que nunca, debido a que abarca tanto la educación para estudiantes de grado, como la enseñanza avanzada de los programas de postgrado y

⁴³⁷ P. Altbach, “Perspectivas comparadas sobre la educación superior para el siglo veintiuno”, Revista Pensamiento Universitario, Año 6, Nº 8, Buenos Aires, 1999.

⁴³⁸ Para mayor información sobre los cambios y transformación de la Educación Superior, véase, los Informes realizados por la red “Global University Network for Innovation” (GUNI), creada en 1999 por la UNESCO y que cuenta con más de 170 miembros de 160 países diferentes. Hasta la actualidad tiene publicados cinco informes sobre Educación Superior: “Higher Education in the World 1: The Financing of Universities” (2006); “Higher Education in the World 2: Accreditation for Quality Assurance: What is at Stake?” (2007); “Higher Education in the World 3: Higher Education: New Challenges and Emerging Roles for Human and Social Development” (2008); “Higher Education at a Time of Transformation: New Dynamics for Social Responsibility” (2009); “Higher Education in the World 4: Higher Education’s Commitment to Sustainability: from Understanding to Action” (2011).

doctorado, como también la función de la actividad investigadora. (Altbach, 2006). En efecto, en medio de profundos cambios globales y de tensiones emergentes la educación superior se ve ahora presionada para intensificar su papel de formador de personal altamente calificado y el de fomentar los vínculos y la transferencia de su tarea investigativa al sector productivo.

En el primer caso, como formador de personal calificado, se trata de una actividad que la Educación Superior ha realizado históricamente pero que ahora cobra mayor trascendencia. La idea que subyace aquí es que la función más importante de la educación superior en general, y de la universidad, en particular, no es originar avances científicos que pueden ser transferidos al sector industrial, sino producir trabajadores del conocimiento bien formados y altamente móviles que pueden actuar como vehículos de transferencia de conocimientos técnicos y científicos. (Montuschi, 2001). La labor de reproducción del personal altamente calificado se convierte en una de las actividades centrales para la nueva sociedad del conocimiento ya que estos *“trabajadores del conocimiento”* se ocuparán de tareas vinculadas con la creación de saberes a través de la investigación básica, tanto en el ámbito público como privado; se encargarán de la transmisión y reproducción del conocimiento tácito a través de la enseñanza; y, también gestionarán la transferencia de conocimiento al sector productivo para convertir el conocimiento en innovación.

La segunda y, probablemente, más intensa de las demandas que sufre la educación superior es la de trasladar el conocimiento, las habilidades y la propiedad intelectual creada en los ámbitos académicos al sector empresarial. Esta nueva articulación universidad-empresa se ha transformado en el centro neurálgico de numerosos modelos teóricos que defienden la idea que el conocimiento científico debe ser transmitido a los sectores productivos para que pueda aplicarse en términos prácticos y así redundar en beneficio social. *“Las universidades emplean típicamente en las actividades de transferencia del conocimiento la experiencia acumulada en educación y en investigación, contribuyendo al desarrollo económico transfiriendo conocimiento*

académico a la sociedad a través de una variedad de procesos”⁴³⁹. En definitiva, lo que se busca es que la transferencia de conocimiento entre la universidad y la empresa se entienda como un proceso donde la primera sea la fuente de generación de investigación básica, mientras que la segunda encarna el aprovechamiento de la innovación para mejorar la competitividad económica y actuar como motor de bienestar social. Para ello, la universidad debe asimilar un nuevo lenguaje basado en la concepción de la “*universidad emprendedora*”, mientras que la empresa debe introducir el concepto de “*cultura innovadora*” en todos los ámbitos empresariales. (Fundación COTEC, 2002)⁴⁴⁰. Estos vínculos no dejan de ser difíciles debido a las dificultades que existen para llevar a cabo con éxito la transferencia de conocimiento de un ámbito a otro dadas las diferencias en los objetivos de las organizaciones implicadas, en los motivos para colaborar, en los estilos de gestión, en las nociones de tiempo y en las nociones de confidencialidad, entre otros factores. (Bayona Sáez y González Eransus, 2010)

A menudo esta nueva función de la educación superior se conoce con el nombre de “*tercera misión*” de la universidad, complementando las dos funciones tradicionales de educación y de investigación. Para que las interacciones entre universidad-empresa sean más efectivas se crearon estructuras que facilitan la transferencia, entre las que destaca las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRIS)⁴⁴¹, cuya principal finalidad es gestionar la I+D a través de la mediación entre los grupos de investigación y las organizaciones públicas y privadas que se puedan beneficiar del conocimiento o tecnología generados por dichos grupos. (Fundación COTEC, 2002). En concreto, estas transferencias de conocimiento abarcan múltiples actividades, tales como, los contratos de investigación, la consultoría, los contratos de licencias, los investigadores jóvenes que pasan períodos en la empresa que trabaja con los investigadores de las universidades, y los nuevos proyectos empresariales (spin-off).

⁴³⁹ C. Bayona Sáez y R. González Eransus, “La transferencia de conocimiento en la Universidad Pública de Navarra”, Pamplona: Editor UPNA y Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2010, p. 13

⁴⁴⁰ Fundación COTEC, “Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología. Debilidades y oportunidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología”, Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, 2002.

⁴⁴¹ Entendida como la unidad encargada de gestionar la relación entre la investigación pública y la sociedad en el área de I+D, valorizando las capacidades y recursos de la investigación pública y actuando como el interlocutor tecnológico ante la empresa y los agentes sociales (clientes externos).

Los nuevos roles y funciones que debe cumplir la educación superior y, muy especialmente, la universidad, se consideran esenciales para el desarrollo de una sociedad y se vinculan directamente con la tarea de formación de profesionales y con la forma en la que transmiten el conocimiento científico a otras instituciones. Como lo reseña Ángel Gabilondo⁴⁴² cuando señala que: *“Las universidades deben ser los motores en la nueva sociedad basada en el conocimiento. La formación de graduados, profesionales y doctores, así como la transferencia de conocimiento generado por ellas a los sectores productivos es un elemento clave para el desarrollo de nuestro país”*⁴⁴³.

ii) Investigación científica

Un segundo elemento de análisis es la investigación científica. Si bien, habitualmente, este tipo de investigación se encuentra comprendida dentro del marco de actividades que realizan las instituciones de educación superior, su tratamiento analítico debe ser diferenciado por dos motivos principales: en primer lugar, porque la transmisión del conocimiento científico que realiza es completamente diferente al que se produce a través del proceso de enseñanza-aprendizaje; y en segundo lugar, porque cada vez más los centros de investigación públicos y privados se desvinculan de las instituciones universitarias o de los centros de enseñanza.

El análisis de la investigación científica permite identificar tres elementos centrales que la distinguen: 1) el incremento de las publicaciones científicas como mecanismo de transmisión de conocimiento científico; 2) el surgimiento de clasificaciones y rankings sobre publicaciones; y por último, 3) la transmisión disciplinaria y/o interdisciplinaria de la investigación científica.

1) La forma habitual de difundir los nuevos conocimientos producidos en el ámbito de la investigación ha sido siempre las publicaciones científicas. Estas constituyen un factor de suma importancia debido a que permiten cumplir con una de las características intrínseca de la actividad de los investigadores que es la transmisión del nuevo conocimiento científico elaborado. La publicación representa un momento clave en la

⁴⁴² Ministro de Educación de España durante el periodo 2009-2011.

⁴⁴³ Ministerio de Educación de España, “Estrategia Universidad 2015: contribución de las universidades al progreso socioeconómico español”, Madrid: Ministerio de Educación, Gobierno de España, 2010.

producción de conocimientos científicos, porque oficializa y da a conocer públicamente los resultados de las investigaciones y gracias a ello el conocimiento informal confinado a su creador o grupo de creadores es validado por otros miembros de la comunidad científica y penetra en el ámbito de la discusión pública para ser objeto de exámenes y discusiones. (UNESCO, 2005)

En estos últimos años, los cambios operados por la revolución científica tecnológica, con los avances en los medios de información y comunicación, y en especial, con el uso de internet, han tenido fuertes consecuencias en el ámbito de las publicaciones científicas. Desde los noventa, la disponibilidad de tener revistas científicas en línea (online) ha supuesto dos impactos muy significativos en el proceso de comunicación académica. El primero ha sido la caída en los costos de difusión del contenido publicado (que ya no se basa únicamente en el envío físico de copias impresas). Esto condujo al crecimiento de la llamada "*Big Deal*", por el que los editores fueron capaces de ofrecer ediciones en línea de su catálogo entero a bibliotecas institucionales que anteriormente sólo había suscrito a revistas específicas. Estos acuerdos se realizaron a precios muy reducidos y la mayoría de las más grandes instituciones ahora cuentan con este tipo de acuerdos en funcionamiento, lo que significa que los lectores tienen acceso, más que nunca, a todo tipo de resultados de investigaciones. El segundo efecto fue el enorme incremento en la capacidad para buscar y acceder a los estudios publicados online, inicialmente mediante motores de búsqueda especializados como PubMed y, más tarde, a través de herramientas más generales, como Google (que ahora representa casi el 60% de todas las referencias). La posibilidad de buscar artículos científicos utilizando de forma simple y rápida palabras clave del tema, autores o texto del resumen ha abierto al público especializado como al público en general un amplio acceso a los resultados de las principales investigación científicas. (The Royal Society, 2011)

2) Un segundo punto relevante para la transmisión de la investigación científica, se desprende del punto anterior y se vincula con el surgimiento de clasificaciones y rankings de las publicaciones científicas que tienen especial impacto en el trabajo de los investigadores, en la categorización de las investigaciones publicadas y en la clasificación jerarquizada de las investigaciones científicas que se transmiten. El mayor

exponente de esta nueva forma de categorización es la empresa ISI Thomson que ha generado una inmensa base de conocimiento científico que incluye una evaluación del mismo y que establece el índice de impactos de un autor, un artículo o una revista. Aún sin entender el contenido de los artículos, cosa que está fuera del alcance de los no especialistas, los índices de ISI determinan la mayor o menor calidad de los trabajos científicos publicados sobre la base de una metodología que, aun siendo discutida, se ha impuesto en la práctica y que termina por jerarquizar la transmisión de las publicaciones científicas⁴⁴⁴.

3) El último punto de interés en relación a las investigaciones científicas se vincula con las diferencias que existen a la hora de transferir las investigaciones científicas al interior de una disciplina o hacerlo a nivel interdisciplinario. El primer tipo de transmisión de conocimiento es el que se realiza dentro de las propias comunidades científicas diferenciadas por disciplinas. Debido a que la ciencia moderna se ha caracterizado por una fuerte tendencia a la especialización de los avances, la transmisión del nuevo conocimiento producido solo puede ser plenamente entendido por unos pocos científicos, precisamente aquellos que siguen atentamente sus investigaciones respectivas y son capaces de criticar fundadamente algunos aspectos de los resultados obtenidos. Normalmente, dichos científicos se citan los unos a los otros, y con frecuencia son los evaluadores anónimos de las aportaciones que sus colegas hacen. Las revistas indexadas en bases de datos como ISI Thomson operan en base a estas “*pequeñas comunidades científicas*” (Echeverría, 2008) y los principales eventos disciplinares (congresos, conferencias, ferias, etc.) deben contar con su presencia. Las revistas científicas especializadas, las de mayor índice de impacto, normalmente, suelen tener un alto componente disciplinar y sus lectores habituales forman parte de esas sub comunidades científicas que, por lo general, son compartimentos estancos. Salvo excepciones, un científico sólo es capaz de entender plenamente (en el sentido de hacer suyo el conocimiento de otros), lo que se publica en unas pocas revistas, las más relevantes en su campo de especialización y esas publicaciones se convierten en fuentes indispensables para su tarea, casi tanto como los instrumentos del laboratorio. La

⁴⁴⁴ J. Echeverría. “Transferencia de conocimiento entre comunidades científicas”, ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, CLXXXIV, 731, mayo-junio 2008, pp. 539-548

difusión del conocimiento en una disciplina especializada se hace a través de esa vía, aparte de los congresos, simposios y workshops, los cuales también deben ser considerados escenarios para la transferencia intra disciplinar del conocimiento. Una segunda forma de transmisión del conocimiento científico es la que se produce de forma interdisciplinaria y a la que también se conoce con el término de “*innovación epistémica*”. (Echeverría, 2008). Esta forma de difusión consiste en la utilización por parte de los científicos de conocimiento generado por otros investigadores en disciplinas diferentes a la suya y que gracias a ello son capaces de producir avances en su propio campo de especialización. De lo que se trata es que los científicos creen y transmitan su conocimiento a otras disciplinas para que sirva de insumo para la generación de nuevo conocimiento. En este sentido, como señala Echeverría, la transmisión del conocimiento científico en la actualidad está profundamente marcada por la existencia de algunas revistas, como por ejemplo Nature y Science, que destacan claramente como distribuidoras de conocimiento que cumplen con la singularidad de que no son disciplinarias, sino interdisciplinarias. Para Echeverría, “*Son leídas por científicos de muchas disciplinas y especialidades, y desempeñan una función básica para la transferencia: distribuir los avances más importantes en el conocimiento que cada disciplina genera a los cultivadores de las demás disciplinas*”⁴⁴⁵.

iii) Educación permanente

Una nueva demanda para la transmisión de conocimiento científico a través de la educación se conecta con la nueva realidad internacional que significa el aprendizaje a lo largo de toda la vida. El nuevo contexto de Economía del Conocimiento y Sociedad del Conocimiento supone formar parte de una comunidad donde la producción, el intercambio y la transferencia de conocimiento ocupan un lugar central debido al rol clave que tiene el conocimiento científico en todas las facetas de la vida. Como señala la UNESCO (2005): “*Nuestras sociedades estarán plenamente inmersas en la asimilación de una oleada continua de nuevos conocimientos. La demanda de conocimiento será mayor que nunca, pero sus modalidades cambiarán*”. Ya sea para la vida cotidiana como para la profesional, la demanda de conocimientos estará vinculada con las necesidades constantes de reciclaje lo que obligará a la actualización constante. La

⁴⁴⁵ Ibídem, p. 544

formación técnica en un ámbito determinado puede quedar rápidamente obsoleta con los cambios y progresos cotidianos en la Sociedad del Conocimiento, lo que obligará forzosamente a pensar en nuevos métodos de formación. Para la UNESCO esta evolución en el aprendizaje supone un cambio de paradigma: *“por una parte, la educación o el aprendizaje ya no se limitan a un espacio-tiempo determinado y definitivo, sino que deben continuar a lo largo de toda la vida; y por otra parte, el ser humano vuelve a ocupar un lugar esencial en la adquisición y comunicación permanentes de los conocimientos”*⁴⁴⁶.

Este cambio de paradigma vinculado con el aprendizaje a lo largo de toda la vida supone extender la formación y la transmisión del conocimiento en los distintos ciclos de vida de una persona: el primero, el de la educación preescolar, que sirve de iniciación eficaz a la escolarización ulterior; el segundo, que corresponde a la educación escolar básica, por regla general obligatoria; el tercero, el de la educación y formación posteriores a la escolaridad obligatoria, que generalmente se imparten en la enseñanza superior; y ahora, un cuarto y novedoso nivel que corresponde a la *“formación permanente”* que va más allá del sistema educativo inicial y que acompaña a las personas a lo largo de toda su vida. (UNESCO, 2005)

La masificación de los distintos niveles educativos, sumado a la necesidad de aprendizaje a lo largo de toda la vida, supone la multiplicación de los centros potenciales de aprendizaje y formación. Si la educación se convierte en un proceso continuo que no se limita a un lugar y tiempo determinados, resultará importante valorar el ámbito del aprendizaje informal, cuyo potencial se ve hoy reforzado por la posibilidad de acceso que ofrecen las nuevas tecnologías. (UNESCO, 2005)

iv) Redes de cooperación

⁴⁴⁶ UNESCO, “Hacia la Sociedad del Conocimiento”. (Informe Mundial de la UNESCO). París: UNESCO, 2005, p. 65

Finalmente, un nuevo mecanismo de transmisión de conocimiento científico ha surgido con el auge, en los últimos años, de las redes de cooperación⁴⁴⁷, que ha florecido como un fenómeno con especial impacto en el ámbito de la investigación y las instituciones universitarias. Como consecuencia de las mejoras tecnológicas y la aparición de nuevos saberes, las “*redes de conocimientos*” han proliferado con estructuras cada vez más complejas y menos jerarquizadas, transformándose en formas novedosas de transmisión del conocimiento científico. Estas redes están, principalmente, constituidas por profesores, investigadores, tecnólogos o gestores, que actúan de forma individual o a través de grupos de investigación y de instituciones, centros de I+D, empresas y cualquier otro tipo de organización que pretenda transferir conocimiento científico. (Sebastián, 2000)

Esencialmente, estas redes de cooperación científica se caracterizan y distinguen de acuerdo a los propósitos o fines que se persigan. Entre las más relevantes destacan: 1) las redes de información y comunicación; 2) las redes académicas; 3) las redes de innovación; y, 4) las redes de investigación.

1) Las redes de información y comunicación se basan en redes electrónicas utilizadas para intercambiar y actualizar información sobre temas de I+D y si bien suelen estar implícitas en el resto de las redes también pueden existir por sí mismas como mecanismo fácil y rápido de intercambio de conocimiento.

2) Las redes académicas, mientras tanto, se concentran en la educación superior con una creciente tendencia a implicarse en temas de movilidad e intercambio de personal académico y estudiantes, así como en los estudios de postgrado y en los intercambios de experiencias en temas de gestión universitaria, y suelen estar conformadas por universidades, departamentos y profesores.

⁴⁴⁷ Estas redes pueden entenderse como “*incubadoras de cooperación, donde las interacciones, colaboraciones y transferencias entre los asociados constituyen a generar multitud de productos y resultados, tanto tangibles como intangibles*”. (Sebastián, 2000)

3) Las redes en innovación se caracterizan por la heterogeneidad y cantidad de actores que las componen y tienen como propósito principal mejorar los procesos de transferencia. (Sebastián, 2000)

4) Finalmente, donde más han evolucionado la conformación de redes en los últimos años ha sido en el ámbito de la investigación científica donde los conocimientos se multiplican y diversifican creando nuevas comunidades disciplinarias transversales. Éstas se organizan en redes en torno a coloquios internacionales y revistas de investigación especializadas que, en número cada vez mayor, se suman a las antiguas revistas de carácter general. Las sociedades científicas pierden su carácter nacional y se diluyen en organizaciones internacionales que se convierten en la matriz de organizaciones internacionales o multinacionales. Esta organización en redes internacionales se caracteriza, muy especialmente, por su autogestión, su descentralización y la des-territorialización de sus actividades⁴⁴⁸. Las redes de investigación, vinculadas con los “*colaboratorios*”⁴⁴⁹ han tenido un gran auge en los últimos años debido a la extensa experiencia en cooperación que tienen los grupos de investigación. Estas redes forman asociaciones de grupos de I+D para el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo tecnológico, generalmente a través de proyectos conjuntos.

Las características que presentan todos estos nuevos procesos (roles de la educación superior; publicación de la investigación científica; educación permanente y la cooperación a través de redes) demuestran hasta qué punto se ve modificada la tradicional forma en la que la educación superior transmite conocimiento científico a la

⁴⁴⁸ Según señala la UNESCO, es previsible que esta dinámica hacia la creación de redes observada en la investigación científica se imponga rápidamente también en las instituciones de enseñanza superior, con el desarrollo de alianzas y campus interuniversitarios, estimulada por la movilidad cada vez mayor de estudiantes, profesores y gestores así como también de la creación de programas educativos conjuntos. (UNESCO, 2005).

⁴⁴⁹ El concepto “*Colaboratorio*” fue popularizado por Koichiro Matsuura, Director General de la UNESCO entre 1999 y 2009, al presentar el Informe Mundial “*Hacia las sociedades del conocimiento*” en 2005. Matsuura lo utiliza para describir un punto de encuentro abierto de académicos, investigadores, estudiantes y público en general interesado en la conformación de espacios de aprendizaje en red, flexible y participativo. Se trata de un “centro sin paredes” y en el fondo, supone un modo de interacción entre investigadores científicos y colegas, junto con extensas cantidades de información y recursos computacionales, sin tener en cuenta la localización geográfica. (UNESCO, 2005).

totalidad de la sociedad y el profundo impacto que tiene para todo el sistema internacional.

7.2.2 Transferencia de conocimiento y tecnología

Además de la transmisión de conocimiento científico que se realiza por la vía convencional que ofrece la educación superior, surgen nuevos procesos de intermediación diferenciados dentro del subsistema en ciencia y tecnología, tal como la modalidad de “*transferencia de conocimiento y tecnología*” que se asocia especialmente con el sector productivo. Si bien la transmisión de conocimiento a través de la educación, la investigación y las redes puede considerarse adecuada para conseguir la formación de individuos, la publicación y difusión de los avances científicos e incluso conseguir mejoras en la calidad de vida, en la nueva economía del conocimiento ha comenzado a evolucionar la práctica de nuevos métodos y procesos de transferencia desde las instituciones científicas hacia el sector empresarial⁴⁵⁰.

En un principio el concepto de “*transferencia*” se asociaba a la tecnología y se utilizaba referido a la administración de la propiedad industrial e intelectual creada por el entorno profesional de los organismos públicos de investigación a través de la identificación, protección, explotación y defensa de los derechos de propiedad. Sin embargo, en los últimos años el concepto de transferencia de tecnología comenzó a evolucionar hacia el término de “*transferencia de conocimiento*”⁴⁵¹, entendido este, como un concepto más amplio que el anterior, y que engloba una mayor variedad de fenómenos.

⁴⁵⁰ Como señala J. Echeverría, “*Ya no basta la ciencia académica, en la que lo importante eran los descubrimientos científicos, las teorías y los hechos. Los expertos en política científica aceptan que siga habiendo investigación básica, porque es la que posibilita las innovaciones de ruptura, pero prefieren una investigación científica más fecunda, que genere avances tecnológicos y, sobre todo, innovaciones*”. (Echeverría, 2008)

⁴⁵¹ Según la Comisión Europea (2009) la transferencia de conocimiento supone: i) más dimensiones de transferencia, además de la tecnológica, como por ejemplo la personal, social o cultural; ii) más objetos de transferencia, además de los que necesitan de una adecuada protección de propiedad industrial e intelectual, como por ejemplo el saber hacer personal o las publicaciones; y, por último, iii) más mecanismos de transferencia, además de las licencias, contratos de investigación o creación de empresas, como por ejemplo la formación o movilidad de personal. En J. González Sabater, “Manual de transferencia de tecnología y conocimiento”. (The Transfer Institute, Edición 2, Enero 2011).

La preeminencia que ha adquirido la transferencia de conocimiento científico se debe a la expansión del mercado para el conocimiento y la creciente comercialización de la ciencia (no solo de la tecnología). La fuerza impulsora que está detrás de este fenómeno es la intensificación de la competencia internacional en los negocios y la industria. En el actual contexto competitivo, a la empresa no le alcanza con la investigación que hace ella misma y debe buscar nuevos vínculos con las universidades, los laboratorios gubernamentales y también con otras empresas, como proveedores de nuevos conocimientos. (Gibbons, 1997). No se trata de cualquier conocimiento sino del conocimiento relevante el que surge de la investigación científica, genera desarrollos tecnológicos y, finalmente, da lugar a innovaciones. El conocimiento científico en sí mismo ya no basta y los científicos se ven en la necesidad no sólo de difundirlo en el ámbito de su propia comunidad sino principalmente de transferirlo a otros agentes. Ante todo, hay que transferir conocimiento a las empresas, puesto que ellas son las que generan innovaciones, y por lo tanto, desarrollo económico, social y bienestar general. Los actuales sistemas económicos se caracterizan por la primacía de la innovación respecto a la investigación científica y los desarrollos tecnológicos⁴⁵².

La tesis básica que sostiene esta argumentación del proceso de transferencia del conocimiento es que la investigación científica se ve subordinada a la gestión comercial que se realiza de ese conocimiento⁴⁵³. El conocimiento científico sólo resulta fecundo cuando otras personas, menos dadas a la teoría y al prestigio académico y más a la práctica y a la generación de beneficios económicos, hacen suyo el conocimiento que los científicos aportan y lo ponen en valor. Tal es el caso de los “*gestores o administradores del conocimiento*” (knowledge managers) que no se dedican a la investigación pero saben cómo implementarla y administrarla en el marco de la competitividad económica. Así es como la gestión del conocimiento, las patentes, las licencias de uso, los contratos jurídicos y la capacidad de obtener financiación y beneficios se transforman en la nueva clave del conocimiento científico. Como señala

⁴⁵² La mayoría de los modelos analíticos y teóricos sobre los modos de producción de conocimiento científico (Sistemas de Innovación; Triple Hélice; Modo 2; o Ciencia Post Normal) señalan la relevancia que tiene el vínculo universidad-empresa como principal fuente en la generación de riqueza económica.

⁴⁵³ En esta misma línea, Gibbons realiza una distinción entre las “*industrias basadas en conocimiento*” y la “*industria del conocimiento*”. Las primeras comprenden y mejoran el funcionamiento del proceso de producción, se preocupan por el producto y su proceso de desarrollo; las segundas solo comercian con el conocimiento. (Gibbons, 1997)

Echeverría, *“Los papers proporcionan prestigio, la gestión del conocimiento mayores cuotas de mercado, capacidad de atraer inversión y, a la postre, beneficios. Las innovaciones se ponen a prueba en los mercados y en las sociedades, no en las revistas científicas”*⁴⁵⁴.

El proceso de transferencia de conocimiento se entiende como una “cadena de valor”, con varios eslabones. Los científicos se ocupan del primero, donde aportan conocimiento básico, pero la cadena de producción no acaba allí. Dicho conocimiento es validado por las comunidades científicas, pero luego ha de ser transferido a otros eslabones de la cadena, en los cuales es procesado, manipulado y transformado para obtener innovaciones a partir de él. De esta manera, se pone en cuestión el principal valor de la ciencia clásica: el conocimiento es un fin en sí mismo. En realidad, no se niega que sea un bien, pero no es el principal, lo que supone la subordinación de la ciencia a objetivos y valores económicos, políticos y militares como una de las características esenciales de la actividad científica contemporánea. (Echeverría, 2002).

Este nuevo proceso de transferencia de conocimiento ha tenido un fenomenal impacto en el sistema internacional debido a sus implicaciones económicas y a la nueva modalidad que ha creado de transferir conocimiento científico. Para profundizar su análisis resulta necesario: i) comprender la relevancia del conocimiento científico entendido como innovación económica; ii) identificar los tipos de transferencia que existen; iii) reconocer los actores que participan y los vínculos que desarrollan; y, finalmente, iv) considerar los resultados que se obtienen de todo el proceso.

i) El primer elemento de análisis se vincula con una idea que subyace a todo este proceso de transferencia del conocimiento científico, la de entender que las transferencias ponen en entredicho la linealidad del proceso innovador, considerando el carácter socialmente distribuido de la producción y transferencia de conocimiento científico. Así es como se concibe la innovación como un proceso en red donde se focaliza la atención en los flujos de conocimiento. Esto implica asumir que diferentes

⁴⁵⁴ J. Echeverría, “Transferencia de conocimiento entre comunidades científicas”, *Arbor, Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXIV, 731, mayo-junio 2008, p. 541

agentes y organizaciones intercambian información y conocimiento para producir innovaciones en el marco de relaciones de cooperación y redes de innovación a nivel territorial y global. Desde esta perspectiva, una innovación es un proceso complejo que arrastra muchas innovaciones simultáneas, tangibles e intangibles, y se desarrolla a través de una red de conocimientos para ser operativa. Se trata de piezas de conocimiento que se combinan, aplican y distribuyen en procesos de interacción y aprendizaje entre diversos agentes homogéneos y heterogéneos de un entorno regional (empresas, universidades, centros tecnológicos, etc.)⁴⁵⁵. En definitiva, se entiende que la innovación es un proceso complejo que arrastra muchas innovaciones simultáneas, tangibles e intangibles, y se desarrolla a través de una amplia red de conocimientos para ser operativa. (Castro Spila, Rocca e Ibarra, 2008)

ii) Un segundo elemento a considerar en la transferencia de conocimiento hacia la empresa, son las principales fuentes de los flujos de conocimiento. El Manual de Oslo⁴⁵⁶ identifica tres tipos de vínculos o flujos de conocimiento y tecnología hacia las empresas: En primer lugar, las “*fuentes de información abierta*”, que no implican la compra de conocimiento y tecnología ni la interacción con la fuente, aunque pueden existir pagos menores por el acceso a la información. Entre estas destacan las principales fuentes son las publicaciones, las asociaciones profesionales, las ferias, conferencias, exposiciones, redes tecnológicas y las bases de datos. En segundo lugar, las “*adquisiciones de conocimiento y tecnología*”, que comprende la compra efectiva de conocimiento y tecnología externa sin cooperación activa con la fuente. Este conocimiento puede ir incorporado a máquinas, equipos, contratación de personal que posee los nuevos conocimientos, patentes, licencias, entre otros. Se trata de la práctica más cercana al “*comercio del conocimiento*” y las principales fuentes son otras empresas, universidades, centros de investigación o asociaciones con patentes o licencias, así como también personal altamente calificado. En tercer, y último lugar, la

⁴⁵⁵ Algunos especialistas mencionan la necesidad de generar una cultura y organización social vinculada al nuevo contexto de innovación debido a que se entiende que la innovación no solo es el resultado de combinar deliberadamente conocimiento científico, personal calificado, capital de riesgo, políticas institucionales y muchos otros factores, sino que además requiere de un sistema socio-cultural preparado y comprometido colectivamente con estos ambiciosos proyectos. (Arboleda Quintero y Villa Arango, 2009)

⁴⁵⁶ OCDE y EUROSTAT, “Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación”, España: Tragsa, 2006.

“cooperación para la innovación”, que comprende la participación activa en proyectos de innovación compartidos con otras organizaciones, que pueden ser otras empresas o instituciones no comerciales. Dichos socios no necesitan obtener un beneficio económico inmediato de la cooperación aunque si se espera a mediano y largo plazo.

iii) Otro punto relevante en la transferencia de conocimiento supone la participación en este complejo proceso de numerosos actores que llevan adelante diversas acciones y estrategias y que interactúan a través de estructuras e instrumentos específicos. Como todo proceso, la transferencia de conocimiento y tecnología implica la interacción de múltiples actores, entre los que destacan, los centros de generación de conocimiento, las empresas y los estados. Los centros de generación de conocimiento son los principales responsables en la producción de conocimiento científico y buscan a través de él incrementar el valor generado por sus investigaciones y dotarlas de aplicación práctica. En este contexto, la universidad asume nuevos roles y participa de la transferencia de conocimiento en al menos tres aspectos destacados: 1) genera nuevo conocimiento científico básico y aplicado a través de sus grupos de investigación, con el apoyo del sector público y privado; 2) forma científicos, ingenieros, técnicos, administradores y demás profesionales, que satisfagan las demandas del comercio y la industria; y, 3) cristaliza los avances en la investigación, creando una red de empresas industriales y de nuevos negocios. (Fundación COTEC, 2002). Por su parte, las empresas buscan competir en el mercado global a través de la generación de innovaciones. Las principales fuentes de su innovación son su propia I+D interna y los proyectos conjuntos que establecen con centros de investigación, que dinamizan el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología. Así es como para las empresas, sobre todo las pequeñas, la transferencia de conocimiento y tecnología del sector académico puede convertirse en una fuente indispensable de innovaciones y de mejora de su competitividad. Finalmente, el Estado también es un actor de relevancia para lograr que la transferencia del conocimiento científico sea exitosa. La intervención del Estado no radica solo en su capacidad para fomentar las actividades en I+D+i sino, principalmente, en procurar un entorno favorable al desarrollo, flexibilizando las regulaciones y requerimientos legales y estructurando un sistema educativo acorde a las demandas de la sociedad.

iv) Por último, la vinculación entre estos distintos actores tiene como resultado diferentes acciones estratégicas de impulso a la transferencia de conocimiento y tecnología como: el fomento de la cooperación público-privada (Universidad-Centros Tecnológicos-Empresa); la creación de estructuras de interface entre los sectores público y privado (Redes, Clústeres, Centros tecnológicos, Parques Científicos, etc.); y el apoyo a nuevas empresas innovadoras de base tecnológica. (Fundación COTEC, 2002) Todas estas acciones generan estructuras de intermediación entre los actores que cumplen con la misión de facilitar la transferencia de conocimiento. Dentro de las estructuras más consolidadas encontramos las Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRIS), los Centros de Innovación, los Centros Tecnológicos, los laboratorios de homologación y ensayo y los Parques Tecnológicos. Como estructuras de intermediación menos consolidadas pueden considerarse los Servicios de Apoyo a la Investigación e Innovación y las Plataformas Tecnológicas, los Centros de Patentes (centros de valorización de la propiedad intelectual), las Incubadoras de Empresas Innovadoras y los Parques Científicos.

7.2.3 Difusión a través de los medios de información y comunicación digitales

Un tercer mecanismo de intermediación de conocimiento científico ha comenzado a desarrollarse gracias a los cambios generados por procesos globales como la Revolución Científica Tecnológica que tienen una fuerte impronta en la forma que el conocimiento es transportado. Como consecuencia de este fenómeno se ha hecho evidente el advenimiento de un doble paradigma: i) el de lo inmaterial; y, ii) el de las redes. El primero, supone la independencia de los soportes físicos, el segundo, la posibilidad de difundir el conocimiento a escala global. Ambos con profundas implicancias en la forma, la velocidad y los alcances en que se difunde el conocimiento científico en el sistema internacional. (UNESCO, 2005)

i) En el actual contexto del sistema internacional, el proceso de generación, adquisición y difusión de la información se verá cada vez más mediatizado por los sistemas

tecnológicos de información y comunicación. La velocidad de transmisión de la información ha aumentado y el uso de ordenadores, transmisión vía satélite y otros dispositivos digitales, permite disponer instantáneamente del conocimiento de nuevos datos y descubrimientos científicos, del estado medioambiental, de los flujos y reflujos de las operaciones en los mercados de valores, del surgimiento de tendencias sociales y de nuevas preferencias de los consumidores. Buena parte de esta información se almacena en bancos de datos computarizados vinculados entre sí en redes entrelazadas y el acceso a estos bancos de datos se ha ampliado y ya no se necesita grandes organizaciones jerárquicas para crearlos o utilizarlos. (Gibbons, 1997) La participación en este creciente flujo de información significa no solo tener ordenadores más potentes y tener acceso rápido y barato a las terminales, sino también tener la capacidad para solucionar problemas mediante la selección de datos y habilidades relevantes y de su organización apropiada. Cuando la información es abundante la competencia no se genera por la capacidad de generar aún más, sino por disponer de manera novedosa lo que ya existe⁴⁵⁷. (Gibbons, 1997)

La extensión del mundo de internet ha contribuido a una continua circulación y difusión creativa de información y conocimientos de la que ningún individuo o institución tienen la iniciativa exclusiva. La diversidad de formas que permiten las nuevas tecnologías de la información y la comunicación supone un fuerte impacto en dos actores de larga tradición como la institución escolar y en el libro, debido a que la revolución digital, al transformar la relación con el conocimiento, acelera sensiblemente la erosión de estos dos monopolios. (UNESCO, 2005)

ii) Después de los regímenes del conocimiento basados en la transmisión oral, la escritura y la imprenta, el desarrollo digital, como técnica de transferencia, ha

⁴⁵⁷ La diferenciación existente entre información y conocimiento no significa que el conocimiento no pueda ser difundido por las nuevas tecnologías de la comunicación. La transformación de la información en conocimiento puede también entenderse como un proceso inversamente operable. Aunque la información sea un dato bruto, es en sí el producto de una operación que la hace tal: *“es el acondicionamiento o packaging de la información lo que la convierte en manipulable, transmisible y consumible”*. De ahí que la distinción entre saber e información deba tener en cuenta el proceso de *“acondicionamiento”* de un conocimiento en información, una operación que se conoce con el nombre de *“informacionalización”* del conocimiento. Este proceso, resulta clave, ya que confiere al conocimiento una dimensión material que lo vuelve más operacional y facilita su tratamiento para poder difundirlo. (UNESCO, 2005).

propiciado una expansión sin precedentes de las redes, en función de dos ejes: uno horizontal de aceleración de las transmisiones, y otro vertical de densificación de las conexiones. (UNESCO, 2005) Para especialistas como Jan van Dijk y Manuel Castells⁴⁵⁸, la conjunción entre el proceso de globalización (que unifica los mercados mundiales), y el desarrollo científico tecnológico (que disminuyen el costo de las comunicaciones y facilitan la multiplicación de la velocidad y el volumen de información transmitido), ha dado como resultado la aparición de lo que se denomina “*sociedades en redes*” o “*sociedad red*”. (UNESCO, 2005)

Van Dijk define la idea de “*Network Society*” como un tipo de sociedad que de forma creciente organiza sus relaciones en redes digitales y que gradualmente van substituyendo a las tradicionales redes sociales de comunicación cara a cara. El mundo entero se convierte en hogar y lugar de trabajo gracias a las redes digitales, y cada vez más los medios como Internet van a ser considerados los medios normales de comunicación al ser utilizados por más cantidad de población y ser apoyados política y económicamente⁴⁵⁹. (Van Dijk, 2005). Por su parte, Castells, entiende que la “*Sociedad Red*” es una sociedad donde las estructuras sociales y actividades claves son organizadas alrededor de las redes digitales. No solo importa que dichas redes estén organizadas y existan de forma digital sino por el hecho de que sean redes sociales: “*Internet es ya y será aún más el medio de comunicación y de relación esencial sobre el que se basa una nueva forma de sociedad que ya vivimos, que es lo que yo llamo la sociedad red*”⁴⁶⁰.

Internet supone la base material y tecnológica de la sociedad red, es la infraestructura tecnológica y el medio organizativo que permite el desarrollo de una serie de nuevas formas de relación social que no tienen su origen en Internet sino que son fruto de una

⁴⁵⁸ Si bien el concepto de sociedad red ha sido tratado por varios académicos previamente (Wellman, 1973; Martin, 1978; Hiltz y Turoff, 1978; Braten, 1981) fueron precisamente Jan Van Dijk y Manuel Castells los que popularizaron su uso a través de la idea de comprender a la actual sociedad del conocimiento como una “*Sociedad Red*”.

⁴⁵⁹ Para ampliar información sobre este tema, véase, J. Van Dijk, “*The Deeping Divide: Inequality in the Information Society*”, Los Angeles: SAGE Publications, 2005.

⁴⁶⁰ M. Castells, “*Internet y Sociedad Red*”, (Llicó inaugural del programa de doctorat sobre la societat de la informació i el coneixement. Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Barcelona, Espanya, octubre 2000)

serie de cambios históricos pero que no podrían desarrollarse sin la existencia de Internet. Esa sociedad red es la que Castells entiende como una sociedad cuya estructura social está construida en torno a redes de información a partir de la tecnología de información microelectrónica estructurada en Internet. Castells reafirma el rol central de los nuevos desarrollos digitales en la conformación de una nueva sociedad en red: *“Internet en ese sentido no es simplemente una tecnología; es el medio de comunicación que constituye la forma organizativa de nuestras sociedades, es el equivalente a lo que fue la factoría en la era industrial o la gran corporación en la era industrial. Internet es el corazón de un nuevo paradigma socio técnico que constituye en realidad la base material de nuestras vidas y de nuestras formas de relación, de trabajo y de comunicación. Lo que hace Internet es procesar la virtualidad y transformarla en nuestra realidad, constituyendo la sociedad red, que es la sociedad en que vivimos”*⁴⁶¹.

La existencia de esta sociedad red producto de la revolución digital ha supuesto el desarrollo de múltiples expresiones y formas que pueden adquirir esas redes. Entre ellas cabe destacar las redes epistémicas de investigación o institucionales; los laboratorios; o el desarrollo de E-learning, entre otros fenómenos.

7.2.4 Movilidad y circulación de Personal Altamente Cualificado

Un último proceso de mediación del conocimiento científico dentro del subsistema en ciencia y tecnología se realiza a través de la movilidad del personal altamente calificado⁴⁶², lo cual supone una de las formas más tradicionales e importantes de distribución del conocimiento científico a lo largo de todo el sistema internacional. Históricamente, y salvo en periodos de excepción (guerras, por ejemplo), la movilidad y circulación internacional de los estudiantes, investigadores o profesores ha sido siempre un fenómeno permanente y deseable debido a que sigue siendo el mejor medio de transportar de un lugar a otro las formas tácitas de conocimiento que no se comunican por medios codificados como son los manuales, artículos o publicaciones científicas. Precisamente, una de las principales contribuciones que realiza la movilidad y

⁴⁶¹ Ibídem

⁴⁶² También señalados como *“talentos”* por numerosos estudios e instituciones como los realizados por Goldman Sachs o los presentados en el Foro de Davos 2012.

circulación de recursos humanos calificados es que no sólo difunde conocimiento codificado, sino que, fundamentalmente, es un medio clave para el transporte de conocimiento tácito, es decir, aquel conocimiento que no puede ser codificado y transmitido como información a través de documentación, artículos académicos, conferencias o en otros canales de comunicación⁴⁶³. Tal conocimiento se transmite más eficazmente entre individuos con un contexto social común y proximidad física y de ahí la relevancia de este tipo de movilidad y circulación. (OCDE, 2008)⁴⁶⁴.

Para el análisis de las características que presenta este particular mecanismo de intermediación debe considerarse tres elementos centrales: i) la dinámica del proceso de movilidad; ii) el impacto cuantitativo y cualitativo que genera; y, finalmente, iii) los enfoques teóricos para analizarlo.

i) En términos concretos, la dinámica de este mecanismo de transmisión de conocimiento científico comienza a funcionar cuando se produce la movilidad de un investigador, científico o personal calificado desde su lugar de origen hacia un lugar de destino. Una vez en otro país, las personas difunden sus conocimientos en su lugar de trabajo, donde el conocimiento se extiende a colegas, especialmente aquellos en estrecho contacto y también derrama a personas y organizaciones próximas geográficamente. La movilidad de personal altamente calificado también actúa como un complemento para la transferencia de conocimiento a través de flujos de bienes y capitales a través de fronteras tanto de los lugares de origen como los de destino. (OCDE, 2008). Se trata de “*trabajadores del conocimiento bien formados y altamente*

⁴⁶³ Como señala Montuschi, el conocimiento tiene un alto componente relacional y en consecuencia, la importancia del mismo radica muchas veces más en las personas que lo poseen que en el conocimiento en sí mismo. En este sentido, se pueden señalar dos circunstancias en las cuales el conocimiento puede ser específico a la persona que lo posee: en primer lugar, cuando el conocimiento puede ser calificado como “*sticky*”, es decir que no puede ser separado de la persona u organización que lo contiene y que no resulta fácilmente codificable y transmisible; y en segundo lugar, cuando los individuos juegan un papel muy significativo en la mediación y transmisión del conocimiento que tienen incorporado. (Montuschi, 2001)

⁴⁶⁴ OECD, “The Global Competition for Talent Mobility of the Highly Skilled”, Paris: OECD, 2008.

móviles que pueden actuar como vehículos de transferencia de conocimientos técnicos y científicos”⁴⁶⁵.

ii) Un segundo elemento de análisis de la movilidad de personal altamente calificado está centrado en conocer el impacto cuantitativamente y cualitativamente de los desplazamientos académicos, así como en analizar cómo inciden los mismos en las prácticas de investigación y en la transferencia del conocimiento. (Buti, 2008)⁴⁶⁶. La relevancia de este nuevo fenómeno fue asumida por la OCDE cuando lanzó en 1995 un informe incorporado a la familia Frascati⁴⁶⁷ denominado “*Manual Camberra*”⁴⁶⁸, que focalizaba su análisis específicamente en los considerados recursos humanos altamente calificados. Estos recursos humanos son entendidos por el Manual Camberra como esenciales para el desarrollo y la difusión del conocimiento y constituyen el vehículo principal para el progreso tecnológico, el crecimiento económico, el desarrollo social y el bienestar general.

La corriente de académicos hacia los Estados Unidos ha aumentado en 49% entre 1994 y 2005, para llegar a 90.000 personas en 2005. Mientras que la movilidad intra-europea de académicos bajo el Programa Sócrates de la Comisión Europea creció un 71% entre 1997 y 2000, para llegar a unas 12.000 personas en el año 2000 (Vincent-Lancrin, 2006). A la movilidad del personal investigador y científico se suma la de estudiantes de doctorado y postgrado que se destaca como uno de los fenómenos de mayor crecimiento en los últimos años dentro de este proceso de internacionalización. Numerosos países de la OCDE se benefician de la afluencia de estudiantes internacionales y muchos ahora buscan activamente atraer este tipo de estudiantes extranjeros. Los datos muestran que el número de alumnos matriculados fuera de su país de ciudadanía ha aumentado

⁴⁶⁵ L. Montuschi, “La economía basada en el conocimiento: Importancia del conocimiento tácito y del conocimiento codificado”, (UCEMA Working Papers: 204). Buenos Aires: Universidad del CEMA, 2001, p. 11

⁴⁶⁶ A. Buti. “Movilidad de investigadores uruguayos”. Revista CTS, nº10, vol.4, Enero de 2008, pp. 33-60

⁴⁶⁷ Durante los últimos 40 años, la OCDE ha desarrollado una serie de documentos conocidos como la “*Familia Frascati*”, que incluyen manuales acerca de la I+D (el propio Manual de Frascati), innovación tecnológica (el Manual de Oslo), recursos humanos (el Manual de Canberra) y balanzas de pagos tecnológicos y patentes, considerados todos estos puntos como indicadores de ciencia y tecnología de un país o región.

⁴⁶⁸ OECD, “Manual on the measurement of human resources devoted to S&T - CANBERRA MANUAL”, Paris: OECD, 1995.

sensiblemente desde 1995. (OCDE, 2008). Sin embargo, si bien estos indicadores permiten estudiar con bastante precisión estadística el número y la distribución de los científicos e investigadores en un país o región, resulta más difícil evaluar fenómenos cualitativos como la "*fuga de cerebros*", el "*envejecimiento*" de la fuerza de trabajo de Ciencia y Tecnología o el aporte de los inmigrantes calificados a las economías de destino, que representan fenómenos de gran relevancia dentro del mismo proceso.

iii) Un tercer y último punto del análisis de la movilidad de personal altamente calificado es la forma en la que se analiza e interpreta este proceso. La movilidad y circulación de los recursos humanos calificados como forma de transmisión del conocimiento científico, al igual que el resto de mecanismos, ha tenido variaciones a lo largo de los años, adoptando diversas formas y generando diferentes tipos de análisis académicos. El foco de discusión se centra en su consideración e interpretación como: 1) "*fuga de cerebros*", 2) "*circulación de cerebros*" y/o 3) "*diáspora del conocimiento*".

- 1) En la actualidad se argumenta que los viejos patrones de flujos unidireccionales de conocimiento, tecnología y capital de la periferia hacia el centro están descendiendo lentamente, creando flujos mucho más complejos y descentralizados de carácter bidireccionales, donde los científicos buscan seguir la mejor ciencia y los mejores recursos. (The Royal Society, 2011). Pese a ello, aún muchos expertos (Pellegrino, 2001; Dumont y Lemaitre, 2005) señalan que la transmisión del conocimiento que hacen los científicos e investigadores se sigue realizando con movimientos que van desde las periferias hacia el centro, lo que se traduce en una "*fuga y pérdida de cerebros*" para las zonas de origen. Las principales preocupaciones sobre la fuga de cerebros se centran en la pérdida de trabajo productivo y el costo fiscal de educar a los trabajadores que luego se trasladan al exterior y transfieren su conocimiento a destinos y actores más desarrollados. (OCDE, 2008a)
- 2) Otros en cambio (Meyer, Kaplan y Charum, 2001; Faist, 2005), señalan que el mecanismo de movilidad de científicos e investigadores se ha complejizado y lo que se observa en la actualidad es un proceso de "*circulación de cerebros*" que

estimula la movilidad de conocimientos científicos tanto a países de origen como de destino. Esto significa el retorno de los migrantes calificados a su país de origen después de un período en el extranjero, o un patrón de migración temporal y circular entre el origen y el destino, en el cual los profesionales calificados difunden el conocimiento que adquieren en su país de origen y mantienen redes, facilitando así el intercambio de conocimiento continuo. Para aprovechar al máximo la circulación de cerebros, el país de origen debe tener suficiente capacidad de absorción para que al retorno de talentos puedan integrarse en los mercados locales de trabajo a un nivel que sea apropiado para sus capacidades y conocimientos. (OCDE, 2008a). Por eso mismo algunos países (China e India, por ejemplo) que aprecian el valor de esta “*circulación de cerebros*” asignan importantes recursos gubernamentales para atraer talento nacional con el objetivo que regresen a sus países e inicien nuevos negocios u ocupen altos cargos en la academia, mientras mantienen contactos útiles con Estados Unidos o Europa.

- 3) Por último, se ha introducido el concepto de “*diáspora del conocimiento*”, por el cual se considera que la existencia de un grupo de conciudadanos en el extranjero mejora la intermediación de conocimiento científico desde los lugares de destino hacia los lugares de origen. Un stock de personal altamente calificado extendido por el mundo aunque no regrese físicamente al su lugar de origen puede actuar como canal para la transferencia y movilidad del conocimiento e información hacia el país de origen, y los vínculos sociales y otro tipo de enlaces aumentan la probabilidad de que el conocimiento continúe fluyendo incluso después de que algunos individuos desaparezcan. Por ello no es de extrañar que en algunas economías emergentes, las redes de diáspora han comenzado a jugar un papel vital en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. (OCDE, 2008a)

Finalmente, todos estos mecanismos (transmisión, transferencia, difusión y movilidad) son parte de un proceso más amplio de mediación e intermediación del conocimiento científico dentro del subsistema en ciencia y tecnología que se extiende y amplía en la

medida que el conocimiento científico aumento su valor estratégico dentro de su entorno en el sistema internacional.

7.3 DISTRIBUCIÓN

Posteriormente a los procesos de producción e intermediación del conocimiento científico se distingue un nuevo mecanismo dentro del subsistema en ciencia y tecnología conocido como distribución del conocimiento científico, el cual es entendido como uno de los principales procesos operativos dentro de la amplia y compleja realidad del conocimiento científico en el sistema internacional. En este sentido, debe comprenderse a la distribución como el reparto de ese conocimiento científico en diferentes ámbitos, lugares, grupos o sectores a escala global. En este punto se vuelve clave analizar dónde y cómo se realiza esa distribución, bajo qué criterios, y quiénes son los principales beneficiados y/o perjudicados. Paralelamente al aumento y la diversificación que ha sufrido tanto la producción como la intermediación del conocimiento científico dentro del nuevo sistema mundial también comienza a incrementarse la inquietud académica sobre la distribución de ese conocimiento dentro del sistema internacional y, sobretodo, conocer el impacto y las consecuencias que esa distribución tiene para la totalidad de la población mundial.

La UNESCO ha sido una de las primeras instituciones internacionales en cuestionarse sobre el proceso de distribución del conocimiento científico: *“¿Las sociedades del conocimiento serán sociedades donde el saber esté compartido y el conocimiento sea accesible a todos, o sociedades donde el saber esté repartido?”*⁴⁶⁹. En la misma línea autores como Juan José Brunner cuestionan: *“si acaso las nuevas condiciones están creando efectivamente un mundo de información y conocimiento más igualitario; si acaso los flujos de ideas y publicaciones se han vuelto más simétricos; si las instituciones de rango mundial están realmente al alcance de todos los países”*⁴⁷⁰.

⁴⁶⁹ UNESCO, “Hacia la Sociedad del Conocimiento”. (Informe Mundial de la UNESCO). Paris: UNESCO, 2005, p. 22

⁴⁷⁰ J. J. Brunner, “Globalización de la educación superior: crítica de su figura ideológica”, Revista Iberoamericana de Educación Superior, Vol. I, núm. 2, 2010, pp. 75-83

A lo largo de la historia el conocimiento ha estado asociado al poder y a los esquemas socio, geopolíticos y geoeconómicos de dominación. Con el advenimiento de la modernidad y con el auge del conocimiento científico el control de este recurso de poder se ha vuelto fundamental para todos aquellos actores del sistema internacionales que pretendían cierta primacía en el orden mundial. Desde la antigua Grecia, pasando por el Imperio Romano, los imperios europeos del siglo XVI al XIX, hasta la actual hegemonía estadounidense, el control del conocimiento ha supuesto uno de los atributos centrales en el esquema de acumulación de poder. García Guadilla recuerda que, *“Esto no es nuevo, ha ocurrido así a través de la historia. Es bien conocida la concentración de conocimiento en la Academia de Platón, en el Liceo de Aristóteles, en la Biblioteca de Alejandría, en la Escuela de Traductores de Toledo, en determinadas universidades europeas desde la edad media, entre muchos otros focos del conocimiento occidental”*

471 .

La lógica que subyace aquí es que tradicionalmente, la ciencia y la tecnología han sido elementos centrales de la legitimación de los sistemas sociales, y por ello mismos, no puede considerarse el conocimiento científico solamente como un elemento altruista, sino más bien debe ser entendido como un instrumento substancial para incrementar el poder de las personas, instituciones y países. (García Guardilla, 1995) Sobre la base de esta relación entre poder, producción de conocimiento y espacio geográfico, la configuración de la geopolítica y geoeconómica del conocimiento científico ha estado asociada históricamente a las estructuras políticas, economías y sociales de hegemonía y dominación. Como señalan Ferrero y Filibi López (2006), lo que entra en juego aquí es la especial relación entre saber y poder, o más específicamente, entre conocimiento científico y poder político y económico, en ámbitos geográficos muy concretos y diferenciados. Mollis citando a Lander aporta la cuestión principal: *“Este proceso cobra mayor significado cuando introducimos el problema de la repartición geopolítica de las tareas de producción y transmisión de conocimientos. Lander establece algunas*

⁴⁷¹ C. García Guadilla, “Educación Superior comparada, el protagonismo de la internacionalización”, Caracas: UNESCO/IESALC – CENDES, 2010, p. 1

preguntas fundamentales: ¿Para qué y para quién es el conocimiento que creamos y reproducimos?”⁴⁷².

Para poder responder a estas inquietudes resulta inevitable estudiar en profundidad la distribución del conocimiento científico dentro del sistema internacional y para ello será necesario establecer un criterio que permita reconocer y clasificar los lugares principales donde se ubica el conocimiento científico a escala global, y que al mismo tiempo, sirva para identificar geográficamente como se distribuye ese conocimiento científico. En este sentido, y para los objetivos de esta investigación, el criterio de distribución de mayor interés es el geopolítico⁴⁷³ y geo-económico⁴⁷⁴, debido a que permite, a través de datos estadísticos, conocer la articulación entre la producción y transporte del conocimiento con los lugares geográficos donde se distribuye ese mismo conocimiento científico. El análisis con criterios geopolíticos y geoeconómicos⁴⁷⁵ a escala global admite un mayor entendimiento de la distribución del conocimiento

⁴⁷² M. Mollis, *Geopolítica del saber: biografías recientes de las universidades latinoamericanas*, En: H. Vessuri, “Universidad e investigación científica”, Buenos Aires: CLACSO, 2006, p. 91

⁴⁷³ Originalmente, el concepto geopolítica se ha referido al impacto de la disposición espacial de los continentes y océanos y de la distribución de los recursos humanos y naturales en las relaciones interestatales. Sin embargo, en la actualidad, el término ha evolucionado, y como señala Agnew, también se refiere al examen de todos los supuestos, designaciones e interpretaciones geográficas que intervienen en la elaboración de la política mundial, y como todos ellos cambian en concordancia con las condiciones materiales. Para más información, véase, J. Agnew, “Geopolítica. Una revisión de la política mundial”, Madrid: Trama, 2005.

⁴⁷⁴ Estrechamente vinculado al concepto de geopolítica, la geo-economía se encarga del estudio de la producción y distribución determinada por consideraciones geográficas. El interés central es conocer como algunos factores de producción son transferidos y distribuidos mientras son determinados por elementos geográficos objetivamente dados. Para más información, véase, E. Olier, “Goeconomía. Las claves de la economía global”, Madrid: Pearson, 2011.

⁴⁷⁵ Además del análisis geopolítico y geoeconómico sobre la distribución del conocimiento científico en el ámbito internacional es posible realizar también un análisis a nivel interno de los Estados que sirva para observar la forma en la que se distribuye el conocimiento dentro de las estratificaciones que tiene una sociedad en los diferentes grupos y minorías sociales que la componen. Según señala la UNESCO los principales factores sociales que afectan a la forma en la que el conocimiento es distribuido internamente en una sociedad son: i) la situación socio-económica, ii) la ubicación geográfica, con marcadas asimetrías entre la población de las ciudades y el campo; iii) la edad, iv) el sexo, con marcadas desigualdades entre hombres y mujeres; v) la lengua, que representa un obstáculo importante para la participación de todos en las sociedades del conocimiento debido al auge del inglés como vector de la mundialización lo que restringe la utilización de los demás idiomas; vi) el nivel de instrucción; y la vii) la integridad física, con dificultades para los discapacitados de integrarse plenamente a las nuevas tecnologías y a las competencias para poder usarlas. (UNESCO, 2005).

científico en el sistema internacional a través de un enfoque multidisciplinar donde economía, política y geografía se conjugan⁴⁷⁶.

Para avanzar en el análisis, se entiende que la actual distribución del conocimiento científico puede ser estudiada considerando una serie de dimensiones e indicadores que ofrecen una visión general de la configuración que se genera dentro del sistema internacional. De lo que se trata es de comprender cabalmente como la producción global de conocimiento científico luego de ser transportada desde sus fuentes de origen a su lugar de utilización se distribuye dentro del subsistema en ciencia y tecnología. Para conocer en profundidad esa distribución debe analizarse las principales dimensiones e indicadores del conocimiento científico y su reparto geopolítico y geoeconómico a nivel internacional través de las siguientes dimensiones:

- la inversión en I+D
- el stock de investigadores;
- las publicaciones científicas
- las patentes;
- las instituciones académicas y los estudiantes internacionales;

A su vez, estas dimensiones deben ser estudiadas de acuerdo a diferentes niveles de análisis dentro del marco del sistema internacional para conocer su comportamiento distributivo: i) nivel estatal; ii) nivel regional; iii) a nivel intrarregional, y iv) por nivel de desarrollo económico⁴⁷⁷.

⁴⁷⁶ García Picazo resume el valor de este criterio para el análisis en los estudios internacionales señalando: *"La geopolítica reúne un amplio conjunto de saberes, pues combina un máximo de factores y elementos de toda índole para realizar sus análisis de la realidad mundial, además de tratar aspectos de gran importancia como pudieran ser, entre otros, las condiciones de habitabilidad de la tierra, la definición de las fronteras y la disponibilidad de recursos, cuestiones todas estas que influyen de manera decisiva sobre los Estados"*. En: P. García Picazo, *"Teoría breve de relaciones internacionales"*, Madrid: Tecnos, 2006, p. 233

⁴⁷⁷ En los últimos años ha cobrado relevancia el nivel de análisis por ciudades y regiones sub-estatales aunque aún adolece de datos estadísticos fiables. En el actual contexto de competencia por inversiones en I+D, por instalaciones e infraestructuras científicas o por talento global, son cada vez más las ciudades y regiones que se convierten en unidades geográficas pertinentes para el conocimiento científico. Las ciudades y regiones científicas líderes tienen éxito porque facilitan el intercambio de conocimientos entre instituciones y organizaciones que se encuentran agrupadas en su entorno, ofrecen una mayor concentración de talentos y son capaces de fomentar economías más intensivas en

7.3.1 Gasto e inversión en I+D⁴⁷⁸

El indicador de gasto en I+D⁴⁷⁹ es uno de los principales referentes para conocer el esfuerzo que hacen los actores internacionales del conocimiento científico para desarrollar la ciencia y la tecnología y permite comprender cómo se distribuyen geopolítica y geoeconómicamente la producción del conocimiento científico a escala internacional.

i) Nivel Estatal

Un primer análisis de la distribución del I+D se puede realizar describiendo y comparando países. Para el año 2007, solo tres estados, conocidos con el nombre de Big Three (China, Estados Unidos y la Unión Europea), representaban en conjunto el 64% del GERD global. Si se suman a este grupo Japón y Rusia (Big Five), se observa que estos cinco países personifican en conjunto el 80% del GERD mundial, aunque solo supongan el 35% del total de la población mundial.

Los Estados Unidos sigue siendo el actor internacional más relevante en cuanto a la inversión en I+D a escala mundial, y sus sólidos indicadores demuestran que continúa manteniendo una posición de privilegio como líder global. En términos absolutos, realizó una inversión global en I+D para el año 2007 de 373.100 millones PPP\$⁴⁸⁰ lo que lo transforma en el país en el mundo que más aporta al gasto global de GERD, un 32,6% del total mundial. La Unión Europea, entendida como el conjunto de 27 países que conforman el proceso de integración regional europeo, invierte en términos absolutos en I+D más que cualquier otro actor estatal, con la excepción de los EE.UU, y se consolida como una de los grandes actores internacionales del conocimiento científico. Su presupuesto global total en GERD aumentó hasta alcanzar los 264.900

conocimiento debido a que la región o ciudad proporciona un lugar atractivo para trabajar, invertir e investigar. (The Royal Society, 2011)

⁴⁷⁸ Todos los datos que se muestran a continuación son de elaboración propia a partir de las estadísticas aportadas por la UNESCO en su informe "Science Report 2010". Véase, UNESCO, "Science Report 2010: The Current Status of Science around the World", Paris: UNESCO, 2010.

⁴⁷⁹ Gasto en I+D o también usualmente conocido por sus siglas en inglés, GERD (Gross Domestic Expenditure on Research and Development).

⁴⁸⁰ Todas las mediciones monetarias están realizadas en Paridad Poder Adquisitivo (PPA\$) (Purchasing Power Parity (PPP\$)), medido en dólares estadounidenses.

millones PPP\$ en 2007, lo que representó un 28% más que el 2002 y su proporción en el total global mundial de GERD sigue siendo muy relevante (23% en el 2007). El último integrante de la denominada tríada del conocimiento científico, Japón, muestra números tan impresionantes en términos absolutos como los Estados Unidos o la Unión Europea. Es el segundo país que más gasto realiza en I+D en términos absolutos, luego de los EE.UU, y el tercero si contamos a la Unión Europea como uno, lo que le significa conservar un elevado porcentaje del GERD mundial (13%). Al mismo tiempo, es uno de los tres países en el mundo que más gasto proporcionalmente realiza de su PBI en GERD (3,4%).

Entre los nuevos actores globales, el caso más destacado y emblemático es el de China debido a que el crecimiento global de todas sus cifras en I+D impresiona por la rapidez en la que logró ese crecimiento. Se trata del país que más rápidamente crece en el mundo en inversión de su GERD, que, en términos absolutos, se multiplicó por 2.5 en solo cinco años, o lo que es lo mismo un crecimiento del 161%. Además es el tercer país con mayor gasto absoluto en I+D del mundo, solo por detrás de EE.UU y Japón, lo que le permitió pasar de un 5% al 9% del GERD mundial, al igual que logró aumentar la proporción del PBI que le dedica al GERD del 1% al 1,4%. Otros países, principalmente los nuevos actores y economías emergentes, han mostrado un crecimiento notable en los últimos años en su gasto en I+D, muy por encima de la media mundial (45%) como son los casos de Turquía (127%), India (92), Sudáfrica (91%), Corea del Sur (83,5%), o Brasil (55%).

ii) Nivel Regional

Una segunda forma de evaluar la distribución geopolítica y geoeconómica del I+D es a nivel regional. En los últimos años, las diferencias continentales o regionales mantienen características estructurales similares y solo destaca el crecimiento de Asia comparativamente al resto de las regiones.

El GERD en términos absolutos del continente asiático creció significativamente entre 2002 y 2007, alcanzando los 369.300 millones PPP\$, lo que le ha permitido superar al gasto total europeo (314.000 millones PPP\$) y ubicarse muy cercano del

Norteamericano (399.300 millones PPP\$). Muy lejos queda América Latina (34.600 millones PPP\$), Oceanía (18.300 millones PPP\$) y África (10.200 millones PPP\$). También son remarcables las diferencias regionales que se aprecian en la inversión en I+D sobre el PBI total. Norteamérica sigue liderando (2,6%), Oceanía crece (1,9%), Europa y Asia se emparejan (1,6%), y, bastante por debajo, quedan América Latina (0,6%), África (0,4%) y los países menos desarrollados de Asia (0,4%).

iii) Nivel Intrarregional

En tercer lugar, también es relevante comprender la distribución del GERD dentro de las propias regiones o continentes, es decir, conocer el reparto intrarregional. En el continente americano, la distancia entre Norteamérica (EE.UU. y Canadá) y América Latina sigue mostrando una brecha muy grande. El GERD de Norteamérica se multiplica por más de 10 en relación al gasto latinoamericano (399.300 millones/34.600 millones PPP\$), lo que significa que solo esos dos países de Norteamérica, invierten en I+D el 92% de todo el GERD del continente. A sí mismo, la proporción del PBI dedicada al GERD aún es muy desigual (2,6%/0,6%). Los datos permiten también identificar una clara diferenciación intrarregional dentro de la propia Latinoamérica, en donde exclusivamente tres países (Brasil, Argentina, México) concentran el 80% del total del GERD de la subregión y donde, al mismo tiempo, únicamente Brasil representa el 60% del total del GERD de todo el subcontinente.

También hay contrastes internos y por partido doble en Europa, entre la Unión Europea y el resto del continente, por un lado, y dentro del propio proceso regional, por el otro. Las cifras señalan que los países de la Unión Europea gastan el 84% del total del GERD de todo el continente. Al mismo tiempo, dentro de los 27 miembros de la Unión Europea también se registran contrastes muy evidentes, para los cuales no hace falta comparar los países más ricos y los más pobres de la unión, sino solo detallar las diferencias en que existen, por ejemplo, entre Alemania y Gran Bretaña en el GERD (72.200 millones PPP\$/38.700 millones PPP\$) o el porcentaje del PBI destinado a GERD (2,5%/1,8%).

En África, el abismo en la distribución se manifiesta, curiosamente, entre un solo país (Sudáfrica) y el resto de las naciones del continente, que a su vez, puede ser divididos en dos subregiones relativamente homogéneas: la que forman los países árabes al norte y la de los países subsaharianos del sur. Solo Sudáfrica cuenta con un GERD de 4.400 millones PPP\$ sobre los 10.200 millones PPP\$ del gasto total en I+D de todo el continente, es decir, prácticamente la mitad del mismo. De igual forma, lo que destina de su PBI al GERD duplica la media africana, y en relación con algunos estados árabes del norte de África lo triplica.

Por último, en el continente asiático, solo Japón y China representan las dos terceras partes de lo invertido en I+D en toda la región. (250.300 millones/369.300 millones PPP\$). También es muy desproporcionada la diferencia entre los países asiáticos sobre el porcentaje del PBI que dedican al GERD. Israel y Japón son de los países más comprometidos con este gasto no solo en Asia, sino en el mundo (4,8%/3.4), mientras que otras naciones asiáticas, principalmente los árabes, muestran un insignificante interés (0,1%).

iv) Nivel de Desarrollo Económico

Finalmente, la distribución del I+D por nivel de desarrollo de los distintos países también resulta de interés para conocer la distribución del conocimiento científico⁴⁸¹. Por un lado, están aquellos Estados con alto desarrollo económico, que tradicionalmente han invertido buena parte de sus presupuestos en I+D y que pretenden retener y consolidar su espacio de liderazgo en este ámbito. (Norteamérica, Europa occidental, y algunos de Asia y Oceanía). Los denominados “países desarrollados” representan más de ¾ partes del GERD mundial y tienen un inversión promedio en I+D en torno al 2,3% de su PBI. En segundo lugar, se encuentran aquellos actores estatales que se corresponden con las denominadas economías emergentes y que apuntan a alcanzar el desarrollo de los países ricos (China, India, Brasil, Turquía, Sudáfrica o Corea del Sur). Todos juntos, constituyen el 23,7% del GERD mundial e invierten cerca del 1% de sus

⁴⁸¹ Hay una amplia bibliografía respecto al tema del desarrollo económico. Para el presente trabajo, se utilizan estos términos y esta clasificación a los efectos de un mejor análisis y sobre la base de la definición aportada por la UNESCO. Para ampliar información, véase, UNESCO, “Science Report 2010: The Current Status of Science around the World”, Paris: UNESCO, 2010, pp. 466-469

PBI en I+D. Por último, están aquellos estados que tienen una menor tasa de desarrollo económico y que llevan adelante gastos en I+D muy bajos. Entre estos se encuentran buena parte de los 50 países africanos y asiáticos más pobres y representan en conjunto tan solo un 0,1% del GERD mundial y su inversión en GERD no llega al 0,2% del PBI.

Los países desarrollados y los que están en vías desarrollo sumados destinan de su presupuesto al Gasto en I+D en términos absolutos en el año 2007 alrededor de 1.144.200 millones PPP\$, es decir, el 99,9% del gasto global total, mientras que los 50 países más pobres destinan 1.500 millones PPP\$, es decir, solo un 0,1%. La misma desigual muestra el indicador de GERD sobre el total del PBI. Los países desarrollados siguen aportando cifras por encima del 2% de su PBI, con varios casos por encima del 3%; la mayoría de las naciones en desarrollo están superando el 1%; y los menos desarrollados siguen mostrando indicadores bajos, en torno al 0,2%.

7.3.2 Investigadores

Analizar la distribución de los investigadores o de los recursos altamente calificados en términos geopolíticos y geoeconómicos, también resulta de gran interés para conocer la distribución del propio conocimiento científico. El número total o stock de investigadores, el número de investigadores cada millón de habitantes o el gasto realizado en cada investigador son algunos de los indicadores relevantes para conocer el interés que muestran los actores internacionales en los recursos humanos altamente calificados y sobretodo, conocer donde están ubicados y cómo se distribuyen geográficamente a escala mundial.

i) Nivel Estatal

A nivel de estados, China, Estados Unidos y la Unión Europea (Big Three), representaban en conjunto el 60% del total mundial de investigadores, y junto a Japón y Rusia (Big Five) representan en conjunto el 77% del total mundial de stock de investigadores.

Estados Unidos es la nación con mayor cantidad de investigadores en términos absolutos, pasando de 1.342.000 en 2002 a 1.425.000 en 2007, lo que representó un

incremento de algo más del 6% de su stock de investigadores y le permite conservar un 20% del total de los investigadores mundiales. Al mismo tiempo, es el segundo país a escala global con mayor gasto en I+D por investigador, que evoluciona de 206.400 PPP\$ a 243.900 PPP\$ entre 2002 y 2007. La Unión Europea se convirtió en el actor internacional con mayor stock de investigadores en el mundo, con cifras absolutas que pasaron de 1.197.000 a 1.448.000, lo que implica un crecimiento neto de 251.000 nuevos científicos (un 21% más que en 2002), convirtiendo a la UE en uno de los polos de mayor concentración de investigadores, junto con los Estados Unidos, con cifras cercanas al 20% del total de los investigadores del mundo. Igualmente sigue manteniendo un gasto promedio elevado por investigador (182.900PPP\$), con algunos ejemplos internos muy destacados, como el caso de Alemania (248.400PPP\$). Mientras que, por su parte, Japón es el país con mayor número de investigadores por millón de habitantes, con 5.573, con un total neto de investigadores de 710.000 y mantiene un gasto promedio por investigador que está entre los más elevados del mundo (208.400 PPP\$).

El crecimiento de China también es superlativo en este rubro ya que aumentó su plantilla total de investigadores de 810.500 en 2002 a 1.423.400 en 2007, lo que supone, un incremento de 612.900 nuevos investigadores o lo que es lo mismo decir, un crecimiento nacional de un 75%. China obtuvo así, no solo un enorme aumento a nivel interno, sino que a escala global representa ahora el 44% del total de los nuevos investigadores e incrementó el porcentaje de investigadores chinos sobre el total mundial, que paso de un 13.9% al 19,7%. Las tradicionales bajas cifras chinas de investigadores por millón de habitante se ampliaron de 630 a 1071 y también consiguió un extraordinario crecimiento de su gasto en I+D por investigador, aumentándolo, en tan solo cinco años, un 50%.

ii) Nivel Regional

Desde el punto de vista de la distribución regional es necesario destacar el crecimiento el continente asiático. Dentro del 1.399.000 de nuevos investigadores que surgieron entre 2002 y 2007, 886.000 (63% del total) corresponden solamente al continente asiático, y de ese total, 612.900 (un 44%) pertenece a un solo país, China. El

crecimiento del conjunto de los 50 países considerados menos desarrollados es de solo 6.000 nuevos investigadores entre todos ellos, lo que representa un exiguo 0,43% del total de los nuevos investigadores mundiales. América Latina generó un crecimiento neto de 82.200 nuevos investigadores, un 5,87% del total mundial. De este crecimiento de nuevos investigadores latinoamericanos, merece significarse que 53.100, es decir, casi el 65%, corresponden tan solo a Brasil. Mientras tanto, el continente africano en su conjunto sumó 29.500 nuevos investigadores, lo que supone un 2,11% del total, de los cuales 5.100 pertenecen solo a Sudáfrica, es decir, un 17% del crecimiento total.

Asía sigue consolidando y ampliando la supremacía mundial que tiene como continente y como región en términos de stock de investigadores. Su proporción mundial en torno al 35% en 2002, ha evolucionado a un 41% del total global mundial, y este crecimiento se ha dado, principalmente, en detrimento de los EE.UU. (paso de 23% a 20%), y de Europa (del 32% a 29%). El continente africano y Oceanía siguen mostrando una proporción muy baja alrededor del 2% cada uno. Igualmente, toda América Latina, entendida como un subcontinente, representa por sí misma, tan solo un 3,5% de todos los investigadores mundiales. Estas diferencias se mantienen, aunque intercambiándose las regiones, si el indicador que analizamos es el gasto de I+D por investigador. En este caso, Norteamérica (252.800PPP\$) y la Unión Europea (182.900PPP\$), siguen estando muy por encima del continente asiático (125.200PPP\$), Oceanía (125.900PPP\$), América Latina (137.400) y del continente africano (64.600PPP\$).

iii) Nivel Intrarregional

Las diferencias intrarregionales también son considerables en el ámbito de la distribución de investigadores. En el continente americano, la distancia entre Norteamérica y América Latina sigue mostrando una brecha muy amplia. El gasto de I+D por investigador es de casi el doble ($252.800/137.400$ PPP\$), al mismo tiempo, que tan solo los dos países de Norteamérica cuentan con el 86% del total de los investigadores del continente, dejando a más de 30 países de Latinoamérica con el 14% restante. En Europa, los contrastes también son fuertes. Las cifras señalan que los países de la Unión Europea cuentan con casi el 70% del total de stock de investigadores de toda Europa, y gastan en I+D por investigador casi el cuádruple ($182.900/49.800$ PPP\$)

que el resto de los países que conforman la región. En el caso africano, Sudáfrica cuenta con aproximadamente un tercio (19.300) de la totalidad de los investigadores del subcontinente subsahariano, pero esa diferenciación se vuelve mucho más dramática cuando observamos que este país, invierte en I+D por investigador 225.600 PPP\$, casi cuatro veces más que sus vecinos del resto de naciones subsaharianas (63.800 PPP\$) y aproximadamente siete veces más que los países árabes del norte de África (33.300 PPP\$).

iv) Nivel de Desarrollo Económico

Por último, en la distribución de investigadores por nivel de desarrollo se evidencia importantes diferencias geopolíticas y geoeconómicas. Los denominados “*países desarrollados*” representan, en términos relativos, el 62% del total de los investigadores mundiales y gastan de promedio por investigador (195.000PPP\$) el doble que los “*países en desarrollo*” (100.500PPP\$) y más del cuádruple que los “*países menos desarrollados*” (43.800PPP\$).

En el caso de las economías consideradas emergentes (China, India, Brasil, Turquía, Sudáfrica o Corea del Sur) aumentó el número de investigadores de 1.734.400 en 2002 a 2.696.700 en 2007, lo que significa, en termino relativos, pasar en conjunto del 29.8% a un 37.4%, aunque debe destacarse que de ese crecimiento dos terceras partes correspondieron solo a China. Aquellos que tienen menor tasa de desarrollo económico y que llevan adelante mínimos gastos en I+D, el crecimiento en términos absolutos de su stock de investigadores ha sido muy bajo, pasando de 28.700 investigadores en 2002 a 34.700 en 2007, lo que supone solo conservar el mismo porcentaje de 0,5% en el total global mundial.

7.3.3 Geografía de las publicaciones científicas

El estudio sobre la distribución del conocimiento científico dentro del sistema internacional puede extenderse también a aquellas dimensiones conocidas como los “*outputs*” del conocimiento. La utilización de manera complementaria de estos indicadores sirve para dar una idea completa del fenómeno de la distribución geopolítica y geoeconómica del conocimiento científico. Por ello mismo, la distribución mundial de

las publicaciones científicas también puede brindar importante información, tanto a nivel de países, regiones, intrarregional o por nivel de desarrollo económico.

i) Nivel Estatal

En cuanto a la distribución de la producción de publicaciones científicas por países, los Estados Unidos sigue liderando la categoría con 272.879 publicaciones en 2008, lo que representa casi un 28% del total mundial. La Unión Europea tiene más publicaciones científicas pero gracias a la suma de las producciones de sus 27 países que hacen un total de 359.991 publicaciones, es decir, un 36,5% del total mundial. Entre los principales países europeos destacan Alemania con 76.368 publicaciones (7,7% mundial), Gran Bretaña con 71.302 publicaciones (7,2% mundial) y Francia con 57.1335 (5,8% mundial), todos registradas en el año 2008. Entre los países con fuerte crecimiento en los últimos años, nuevamente destaca el caso chino, que pasó entre 2002 y 2008 de 38.206 publicaciones científicas a 104.968, lo que representa un incremento desde el 5,2% a un 10,6% de la producción mundial.

ii) Nivel Regional

La distribución de las publicaciones científicas por regiones muestra a la cabeza a Europa con 419.454 publicaciones científicas en 2008, es decir, un 42,5% de la producción total mundial. Le sigue Asia que con un espectacular crecimiento del 70% en los últimos 6 años, se ha transformado en la segunda región con mayor volumen de publicaciones científicas con 303.147, lo que representa un 30,7% del total global. El continente americano ha quedado en tercer lugar con 348.180 publicaciones y una cuota mundial del 35,3%. Lejos, sigue África con 19.650 de las publicaciones mundiales lo que representan un 2% del total internacional.

iii) Nivel Intrarregional

Si analizamos la distribución de las publicaciones científicas a nivel intrarregional descubrimos también importantes diferencias. Por ejemplo, dentro del continente americano las publicaciones correspondientes a Norteamérica representan el 86% de la totalidad de la región sobre un escaso 14% del resto de América Latina. Idénticas cifras se registran en Europa, donde los países de la Unión Europea son los responsables de la

producción del 86% de todas las publicaciones científicas del continente y el resto de los estados europeos cumplen con el restante 14%. En el caso de Asia las publicaciones científicas están algo más repartidas, pero manteniendo la primacía de Japón (24%) y China (34%). África, además de su baja performance en relación con las publicaciones científicas también muestra una pésima distribución de las publicaciones, donde un solo país, Sudáfrica, es responsable de casi el 25% del total continental.

iv) Nivel de Desarrollo Económico

Finalmente, si se analiza la distribución de las publicaciones por el nivel de desarrollo económico de las naciones las diferencias son también notables. Los considerados países desarrollados fueron los encargados de producir el 75,3% del total de las publicaciones científicas mundiales en el año 2008 (742.246 publicaciones), mientras que las naciones o economías emergentes son responsables del 32% (315.742) y los países menos desarrollados solo aportan 3.766 publicaciones científicas, lo que representa un 0,4% del total mundial.

7.3.4 Patentes

Las patentes son otro buen indicador de los “*outputs*” respecto a la producción de conocimiento, en este caso vinculado al derecho de propiedad, y a la forma en la que se distribuye geopolítica y geoeconómicamente en el sistema internacional.

i) Nivel Estatal

Según las estadísticas aportadas en 2006 por la Triadic, Estados Unidos encabeza por diferencia los patentamientos mundiales con el 41,8% del total mundial, cifra que se amplía a 52,2% cuando los datos corresponden con la USPTO⁴⁸² para el año 2007. En segundo lugar se ubica Japón, con un 27,9% (Triadic) y un 21,1% (UPSTO) del total global de patentes. En tercer lugar se encuentra el conjunto de la Unión Europea con 26,4% (Triadic) y 15,2% (UPSTO), entre cuyos países destaca Alemania con un 10,6% (Triadic) y 6,2% (USPTO).

⁴⁸² United States Patents and Trademark Office (USPTO).

ii) Nivel Regional

El análisis por regiones muestra cifras similares en cuanto a la distribución desproporcionada de las patentes a nivel internacional. El continente americano representa el 43,2% del total de las patentes, Asia el 31,9%, Europa el 27,8% y África el 0,1%

iii) Nivel Intrarregional

Esta desproporción en el reparto estatal y regional se acentúa aún más cuando se analiza la distribución intrarregional que permite observar la polarización existente en cuanto a la distribución geopolítica y geoeconómica de las patentes. Dentro del continente americano, Norteamérica representa el 99,5% de la totalidad de las patentes Triadic de la región y todo el resto de América Latina en conjunto solo el 0,5%; en Europa existe una desproporción similar entre la Unión Europea (94%) y el resto del continente (6%); en el continente asiático solo Japón representa el 87% del total de la región; y finalmente en África, nuevamente Sudáfrica monopoliza la distribución de conocimiento patentado con un 77%.

iv) Nivel de Desarrollo Económico

En cuanto se estudia la distribución de las patentes en cuanto al nivel de desarrollo, las diferencias distributivas se confirman. Según la Triadic para el año 2006 los países desarrollados realizaron 45.923 patentamientos lo que representa un 96,5% del total mundial, mientras que los países en desarrollo hicieron 2.125 patentamientos, es decir, un 4,5% del total global y los países menos desarrollados solo hicieron un patentamiento, lo que representa menos del 0,05%. (UNESCO, 2010b) Para el año 2007, los tres países o grupos de países, conocidos con el nombre de Big Three (China, Estados Unidos y la Unión Europea) representaban en conjunto el 78,2% del total de publicaciones científicas y el 70% de las patentes Triadic. Si sumamos a ese grupo a Japón y Rusia (Big Five) encontramos que esos 5 países representan en conjunto el 88,5% del total de publicaciones científicas y el 98% del total de patentes Triadic, aunque solo representarán el 35% del total de la población mundial. Por contraste, los 50 países más pobres del planeta representan 0,4% de las publicaciones científicas y 0,05% de las patentes Triadic.

De todas las dimensiones e indicadores utilizados, probablemente ninguno muestra de forma tan profunda las diferencias en la distribución como las patentes y de allí la conclusión a la que arriba la UNESCO cuando señala que: *“De todos los indicadores utilizados en el informe de ciencia 2010 de la UNESCO, es el indicador de patentes el que muestra de manera más llamativa la desigualdad en la creación de conocimiento a nivel mundial”*⁴⁸³.

7.3.5 Instituciones académicas y estudiantes de postgrado

Otra de las dimensiones de interés para conocer la distribución del conocimiento científico es la ubicación de las principales universidades y centros académicos así como también los principales destinos de los flujos de los estudiantes internacionales de postgrado.

Actualmente y desde el punto de vista de las instituciones académicas la concentración del conocimiento se encuentra, en la mayoría de los casos, en las llamadas *“Universidades de Clase Mundial”* que son las que ocupan los primeros lugares de los rankings mundiales de universidades, y que son las que garantizan a los principales actores internacionales del conocimiento científico egresados con alto nivel formativo⁴⁸⁴.

Pese a la proliferación de clasificaciones y rankings académicos hay dos que destacan sobre el resto por tratarse de las dos clasificaciones internacionales más completas, las cuales permiten realizar extensas evaluaciones comparativas de las instituciones a través de las fronteras nacionales. Se tratan de las preparadas por el Suplemento de Educación Superior del periódico británico Times (THES)⁴⁸⁵ y la realizada por la Universidad Jiao Tong de Shanghái (SJTU). Estas clasificaciones permiten describir con bastante precisión la distribución geopolítica y geoeconómica de los centros universitarios en todo el mundo.

⁴⁸³ UNESCO, “Science Report 2010: The Current Status of Science around the World”, Paris: UNESCO, 2010, p. 12

⁴⁸⁴ Para más información, véase, J. Salmi, “El desafío de crear universidades de rango mundial”, Colombia: Banco Mundial y Mayol, 2009.

⁴⁸⁵ Conocido como THES por sus siglas en inglés (Times Higher Education Supplement).

En términos globales puede considerarse que la mayoría de las universidades reconocidas como de rango mundial provienen de un número muy reducido de países, principalmente países occidentales. Según la clasificación de la Universidad de Shanghái las 50 mejores universidades del mundo se dividen de la siguiente forma: Estados Unidos (36); Europa Occidental (5); Reino Unido (5); Japón (2) y Canadá (2). La Universidad de Tokio es la única universidad fuera de Estados Unidos y el Reino Unido entre las 20 primeras en la clasificación de SJTU. Si se considera que en total sólo hay entre 30 y 50 universidades que alcanzan la categoría de rango mundial, todas ellas proceden, según la clasificación de SJTU, de un pequeño grupo de ocho países de Norteamérica y de Europa occidental, siendo Japón la única excepción. Para la clasificación del Times, las 50 primeras universidades se reparten de la siguiente forma: Estados Unidos (20); Reino Unido (8); Japón (3); Canadá (3); Europa occidental (5); Resto de Asia(5) y Australia (6). Efectivamente, este ranking tiene una gama un poco más amplia de países de origen entre las 50 mejores universidades (11 países), incluidos Hong Kong (China), Nueva Zelanda y Singapur, además de las naciones habituales en Norteamérica y Europa occidental.

El bloque de universidades anglo-occidental (Estados Unidos, Australia, Canadá, Nueva Zelanda y Reino Unido) y del resto de Europa Occidental, cubren el 93% de las universidades que quedan en los primeros 100 lugares de esos rankings mundiales. Al mismo tiempo, estos mismos países captan 8 de cada 10 estudiantes internacionales de educación superior y albergan 99 de las 100 primeras universidades, según el ranking de Shanghái, y el 90% de las 500 primeras. (Brunner, 2010)

Para Lander esta distribución tan desigual se vincula con un nuevo marco contextual que regulan la producción, circulación y distribución del conocimiento en el ámbito global. De lo que se trata, siguiendo a Edgardo Lander (2001), es de *“comprender la importancia que tiene la división internacional del trabajo universitario que ha reservado la producción del conocimiento de punta a los centros de investigación de los países más poderosos del planeta, para dejar en manos de las universidades de la periferia, la adaptación de tales conocimientos a sus realidades locales específicas, y la*

formación de los cuadros medios que reclama el fordismo precarizado en el que se apoyan las empresas de clase mundial”⁴⁸⁶.

También resulta importante conocer la distribución geopolítica y geoeconómica de los estudiantes de postgrado a nivel mundial, debido a que las implicancias de estos movimientos son cada vez más tangibles en términos numéricos. Los datos estadísticos más actualizados revelan que entre 2000 y 2007 se manifestó un incremento aproximado del 59% de extranjeros inscriptos en universidades de los países de la OCDE. Ya en la década de 1960, las universidades estadounidenses y, en menor medida, europeas, contaban con importantes contingentes de estudiantes universitarios extranjeros. Esta tendencia se intensificó en las últimas dos décadas y en la actualidad se estima que alrededor de más dos millones y medio de estudiantes se encuentran matriculados en universidades extranjeras y cerca del 80% de ellos estudia en países de la OCDE⁴⁸⁷.

Si bien existen indicios de una creciente competencia entre países por el reclutamiento de estudiantes, hasta la actualidad los Estados Unidos ocupan una posición predominante y sin competencia seria en la atracción de universitarios extranjeros, sobre todo en los segmentos superiores. Puede decirse que el mercado de personal altamente calificado tiene una oferta global, pero una demanda sumamente concentrada en un solo país o, en el mejor de los casos, en cinco países (Estados Unidos, Gran Bretaña, Francia, Canadá y Alemania). Las universidades estadounidenses atraen estudiantes de todo el mundo y reclutan alrededor de un tercio de los estudiantes extranjeros, con los asiáticos como primer conjunto y los europeos como segundo. La preeminencia estadounidense se afirma con mayor fuerza en el segmento de mayor calificación y relevancia para las capacidades nacionales de innovación. Entre los estudiantes extranjeros de nivel de doctorado, los Estados Unidos concentran una cantidad equivalente a la de todo el resto de los países de la OCDE sumados y es el principal destino para los posdoctorados. (Luchilo, 2006)

⁴⁸⁶ M. Mollis, Geopolítica del saber: biografías recientes de las universidades latinoamericanas”, En: H. Vessuri, “Universidad e investigación científica”, Buenos Aires: CLACSO, 2006, p. 91

⁴⁸⁷ Para el año 2003 se registraban 2.120.000 estudiantes extranjeros en los países de la OCDE. Para más información, véase, OECD, “Education at a glance 2011”, Paris: OECD, 2011.

La descripción de todos estos datos vinculados con la inversión en I+D, investigadores, publicaciones científicas, patentes, instituciones universitarias y estudiantes de postgrado internacionales, dan una idea global sobre el proceso de distribución geopolítica y geoeconómica del conocimiento científico dentro del sistema internacional y dejan en claro la relevancia de este proceso dentro del subsistema en ciencia y tecnología.

7.4 APLICACIÓN Y USO

Un cuarto procesos operativo observado dentro del subsistema en ciencia y tecnología es aquel vinculado con la aplicación y uso del conocimiento científico. En este caso se trata de comprender como ese conocimiento científico que se produce, transporta y distribuye a lo largo de todo el sistema internacional es también aplicado y usado.

En realidad, los procesos de aplicación y uso del conocimiento pueden ser entendidos como dos mecanismos distintos y diferenciables entre sí dentro del subsistema en ciencia y tecnología, aunque también es posible abordarlos como un único proceso donde la aplicación y el uso son analizados como fenómenos estrechamente interrelacionados debido a que suelen darse de forma simultánea y conjunta. Pese a ello, para poder realizar un estudio adecuado de este proceso y conocer analíticamente sus partes será necesario investigar los dos aspectos de forma individual para luego poder describir, explicar y comprender como funciona el mecanismo de aplicación y uso como proceso global dentro del subsistema en ciencia y tecnología.

7.4.1 Aplicaciones

El primer elemento de análisis es la aplicación que se realiza del conocimiento científico. Se trata de un factor clave para entender cuáles son los ámbitos y áreas donde se está utilizando el conocimiento científico y comprender, al mismo tiempo, qué tipo de uso se le está dando.

Para estudiar fehacientemente la aplicación que se realiza del conocimiento científico dentro del sistema internacional será necesario describir algunas dimensiones que den cuenta de su situación. En este sentido, las tres variables principales para ello son: i) el tipo de investigación que se realiza; ii) las disciplinas científica involucradas; y, finalmente, iii) los objetivos socio económico donde está orientada la aplicación⁴⁸⁸.

i) La primer dimensión por analizar es el tipo de investigación científica y desarrollo experimental (I+D) que se realiza dentro del actual sistema internacional. Esta investigación engloba tres actividades diferenciadas: 1) la Investigación Básica⁴⁸⁹; 2) la Investigación Aplicada⁴⁹⁰; y, 3) el Desarrollo Experimental⁴⁹¹:

- La “*investigación básica*” se lleva a cabo normalmente por científicos e investigadores que cuentan con la libertad suficiente para fijar sus propios objetivos y cuyos resultados no se ponen normalmente a la venta, sino que generalmente se publican en revistas científicas o se difunden directamente a colegas interesados. Este tipo de investigación se efectúa, generalmente, en el sector de enseñanza superior, pero también, en cierta medida en el sector de la administración pública. Los datos estadísticos muestran, entre los principales países dentro del sistema internacional, un porcentaje relativamente estable respecto al gasto que realizan en este ámbito: sobre el total del gasto en I+D, lo concerniente a la investigación básica se encuentra en un promedio cercano al 15%. Entre los actores más destacados, Francia es el país que más dedica de su

⁴⁸⁸ Los datos estadísticos utilizados corresponden a las bases de datos online de la OECD (Database OECD's iLibrary) y la UNESCO (Institute for Statistics).

⁴⁸⁹ Definido como: “*Trabajos experimentales o teóricos que se desarrollan con el propósito de obtener nuevos conocimientos acerca de fenómenos y hechos observables, sin darles una aplicación o utilización determinada*”. (Manual de Frascati, 2003). A su vez, la Investigación Científica Básica se clasifica en: “*Investigación científica básica pura*” que se lleva a cabo para el avance del conocimiento, sin intención de obtener a largo plazo beneficios económicos o sociales y sin un esfuerzo deliberado por aplicar los resultados a problemas prácticos ni transferirlos a los sectores responsables de su aplicación; y “*Investigación científica básica orientada*” que se lleva a cabo con la idea de producir una amplia base de conocimientos susceptible de constituir un punto de partida que permita resolver problemas ya planteados o que puedan plantearse en el futuro. (Manual de Frascati, 2003).

⁴⁹⁰ Definida como: “*Investigación original que produce nuevos conocimientos y está dirigida hacia un objetivo práctico específico*”. (Manual de Frascati, 2003).

⁴⁹¹ Definida como: “*Trabajos sistemáticos basados en conocimientos ya existentes, derivados de la investigación y/o la experiencia práctica, dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos, dispositivos, procesos, sistemas y servicios, o a la mejora de los ya existentes*”. (Manual de Frascati, 2003).

presupuesto a la investigación básica con un 26% (2009), seguido por Rusia (19,6%; 2010); Estados Unidos (19%; 2009); Japón (12,5%; 2009); Reino Unido (8,8%; 2009); y China (4,7%; 2009).

- El segundo tipo de investigación es la denominada “*investigación aplicada*”, la cual se caracteriza por desarrollar ideas y convertirlas en algo operativo debido a que los resultados de este tipo de investigación recaen sobre un producto único o un número limitado de productos, operaciones, métodos o sistemas. Los conocimientos o informaciones obtenidas de la investigación aplicada son a menudo patentados, o igualmente pueden permanecer secretos. En este tipo de investigación el promedio que gastan los principales actores internacionales oscila en un 20% y los países que más destacan son: Italia (47,6%; 2009); Reino Unido (40,6%; 2009); Francia (39,8%; 2009); Japón (22,3%; 2009); Rusia (18,8%; 2010); Estados Unidos (17,8%; 2009) y China (12,6%; 2009).
- Por último, el “*desarrollo experimental*” consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y que están dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios o a la mejora sustancial de los ya existentes. Este tipo de investigación es la que comparativamente con las otras dos modalidades (básica y aplicada) más interés tiene para los países y donde más han crecido los presupuestos. En términos promedio la inversión en desarrollo experimental ronda entre un 60% y un 70% y la mayoría de las grandes potencias mundiales dedican la mayor parte de su presupuesto en este punto. Como principales ejemplos destacan: China (82,7%; 2009); Estados Unidos (63,2%; 2009); Rusia (61,6%; 2010); Japón (60,5%; 2009); Reino Unido (50,6%; 2009) y Francia (34,2%; 2009).

ii) La segunda dimensión de interés para conocer la forma en la que se aplica el conocimiento científico dentro del sistema internacional es su distinción por áreas científicas, lo cual permite describir su aplicación en las distintas ramas disciplinarias de la ciencia. Este punto resulta un elemento de análisis de mucho interés porque sirve para reconocer específicamente donde están invirtiendo los principales estados en cuanto al

área de aplicación del conocimiento científico. Estas disciplinas se clasifican básicamente en: Ciencias Naturales; Ingeniería y Tecnología; Ciencias Médicas y Salud; Ciencias Agrarias; Ciencias Sociales; y Humanidades⁴⁹²:

- Dentro de las disciplinas científicas, la principal beneficiada por el gasto presupuestario es el área de “*Ingeniería y Tecnología*”. En promedio, esta rama disciplinaria se lleva más de un 50% de las inversiones realizadas en todas las áreas científicas y en algunos casos particulares representa 3/4 partes del total. Entre los casos más significativos por su elevado gasto en estas disciplinas están: China (80,7%; 2000); Rusia (70,5%; 2010); República de Corea (69,8%; 2010); España (54,4%; 2010); Australia (40,9%; 2008); Sudáfrica (34,9%; 2008) y Argentina (34,4%; 2009)⁴⁹³.
- El segundo ámbito de interés en cuanto inversión es el área de “*Ciencias Naturales*” donde los estados invierten un promedio de 20% del total de sus gastos en I+D. Los casos más relevantes son: Australia (30,5%; 2008); Argentina (22,1%; 2009); Rusia (20,3%; 2010); España y Sudáfrica (18%; 2000 y 2005); República de Corea (12,9%; 2010) y China (8,8%; 2000).
- El tercer ámbito disciplinario a considerar es el correspondiente a las “*Ciencias Médicas y Salud*” donde se mantiene estable una inversión promedio de un 10% del total de las inversiones en I+D. Los actores estatales que dedican mayor parte de su presupuesto en este ámbito son: Sudáfrica y Australia (14,9%; 2008 y 2008); Argentina y España (13%; 2008 y 2000); Corea (10,8%; 2010); China (4,1%; 2000) y Rusia (3,5%; 2010).
- Las disciplinas correspondientes a las “*Ciencias Agrícolas*” engloban un porcentaje dispar entre 2% y 14% dependiendo del actor observado, aunque aquí la evolución histórica muestra una fuerte tendencia a la desinversión en estas disciplinas. En general, destacan países vinculados a la producción agrícola

⁴⁹² OECD, “Main Science and Technology Indicators”, Paris: OECD, Volume 2013/1, p. 5

⁴⁹³ Ha de considerarse que muchos países no aportan a la OECD los datos estadísticos nacionales correspondientes al gasto en I+D según disciplina científicas, tales los casos de Estados Unidos, Reino Unido o Alemania.

como la Argentina (14,1%; 2009); Australia (9,3%; 1996) Sudáfrica (8,2%; 2005) o España (6,8%; 2000). En menor medida, invierten China (3,1%; 2000); Corea (2,5%; 2010) o Rusia (1,7%; 2010).

- Las “*Ciencias Sociales*” y las “*Humanidades*” cierran la lista de las inversiones por disciplinas científicas con niveles de inversión muy por debajo de las Ingenierías y Tecnología, las Ciencias Naturales y las Ciencias Médicas y Salud, y con niveles similares a las Ciencias Agrícolas. En el caso de las “*Ciencias Sociales*” destacan Argentina (11,6%; 2009) y Sudáfrica (9,6%; 2008); seguidas por Australia (5,8%; 2009) y España (5,2%; 2000); y un poco más lejos los casos de Corea (2,8%; 2010) y Rusia (2,6%; 2010). En las “*Humanidades*” las inversiones son aún más bajas y representan las disciplinas con menor porcentaje de gasto de todas las existentes. Las cifras invertidas más relevantes son: Argentina (5,7%; 2009); Sudáfrica (2,8%; 2008); España (2,6%; 2000); Australia (1,5%; 2008); Corea (1,2%; 2010) y Rusia (1,3%; 2010)

Uno de los puntos de mayor relieve en el análisis sobre la aplicación del conocimiento científico diferenciado por áreas disciplinarias es la aparición de nuevos ámbitos científicos de aplicación que están naciendo dentro de las propias disciplinas y a las cuales se conocen con el nombre de: “*nuevas áreas de la ciencia*”⁴⁹⁴. Estas áreas, surgidas como producto de la evolución y desarrollo del conocimiento científico, están teniendo cada vez mayor importancia en los ámbitos científicos, y sobre todo, un considerable impacto en todo el sistema internacional. El aumento en la relevancia de estos nuevos ámbitos científicos dentro del subsistema en ciencia y tecnología se explica por cuatro razones principales: en primer lugar, porque muchas de estas “*nuevas áreas*” requieren del tratamiento de más de una disciplina para avanzar en su abordaje, generando nuevos campos “*inter y transdisciplinarios*”; en segundo lugar, porque esa

⁴⁹⁴ Entre las nuevas áreas y ramas del conocimiento hasta ahora inimaginables, se encuentran: la “*telemática*” (conformada por la televisión, el cable y el video) y la revolución en las comunicaciones (fibra óptica, fax, celulares, comunicación vía satélites, videófonos); la “*robótica*” (basada en las innovaciones de la tecnología de computación) que exhibe un gran desarrollo y significa una sensible reducción de costos, desperdicios y elevación de productividad y calidad; la “*biotecnología*”, cuyas perspectivas son muy amplias en agricultura, industria, medicina y la salud y donde se avanza también en la búsqueda de nuevas fuentes de energía y en la fabricación de nuevos materiales; y la industria “*biónica*” (ciencia de los organismos vivos como prototipos de los sistemas técnicos) que está abriendo insospechadas posibilidades de cambiar a la tecnología actual.

producción científica, anteriormente propia de laboratorios y ámbitos de investigación, ahora cada vez se acerca más a los ámbitos de aplicación (Gibbons, 1997); en tercer lugar, porque el impacto de su producción está permeando prácticamente en todos los sectores de la sociedad (Chaparro, 2001); y, finalmente, porque la aceleración de estas nuevas áreas supone la participación de nuevos actores y al reposicionamiento de los antiguos actores que pretenden aprovechar los beneficios futuros.

iii) Finalmente, una última dimensión de interés para comprender mejor el proceso de aplicación del conocimiento científico es su gasto distribuido por objetivo socio-económico. Estos indicadores darán una respuesta clara de los intereses finales que tienen cada uno de los Estados en cuanto a aplicación y uso del conocimiento. Para ello es relevante resaltar dos categorías diferenciadas de análisis: los gastos en I+D vinculados con el área de defensa⁴⁹⁵; y los gastos relacionados con el resto de los objetivos socio-económicos:

- En el caso de una investigación vinculada al área de las Relaciones Internacionales, los gastos en defensa son siempre de especial interés porque suponen uno de los temas centrales de abordaje para la disciplina internacional a lo largo de su historia: la cuestión militar y la seguridad y defensa de los Estados⁴⁹⁶. Tradicionalmente, los gastos en defensa han sido incrementados dentro de los respectivos presupuestos nacionales y han demandado y estimulado la inversión en producción de conocimiento científico que se vincula con esa área. En la actualidad los gastos en I+D para el área de defensa siguen siendo muy elevados: el principal Estado inversor en este tipo de conocimiento científico son los Estados Unidos que encabeza este rubro con un 55% (2012); casi igual de significativos son los datos de Rusia con un 48% (2003)⁴⁹⁷; y algo inferior el promedio correspondiente a los gastos de los países de la OECD con un 29% (2010). En menor medida se encuentran: Reino Unido

⁴⁹⁵ Se define como: *“Todo gasto en I+D en defensa financiado por el gobierno, incluyendo el militar nuclear y espacial, pero excluyendo gasto civil en I+D financiado por el Ministerio de defensa”*. (OECD, 2013a)

⁴⁹⁶ Hay una larga tradición sobre este tema en la Escuela Realista, posteriormente continuada por los enfoques Neo-Realistas de posicionar al tema de seguridad y defensa como el principal tópico de interés de la agenda internacional de temas.

⁴⁹⁷ Último dato aportado por la agencia nacional rusa a la OECD.

(14,6%; 2011); Francia (6,8%; 2011); Japón (4,6%; 2013); la Unión Europea (4,5%; 2011); y España (1,7%; 2011)⁴⁹⁸. Un análisis de la evolución y comportamiento histórico de los gastos en I+D orientados al área de defensa muestran dos tendencias bien marcadas: por un lado, un grupo de países que han mantenido elevadas inversiones en I+D en el sector de defensa y seguridad militar a lo largo de las últimas dos décadas, como los Estados Unidos (el mayor inversor mundial)⁴⁹⁹ y Rusia (48% en 2003)⁵⁰⁰; y por otro lado, una mayoría de países que han disminuido los porcentajes atribuidos al sector defensa dentro del presupuesto del I+D, como el caso del Reino Unido (43,5% en 1990 a 14,6%; 2011)⁵⁰¹; Francia (40% en 1990 a 6,8%; 2011)⁵⁰² o España (18,4% en 1990 a 1,7% en 2011)⁵⁰³. La media de los países de la OECD también muestra una disminución importante en los últimos 20 años (39% en 1990 a 29% en 2012).

Los gastos en I+D orientados por objetivos socio-económico (con la excepción del sector de defensa) permiten conocer la aplicación del conocimiento científico en el sector civil que realizan los principales actores internacionales. Dentro de este análisis estadístico resulta de interés vislumbrar la evolución temporal hasta la actualidad del gasto que realiza cada país por ámbito de interés socio-económico. Estos ámbitos se clasifican principalmente en seis objetivos diferentes: Desarrollo Económico; Salud y Medio Ambiente; Educación y Programas Sociales; Investigación No-Orientada y Fondos Generales universitarios:

- El primer objetivo socioeconómico es el “*Desarrollo Económico*”⁵⁰⁴. En términos evolutivos desde 1980 a la actualidad se observa una fuerte

⁴⁹⁸ Todos estos datos estadísticos corresponden al presupuesto nacional en I+D orientado al sector Defensa como porcentaje del total del Gasto gubernamental en I+D.

⁴⁹⁹ Secuencia histórica de Estados Unidos: (62% en 1990; 51,6% en 2000; 56,8% en 2005; 57,2% en 2010; 55% en 2012)

⁵⁰⁰ Secuencia histórica de Rusia: (30,8% en 1994; 38,3% en 2000; 48% en 2003)

⁵⁰¹ Secuencia histórica de Reino Unido: (43,5% en 1990; 36,5% en 1995; 36,2 en 2000; 23,9% en 2005; 16,7% en 2010)

⁵⁰² Secuencia histórica de Francia: (40% en 1990; 30% en 1995; 21,4% en 2000; 20,8% en 2005; 14,7% 2010; 6,8% en 2011)

⁵⁰³ Secuencia histórica de España: (18,4% en 1990; 10,4% en 1995; 26,1% 2000; 4% en 2005; 1,4% en 2010)

⁵⁰⁴ “Programas en I+D financiados con el propósito de la promoción de la agricultura, pesca, silvicultura; industria; energía; e infraestructura y planificación general de uso de la tierra”. (OECD, 2013a)

disminución de los gastos en I+D hacia estos objetivos en la totalidad de los países. Pese a ello, aún continua siendo el objetivo socioeconómico con mayor inversión en I+D. La reducción es evidente en: Estados Unidos (36,1% en 1981 a 10,9% en 2012); Reino Unido (38,5% en 1981 a 7,9% en 2011); Australia (44,3% en 1981 a 28,6% en 2013); Japón (34% en 1990 a 24,6% en 2013); o Francia (37,9% en 1981 a 17,2% en 2011). En promedio los países pertenecientes a la OECD han disminuido su aportación en I+D a los objetivos de desarrollo económico de un 37,7% en 1981 a 22% en 2010.

- El segundo grupo de objetivos es el correspondiente a los de “*Salud y Medio Ambiente*”⁵⁰⁵. Este ámbito muestra una tendencia en su comportamiento inversa al sector de desarrollo económico. La mayoría de los países han aumentado proporcionalmente sus gastos en I+D en estos objetivos con múltiples casos de crecimiento muy elevado transformándose (en esos ejemplos) en el objetivo socioeconómico con mayor inversión en I+D. De mayor a menos destacan los siguientes casos: los Estados Unidos (31,2% en 1981 a 56,3% en 2012); Reino Unido (13,1% en 1981 a 32,5% en 2011); Australia (11,2% en 1981 a 30,3% en 2012); Japón (4,5% en 1990 a 8,5% en 2012). Por el contrario, también hay casos de reducciones, aunque leves, como el de Francia (13,3% en 1981 a 9,8% en 2011) o Suecia (7,8% en 1981 a 4,3% en 2011). El promedio de los países de la OECD representa una tendencia general con un incremento que pasó del 17,8% en 1981 a destinar el 25% del total del I+D en 2010.
- El tercer objetivo socio-económico de aplicación del conocimiento científico es el de “*Educación y Programas Sociales*”⁵⁰⁶. Estos objetivos muestran un desarrollo temporal irregular en cuanto al gasto proporcional de los países. En términos generales, la inversión en este ámbito es bastante menor a la realizada para la consecución de los objetivos mencionados con anterioridad (Desarrollo Económico y Salud y Medio Ambiente). Entre los Estados que han aumentado su proporción en este tipo de inversión están: Francia (2% en 1981 a 5,4% en

⁵⁰⁵ “Programas en I+D financiados con el propósito de la protección y mejora de la salud humana; control y cuidado del medio ambiente; y para la exploración y explotación de la tierra”. (OECD, 2013a)

⁵⁰⁶ “Programas en I+D financiados con el propósito de la educación; cultura, recreación, religión y medios de comunicación; y los sistemas políticos y sociales, estructura y procesos”. (OECD, 2013a)

2011); Grecia (9,2% en 1981 a 19,7% en 2012); España (0,4% en 1981 a 3,6% en 2011) y Reino Unido (1,5% en 1981 a 4,4% en 2011). Entre los países que han bajado su contribución a este sector se encuentran: los Estados Unidos (3,6% en 1981 a 2,7 en 2012); Australia (3,5% en 1981 a 2% en 2013) y Japón (1,1% en 1981 a 0,6% en 2013). Los indicadores de evolución media de los países de la OECD (3,5% en 1981 a 3,7% en 2010) reflejan la estabilidad que se ha mantenido en las inversiones de estos objetivos.

- En cuarto lugar se ubican los objetivos de aplicación orientado a los “*Programas Espaciales*”⁵⁰⁷. Este ámbito muestra una evolución inestable en función del actor estatal que se observe. Claramente, los Estados Unidos (20,3% en 1981 a 14,2% en 2012) y Rusia (20,2% en 2000) son los países que mayor aportación realizan a este sector; por su parte, Francia (6,7% en 1981 a 14% en 2011) y Argentina (3,1% en 2000 a 8,1% en 2011) destacan como los países que más evolucionan en este tipo de gasto en I+D; mientras que Suecia (4% en 1981 a 0,4% en 2011) y Holanda (8% en 1981 a 2,3% en 2012) son los que más han caído en esta área. La media de los países OECD ha pasado de 10,2% en 1981 a 7,1% en 2010.
- El quinto objetivo socio-económico es el de la “*Investigación No-Orientada*”⁵⁰⁸. Aquí también se trata de un ámbito con un comportamiento bastante irregular dependiendo del actor observado. Entre los países que más han aumentado la proporción de su gasto en I+D en esta área se encuentran: los Estados Unidos (8,7% en 1981 a 16% en 2012); Reino Unido (10,6% en 1981 a 22,5% en 2011); Australia (13,5% en 1981 a 15,2% en 2012); Japón (8,4% en 1990 a 21,7% en 2012) y Rusia (14,8% en 1995 a 21,6% en 2000). Entre los países que han reducido su inversión en este objetivo socioeconómico se distinguen: Francia (39,1% en 1981 a 17,9% en 2011); Alemania (46,5% en 1981 a 17,8% en 2012); y Suecia (53,4% en 1981 a 22,2% en 2011). Los países de la OECD mantienen una evolución de su promedio estable en este objetivo socioeconómico de 15% en 1981 a 18% en 2010.

⁵⁰⁷ “*Programas en I+D civiles sobre el espacio*”. (OECD, 2013a)

⁵⁰⁸ “*Programas de investigación financiados con el propósito de generar avances del conocimiento*”. (OECD, 2013a)

- Finalmente, el sexto y último objetivo socioeconómico son los “Fondos Generales Universitarios”⁵⁰⁹. En términos globales estos objetivos han aumentado su proporción en el gasto en I+D realizado por los principales países. En algunos casos el incremento en los últimos 30 años ha sido significativo como por ejemplo: en Países Bajos (41% en 1981 a 53,6% en 2013); Italia (26,3% en 1981 a 37,4% en 2012) y Suecia (36,4% en 1985 a 53,2% en 2011). Otra importante cantidad de países muestra una evolución más estable en cuanto la proporción destinada a estos objetivos, como por ejemplo: Australia (27,5% en 1981 a 26% en 2013) y Reino Unido (29,6% en 1981 a 29,3% en 2011).

En resumen, puede explicarse la manera en que se aplica el conocimiento científico gracias a la descripción del tipo, ámbito y objetivos que persiguen las aplicaciones del conocimiento científico dentro del nuevo sistema internacional. En general, se observa una tendencia clara, por parte de la mayoría de los países, de invertir en Desarrollo Experimental, en disciplinas técnicas como Ingeniería y Tecnología y en objetivos socioeconómicos vinculados con el desarrollo económico, la salud y el medio ambiente, y los fondos universitarios para la generación de nuevo conocimiento científico, a la par que se sostienen los gastos en el ámbito de Defensa. Tal como señala Gibbons, “*El enorme aumento actual del interés por las aplicaciones solo es parte de un reflejo de la persistencia de los intereses comerciales y militares en la ciencia y tecnología*”⁵¹⁰.

7.4.2 Usos

El segundo elemento de análisis, luego de conocer la aplicación del conocimiento científico, lo representa el uso de ese conocimiento en bienes, servicios, procesos y acciones de diversos sectores institucionales. Como se ha mencionado anteriormente, la aplicación y el uso del conocimiento están estrechamente vinculados, y a su vez, este proceso, lo está con el resto de los procesos que se dan dentro del subsistema en ciencia y tecnología (producción, intermediación y distribución). La clave para entender este

⁵⁰⁹ El contenido de I+D estimado de “ayudas o donaciones” al sector de la educación superior. Esta categoría está generalmente ausente o subestimado por los países donde se incluye sólo el gobierno federal. (OECD, 2013a)

⁵¹⁰ M. Gibbons y otros, “La nueva producción de conocimiento”, Barcelona: Pomares-Corredor, 1997, p. 38

fenómeno de interrelación tan compleja entre aplicación y uso del conocimiento científico está dada por la interacción, interdependencia y solapamiento constante que se generan entre ellos y que a veces incluso hace difícil su distinción por separado.

Los análisis académicos sobre el uso del conocimiento científico y tecnológico en la sociedad han sido principalmente abordados a partir de estudios científicos que privilegian el uso económico que se desprende del proceso de aplicación, en detrimento de los tratamientos que registran la utilización de ese mismo conocimiento entre actores científicos y sociales bajo una lógica que no necesariamente obedece a la razón de mercado⁵¹¹. Lo relevante de las interpretaciones realizadas sobre el uso del conocimiento científico es que la mayoría de los modelos de análisis entienden (casi de manera lineal) que los modos de producción de conocimiento y todos los procesos que acompañan a este fenómeno deben orientarse al desarrollo de la ciencia y tecnología como motor de desarrollo económico, como primera etapa hacia el posteriormente desarrollo y bienestar general de la sociedad. En la actualidad existe un amplio consenso en el sentido que la riqueza y las posibilidades de desarrollo de un país están altamente asociadas a la consolidación de los sectores de Ciencia y Tecnología, a una masa crítica de científicos y profesionales vinculados al sector productivo y a la generación de investigaciones e innovaciones que se trasladen a los sectores más dinámicos de la economía. Sobre esta premisa trabajan las teorizaciones como “*Sistemas de Innovación*” (Lundvall, Freeman), “*Modo 2*” de producción de conocimientos (Gibbons) y “*Triple Hélice*” (Etzkowitz y Leydesdorff) que, esencialmente, entienden que los modelos contemporáneos de producción de conocimientos científico que se han instalado en los países más avanzados en las últimas décadas introducen un componente económico al uso de ese conocimiento pero, al mismo tiempo, incluyen también el desarrollo social como objetivo final. Estas consideraciones se sustentan en la participación de más actores, en la ampliación de los temas trabajados y en el estímulo a la articulación de relaciones cooperativas entre actores que son entendidas como el puntapié para la formación de un conocimiento científico que pueda ser usado por amplios sectores de la

⁵¹¹ Para un estudio sobre procesos del conocimiento científico vinculados con la acción estatal y movimientos sociales, véase, M. Estébanez, “Conocimiento científico y políticas públicas: un análisis de la utilidad social de las investigaciones científicas en el campo social”, *Espacio Abierto*, Cuaderno venezolano de sociología, Año/Vol. 13, número 001, enero-marzo 2004, pp. 7-37

sociedad civil. *“Tal conocimiento tiene la intención de ser útil para alguien, ya sea en la industria o el gobierno, o más en general, para la sociedad, y ese imperativo está presente desde el principio”*⁵¹². En definitiva, lo que subyace en esta perspectiva es la idea de producir conocimiento científico orientado al uso económico y comercial como piedra basal para el desarrollo y bienestar general.

Sin embargo, esta consideración tan ampliamente difundida sobre modos de producción que terminan generando usos del conocimiento científico vinculados con el desarrollo económico y bienestar social es cuestionada por algunos sectores que entienden que si en los procesos del conocimiento las fuerzas que dominan son el mercado y los intereses comerciales (adoptando la forma de comercialización de la ciencia o de capitalismo académico) no debería esperarse mucho de esa producción de conocimiento científico en términos de su uso para un desarrollo social general y sostenible. Para especialistas como Núñez Jover, la articulación entre investigación universitaria y formación de alto nivel con los sectores productivos no supone directamente atender las necesidades de las grandes mayorías. *“En ese sentido, la articulación entre producción y uso social del conocimiento parecen mantenerse más distantes de lo deseable”*⁵¹³. En la misma línea se manifiesta Binimelis Espinoza aunque agrega un elemento más de juicio sobre lo que entiende es el peligro de caer en el pensamiento único. *“Se ha naturalizado el paso de la ciencia a la empresa y de la ciencia a la consultoría, corriéndose el riesgo de justificar ideológicamente el orden presente y de no asumir críticamente el rol científico al estar posicionados dentro de marcos cada vez más orientados por la utilidad económica”*⁵¹⁴.

La instauración de este debate académico permite profundizar un poco más el estudio sobre el uso del conocimiento científico dentro del subsistema en ciencia y tecnología y su influencia en el sistema internacional. En este sentido pueden interpretarse y

⁵¹² M. Gibbons y otros, *“La nueva producción de conocimiento”*, Barcelona: Pomares-Corredor, 1997, p. 15

⁵¹³ J. Núñez Jover, *“Las políticas de posgrado, sus fundamentos conceptuales y la larga batalla contra el Subdesarrollo”*. En: M. Mollis, J. Núñez Jover y C. García Guadilla, *“Políticas de posgrado y conocimiento público en América Latina y el Caribe: desafíos y perspectivas”*, Buenos Aires: CLACSO e Instituto de Investigaciones Gino Germani, 2010, p. 67

⁵¹⁴ H. Binimelis Espinoza, *“Hacia una sociedad del conocimiento como emancipación: una mirada desde la teoría crítica”*, Argumentos, vol. 23, núm. 62, enero-abril, 2010, p. 220

analizarse algunos puntos clave para comprender el proceso global del uso del conocimiento científico a través de las respuestas a algunas preguntas fundamentales:

i) La primera de las cuestiones, es la más simple y elemental de todas las que se puedan hacer: *¿Por qué se ha vuelto clave el uso del conocimiento científico en el actual momento histórico?* La respuesta, no resulta ni tan simple ni tan elemental aunque no escapa a la lógica de cambios que se ha extendido dentro del entorno conformado por el sistema internacional. *“Estos cambios han generado una nueva carrera de dimensión planetaria: la competencia por el conocimiento, por la construcción de los sistemas adecuados para producirlo, y por las condiciones para que diferentes sectores sociales tengan las capacidades para aprovechar ese conocimiento en la resolución de sus problemas”*⁵¹⁵. Si bien el conocimiento ha sido un factor importante en muchas sociedades a lo largo de la historia, lo estrictamente novedoso en la actual época es que el conocimiento científico se ha vuelto fundamental para esta nueva etapa del sistema económico capitalista debido a que este funciona en sus sectores más dinámicos, en torno al uso intensivo y la aplicación innovadora del conocimiento científico como fuente principal en la generación de riqueza económica. Esta nueva relevancia económica ha ampliado su consideración internacional y ha convertido al conocimiento científico en un recurso de gran valor en la generación de poder político y en la consecución de innovaciones y desarrollo social.

ii) La segunda inquietud que se presenta a continuación es saber: *¿Quien usa el conocimiento científico?* Aunque, en el caso del “uso” del conocimiento científico, se esperaría que ese papel lo juegue la sociedad en su conjunto como beneficiario de todo ese proceso, a lo largo de los procesos que se generan dentro del subsistema en ciencia y tecnología se ha observado que la triada: *“Estados-Empresas-Universidades”* se han convertido en los actores que, principalmente, cumplen los roles más destacados en la producción, mediación y distribución. Si bien es cierto que el conocimiento científico ha dejado de estar relegado a una *“torre de marfil”* aislada y utilizado solo por unos pocos tampoco puede considerarse que se haya extendido por completo a todo el

⁵¹⁵ L. Olivé, “Los desafíos de la sociedad del conocimiento: la ciencia, la tecnología y la “gobernanza””, Revista Este País, núm. 172, julio 2005, p. 66

sistema internacional. Algunos expertos entienden que esto se debe a que la rápida evolución y desarrollo de conocimiento científico requieren de tiempo para llegar a todos los actores internacionales y que pueda ser asimilado por ellos. *“Las instituciones sociales no cambian a la misma velocidad que lo hace el avance científico y tecnológico, produciéndose serios desequilibrios entre la potencialidad que ofrece el nuevo conocimiento y la capacidad del entorno social de asimilarlo y aprovecharlo”*⁵¹⁶. Por el contrario, otros especialistas señalan que el uso del conocimiento está restringido a algunos sectores en concreto como consecuencia de una lógica sistémica que estimula las asimetrías al acceso. *“La disociación entre producción y uso del conocimiento tiene raíces sociales reconocibles. Un conjunto de obstáculos estructurales relativos al modelo socioeconómico, el llamado “pacto concentrador” (Herrera et. al, 1994) que reduce los beneficios del desarrollo a sectores minoritarios de la sociedad e institucionales”*⁵¹⁷.

iii) Esta respuesta abre una nueva inquietud: *¿Dónde se usa concretamente entonces el conocimiento científico?* La distribución geopolítica y geoeconómica del conocimiento científico da como respuesta una evidente concentración en ámbitos geográficos muy determinados. Son estos espacios los mismos donde se produce el conocimiento científico, donde se realizan las mayores inversiones en I+D, donde se encuentran las mejores infraestructuras y centros universitarios, hacia donde se movilizan los recursos más capacitados de todo el planeta, donde se realizan las mejores publicaciones científicas; donde hay mayor número de patentamientos; y donde, en definitiva, se estimulan con mayor fuerza los procesos de generación y producción de nuevo conocimiento científico.

iv) A partir de estas revelaciones surge una cuarta inquietud: *¿Cómo se usa el conocimiento científico?* La respuesta debe encontrarse en los procesos que se establecen dentro del subsistema en ciencia y tecnología (producción, mediación,

⁵¹⁶ F. Chaparro, “Conocimiento, Aprendizaje y Capital Social como motor de desarrollo”, *Ciência da Informação*, Vol. 30, núm. 1, jan-abri 2001, pp. 19-31

⁵¹⁷ J. Núñez Jover, “Las políticas de posgrado, sus fundamentos conceptuales y la larga batalla contra el Subdesarrollo”. En: M. Mollis, J. Núñez Jover y C. García Guadilla, “Políticas de posgrado y conocimiento público en América Latina y el Caribe: desafíos y perspectivas”, Buenos Aires: CLACSO e Instituto de Investigaciones Gino Germani, 2010, p. 67

distribución y aplicación y uso y gobernanza). Los principales actores del conocimiento científico establecen vínculos cooperativos para desarrollar de forma conjunta políticas y programas orientados a financiar investigaciones científicas a través de los “*sistemas de innovación*” y de otros modos de producción de conocimiento. Esta articulación de intereses genera una agenda de temas susceptible de investigación científica en la cual se jerarquizan los tópicos de acuerdo a los intereses perseguidos por cada uno de los actores. A partir de esta agenda se establecen las principales líneas de acción para la aplicación del conocimiento científico (tipo de investigación, objetivo socioeconómico y disciplinas de aplicación) lo que determina su posterior uso.

v) Esta última pregunta da pie a un último cuestionamiento: *¿Para qué se usa el conocimiento científico?* Según lo observado a lo largo de todo este análisis, la respuesta debería focalizarse con más detenimiento sobre cuáles son los usos principales que se le está dando al conocimiento científico en el actual sistema internacional. A la luz de las observaciones que se pueden hacer del uso del conocimiento científico dentro del subsistema en ciencia y tecnología es posible distinguir cuatro usos principales: 1) como recurso de ganancia económica; 2) como instrumento de poder; 3) como mecanismo de innovación social; y, por último, 4) como factor democratizador.

1) Recurso de ganancia económica

El primero de los usos que se realiza del conocimiento científico es también el más investigado desde el sector académico y se vincula con su nuevo rol dentro del sistema económico capitalista (también conocida como Economía del Conocimiento) como recurso absolutamente indispensable para la generación de riquezas. Si bien es cierto que el conocimiento científico ha sido utilizado de esta manera en el ámbito económico al menos desde la Revolución Industrial, lo novedoso ahora es su papel absolutamente indispensable en esta nueva etapa económica como recurso para obtener beneficios económicos. *“El conocimiento es la nueva base de la riqueza. Nunca lo había sido. En el pasado, cuando los capitalistas hablaban de su riqueza se referían a las fábricas,*

*equipamientos y recursos naturales que poseían. En el futuro, cuando los capitalistas hablen de su riqueza se referirán al control que tengan sobre el conocimiento”*⁵¹⁸.

Desde fines de los años sesenta y comienzos de los setenta, autores como Drucker (1969) y Bell (1974) resaltaban el surgimiento de un nuevo escenario que se abría para la economía internacional (post industrial) donde el conocimiento científico se transformaba en uno de los recursos más relevantes para la generación de ganancia económica⁵¹⁹. A partir de los años ochenta comenzó a considerarse al conocimiento, definitivamente, como una pieza clave para el crecimiento, la innovación y la competitividad. Michael Porter señalaban un cambio fundamental en la economía pasando de la estratégica relevancia de las “*ventajas comparativas*” (David Ricardo) a la novedosa importancia de las “*ventajas competitivas*”⁵²⁰. Esta evolución en el rol del conocimiento se fue consolidando en los años noventa cuando comenzó a darse especial énfasis a la idea de que las organizaciones, especialmente las empresas, para sostener y desarrollar sus ventajas “*competitivas*”, debían aplicar estrategias y mecanismos de “*management*” relacionados con la creación, la aplicación y la expansión más eficiente del “*conocimiento*”. Lo nuevo, entonces, en relación a otros momentos históricos es la relevancia que en la actualidad tiene el conocimiento científico para la economía global, donde el capital intelectual (hacedor del conocimiento) es el factor de producción más usado para la innovación de las economías. Estamos en una era donde el conocimiento se ha convertido en un factor clave y distintivo que permite transformar insumos en bienes y servicios con mayor valor agregado. (García Guadilla, 2010.) “*La aplicación de conocimiento, manifestado como emprendimiento e innovación, investigación y desarrollo, y diseño de productos y software, es la fuente principal del crecimiento de la economía global*”⁵²¹.

⁵¹⁸ L. Thurow, “Construir Riqueza. Las nuevas reglas para individuos, empresas y naciones en una economía basada en el conocimiento”, Barcelona: Javier Vergara, 2000, p. 20

⁵¹⁹ Para más información, véase, P. Drucker: “The Age of Discontinuity” (1969) y “Post Capitalist-Society”, (1993)

⁵²⁰ M. Porter, “Clusters and the New Economics of Competition”, Harvard Business Review, Nov-Dec 1998, pp. 77-90

⁵²¹ World Bank Institute, “Measuring Knowledge in the world’s economies”, Washington: Knowledge for Development Program, 2010, p. 1

Así es como el conocimiento científico usado en los procesos productivos y de gestión, se instala definitivamente como factor determinante de la dinámica expansiva y la capacidad competitiva para empresas, países y regiones y lo convierte en una pieza central de las acciones económico-estratégicas de los países y las empresas a través del uso del conocimiento científico como recurso principal para dar sostén al crecimiento y desarrollo económico. (Rubio, 2010). La propia Unión Europea hace un diagnóstico preciso del actual uso que se hace del conocimiento científico como recurso económico dentro del sistema internacional: *“Las industrias y servicios basados en el conocimiento y creativos se han extendido significativamente durante las dos últimas décadas, convirtiéndose en los pilares centrales del empleo y del dinamismo económico en Europa. Los tiempos en que la ventaja competitiva de la UE se medía en costes salariales hace mucho que han quedado atrás. Hoy día la inteligencia, la innovación y la creatividad han pasado a ser los criterios de referencia. Son el seguro de la prosperidad futura de Europa”*⁵²²; y no duda en señalar algunas directrices para usufructuar ese uso en beneficio del proceso regional: *“El crecimiento inteligente significa la consolidación del conocimiento y la innovación como impulsores de nuestro crecimiento futuro. Esto requiere mejorar la calidad de nuestra educación, consolidar los resultados de la investigación, promover la innovación y la transferencia de conocimientos en toda la Unión, explotar al máximo las TIC y asegurarse de que las ideas innovadoras puedan convertirse en nuevos productos y servicios que generen crecimiento y empleos de calidad y que ayuden a afrontar los retos derivados de los cambios sociales en Europa y en el mundo”*⁵²³.

2) Instrumento de poder⁵²⁴

Un segundo e importante uso que se realiza del conocimiento científico es el que lo vincula con el poder y que se sostiene en la idea que el conocimiento científico otorga poder a quien lo sustente y controle. La capacidad de obtener, controlar y utilizar poder

⁵²² Consejo Europeo, “Proyecto Europa 2030. Retos y Oportunidades”. (Informe al Consejo Europeo del Grupo de Reflexión sobre el futuro de la UE en 2030, Mayo 2010), p. 21

⁵²³ Comisión Europea, “EUROPA 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador”. (Comunicación de la Comisión Europea, Bruselas, Marzo 2010). Bruselas: Comisión Europea, p. 12

⁵²⁴ Dada la ambivalencia y complejidad que supone un concepto como poder, debe dejarse explicitado que para la presente investigación el término de poder se concibe como *“la capacidad de controlar, o al menos influir en el resultado de los acontecimientos”*. (Sanahuja, 2007)

ha sido una de las funciones principales de cualquier actor dentro del orden mundial y por lo tanto un elemento central en el estudio de los fenómenos internacionales⁵²⁵. A lo largo de la historia⁵²⁶ han sido múltiples los factores que han permitido acumular poder en tanto se lo detentara: en algunos casos se trató de justificaciones culturales o religiosas; en otros, el uso o la amenaza del uso de la fuerza a través de los aparatos militares o de ejércitos; y en otros tantos casos se trató del control económico⁵²⁷.

Sin embargo, la vinculación del poder con el conocimiento científico no ha sido tema de especial atención para los paradigmas tradicionales dentro de los estudios internacionales debido, principalmente, a que nunca fue entendido como un recurso clásico de poder⁵²⁸. Recién con los cambios producidos por la Revolución Científica Tecnológica y la evolución del orden económico capitalista dentro del sistema internacional comenzaron a señalarse los usos del conocimiento científico como instrumento de poder. Alvin Toffler fue uno de los primeros pensadores en predecir un cambio sustancial dentro del sistema internacional y de resaltar que el conocimiento científico comenzaría a tener un rol destacado en su uso como recurso de poder⁵²⁹. Su argumento central se basa en la idea que el mundo se está moviendo hacia una fase histórica en la que las relaciones humanas estarán determinadas por el poder del conocimiento. Así como siglos atrás el poder cambió de las armas a la influencia del

⁵²⁵ R. Calduch Cervera entiende al “*poder internacional*” como un poder humano y social que cuenta con tres características principales: i) es ejercido por grupo sociales; ii) se encuentra descentralizado; y, iii) es fuertemente inestable. Para más información, véase, R. Calduch Cervera, “Relaciones Internacionales”, Madrid: Ediciones Ciencias Sociales, 1991.

⁵²⁶ Pueden rastrearse antecedentes del vínculo entre el saber y el poder en las teorías de Platón sobre el “*filosofo-gobernante*”; en los escritos de Francis Bacon en sus *Meditations Sacrae* (1597) cuando hablaba de “*scientia potentia est*” (“conocimiento es poder”); también en Thomas Hobbes a quien se le atribuye en 1658 la frase: “*El fin del conocimiento es el poder (...) el horizonte de todo pensamiento es la realización de alguna acción o cosa para ser hecha*”; y más cerca en el tiempo, el tema fue preocupación especial de diferentes teóricos como Gramsci, Marcuse, Habermas o Foucault.

⁵²⁷ Para I. Wallerstein se trata de “*tendencias globalizantes*” que imponen sus rasgos específicos por sobre las particularidades de grupos étnicos o culturales. Un paradigma organizador o una idea-fuerza dominante que marca todo el estilo de una época. (Wallerstein, 2007).

⁵²⁸ La tradición dominante dentro de las Relaciones Internacionales (realista y neorrealista), parte de las premisas de que el poder es detentado principalmente por los Estados y que la estructura del sistema internacional es el resultado de una jerarquía de Estados basada, a su vez, en una desigual distribución de capacidades o recursos “tangibles” de naturaleza económica y, sobre todo, militar, ya que el poder dependería, en lo esencial, de la capacidad coercitiva. (Morgenthau, Waltz, Buzan, Little).

⁵²⁹ Su primer libro al respecto, el “*Shock del Futuro*” en 1970 ya anticipaba “*muchos cambios profundos en un corto periodo de tiempo y la existencia de una sobrecarga informativa*”, argumentos que posteriormente fue describiendo y ampliando en la “*Tercera Ola*” (1980) y en el “*Cambio del Poder*” (1990).

dinero, actualmente, el conocimiento científico está reemplazando el lugar del dinero. Toffler señala que la distancia entre los países avanzados y los menos avanzados será de orden informático y de conocimiento, y profetiza que las guerras del futuro serán conflictos vinculados especialmente con estos temas⁵³⁰.

Desde fines de los ochenta e inicios de los noventa, posturas más afines al globalismo y a la interdependencia compleja como la de Joseph Nye han incorporado al debate la difusión del poder en actores no estatales, la prevalencia del “*poder económico*” o el surgimiento del “*poder blando*”, como elementos que permiten flexibilizar las rígidas posturas del análisis clásico sobre el poder. Este “*poder blando*”, que incluye la variable del conocimiento científico como parte importante de los medios culturales e ideológicos necesarios para convencer y así obtener resultados, es entendido ahora como una forma superadora del tradicional poder militar (Nye, 2004)

Susan Strange a través de su “*Teoría del Poder Estructural*”, entiende al conocimiento científico como uno de los recursos centrales para generar poder al ubicarla entre una de las cuatro estructuras primarias, consideradas como fuentes, dimensiones y ámbitos del poder estructural. (“*Producción*”, “*Seguridad*”, “*Finanzas*” son las otras tres). En términos de Strange el conocimiento se transforma en uno de los pilares básicos de la obtención de poder estructural. En esta estructura se confiere poder y autoridad a aquellas personas e instituciones que ocupan posiciones clave en la toma de decisiones sobre qué conocimiento es considerado correcto y deseable, y como poseedoras del conocimiento experto, generan consensos sobre la definición de los problemas y las soluciones factibles en un contexto de incertidumbre⁵³¹.

A partir del fuerte debate que comenzó a darse dentro de las Ciencias Sociales, y muy especialmente, dentro de las Relaciones Internacionales, luego de la Guerra Fría, resurgieron con vigor enfoques teóricos que critican a los paradigmas tradicionales y que a diferencia de aquellos abordan al binomio poder-conocimiento como un elemento

⁵³⁰ Para más información, véase, A. Toffler, “El cambio del poder. Conocimientos, bienestar y violencia en el umbral del siglo XXI”, Barcelona: Plaza y Janes, 1990.

⁵³¹ Para ampliar información, véase, S. Strange, “La retirada del Estado”, Barcelona: Icaria Intermón, 2001.

central de análisis. Para los enfoques posmodernistas, el vínculo poder-conocimiento es considerado fundamental debido a que el conocimiento es moldeado por las realidades del poder y, a su vez, éste es moldeador de las mismas (Walker, Shapiro y Der Derian). Desde esta perspectiva los actores que elaboran conocimiento se desenvuelven en un marco histórico y político particular, de manera que las categorías que emplean están influenciadas por ese mismo contexto. A través de la estrategia de la “*desconstrucción*” tomada de Derrida y de la noción de “*régimen de verdad*” creada por Foucault, los posmodernistas intentan analizar los factores que han permitido crear determinadas representaciones de la realidad (conocimiento) y que hayan adquirido una posición dominante en detrimento de otras (poder). Por su parte, la Teoría Crítica, coincide con los postmodernos respecto a que la construcción de conocimiento científico está siempre influenciada por el contexto social y político. Robert Cox, uno de sus principales exponentes, señala que “*todo conocimiento es para alguien y para algún propósito*”. Los teóricos del enfoque crítico utilizan conceptos de Max Horkheimer cuando señalan la existencia de una “*teoría tradicional*” seguidora del poder, y una “*teoría crítica*” autónoma del poder. También utilizan el término de Habermas “*intereses cognitivos emancipatorios vinculados al poder*” como herramientas de elaboración de conocimiento que permita construir un nuevo orden social libre de las ideologías que están presentes en las teorías tradicionales y en los discursos políticos que frenan el cambio social. Finalmente, los modelos feministas incorporan al debate la noción que la construcción del conocimiento está influenciada directamente por atributos que son considerados masculinos como la racionalidad, autonomía y objetividad, lo que supone elaborar explicaciones y conocimientos no solo reduccionistas y mono causales, sino que además han favorecido la exclusión de los valores femeninos. (Spike Peterson, 1996)

Ante la confirmación de que el conocimiento científico se ha convertido en un nuevo instrumento de poder surgen las primeras discrepancias respecto a cómo se está usando ese poder en el actual contexto del sistema internacional. Para algunos (Albornoz, 2001; UNESCO, 2005; Núñez Jover, 2006; Arocena, 2007) el conocimiento científico se ha vinculado estrechamente con la política porque se ha convertido en una fuente e instrumento de extraordinario poder y por lo tanto de interés para la política y los

grupos sociales. *“Parece indiscutible que el creciente papel del conocimiento está modelando una nueva estructura de poder, tanto a escala geopolítica global como a la escala social de cada país o región (...) Las relaciones de dominación, de una nación sobre otra o de un grupo social sobre los demás, tienen cada vez más que ver con el acceso al conocimiento y al control sobre su generación y uso”*⁵³². Por el contrario, Innerarity si bien comparte la idea de una nueva Sociedad del Conocimiento donde el saber ocupa un espacio de relevancia y de empoderamiento no entiende que este instrumento sea usado para ampliar las diferencias sociales: *“Nos hemos acostumbrado a considerar el saber cómo un instrumento para consolidar las relaciones de poder existentes, como si el progreso de la ciencia jugara siempre a favor de los más poderosos, pudiera ser fácilmente monopolizado por ellos y eliminará con éxito las formas tradicionales de saber. Pienso que esta idea de la ciencia como un instrumento represivo y favorecedor de los poderosos es inexacta”*⁵³³. Esta idea se basa en dos argumentos principales: en primer lugar, porque los centros de poder sociales ahora son múltiples y el conocimiento científico se ha extendido a numerosos actores internacionales; y en segundo lugar, porque no existe entre ellos un grado de coherencia y unidad de intereses que los una. Por ello, Innerarity considera que conocimiento científico y su difusión en todos los aspectos de la vida cotidiana han abierto la puerta para comprender al conocimiento como una posibilidad de defenderse ante los poderosos, organizar oposición o aprender a eludirlo, porque en definitiva, *“El saber aumenta la capacidad de acción de todos, no solo de los poderosos”*⁵³⁴.

3) Mecanismo de innovación social

En tercer lugar, puede señalarse un novedoso y cada vez más relevante papel que desempeña el conocimiento científico dentro del nuevo contexto internacional como mecanismo de innovación social⁵³⁵. Se trata de su uso como generador de ideas

⁵³² R. Arocena, “Sobre la democratización de la ciencia y la tecnología”, Revista Quantum, Volumen II, Nº 1, Octubre 2007, pp. 11-12

⁵³³ D. Innerarity, “La democracia del conocimiento. Por una sociedad inteligente”, Barcelona: Paidós, 2011, p. 86

⁵³⁴ Ibídem, p. 88

⁵³⁵ Para el presente trabajo se entiende que la noción que le cabe al conocimiento científico es concebir a la innovación social como solución de problemas. (Nelson y Winter, 1982; Arocena y Sutz, 2003). En esta concepción innovación implica la aplicación creativa del saber y del conocimiento científico para la solución de problemas como la producción de alimentos, de máquinas, de medicamentos, desastres o

creativas que permiten la resolución de problemas dentro de la nueva agenda mundial de temas. Esencialmente se considera al conocimiento científico como la herramienta o instrumento más útil para afrontar y dar respuestas concretas a los múltiples desafíos políticos, sociales, económicos, ambientales y culturales comunes que enfrenta la humanidad. Desde fines de la guerra fría, la agenda global de temas se ha vuelto más extensa, compleja e interdependiente y requiere de un abordaje conjunto y sostenido en el tiempo por parte de todos los actores internacionales para resolver la gran cantidad de desafíos que se presentan a escala planetaria. Gran parte de las necesidades y retos más importantes y elementales fueron fijados por la ONU en el año 2000 en los denominados “*Objetivos del Milenio*”⁵³⁶, para los cuales, precisamente, el organismo internacional ha pedido que se desarrollen políticas nacionales orientadas a promover la producción de conocimiento científico y lograr la integración exitosa a la economía del conocimiento a través de las Tics y el desarrollo sustentable.

En las últimas décadas la evolución en el desarrollo del conocimiento científico ha extendido la idea que estos saberes pueden utilizarse como mecanismos para enfrentar los desafíos comunes que enfrenta la humanidad. El conocimiento, la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación, se han transformado en elementos determinantes para crear riqueza, mejorar la salud, cuidar el medio ambiente y lidiar con problemas sociales de todo tipo como la pobreza, la exclusión social y la violencia, entre otros. Tanto gobiernos como organismos e instituciones internacionales manifiestan una opinión unánime favorable al uso de los nuevos adelantos e innovaciones del conocimiento científico para aplicar a la solución de problemas globales. Por ello mismo, todos los países, desarrollados y en desarrollo, apuntan al impulso de políticas que fortalezcan el sector de producción y transferencia de conocimientos y lo conecten a las demandas económicas y sociales. (Meek, Teichler y Kearney, 2009; Núñez Jover, 2010)

catástrofes naturales, entre otros muchos. Evidentemente la lista puede ser infinita si sumamos al mismo tiempo las llamadas innovaciones institucionales o intelectuales.

⁵³⁶ En ellos se establecen ocho objetivos centrales vinculados a la salud, a la educación y al desarrollo, para ser cumplidos en su totalidad y a lo largo y ancho de todo el mundo para el año 2015. (Declaración del Milenio, 2000).

Este novedoso y complejo uso del conocimiento científico como mecanismo de innovación social que sirva para enfrentar los principales retos de la humanidad ha tenido una rápida evolución y apoyo a lo largo de todo el sistema internacional:

- En el año 1997 el “*Reporte de la Comisión en Ciencia y Tecnología para el Desarrollo*” dependiente de las Naciones Unidas instaba a los países menos desarrollados a trabajar colectiva y estratégicamente en pos de lograr una integración exitosa a la economía del conocimiento a través de las Tics y el desarrollo sustentable⁵³⁷.
- En la primera “*Conferencia Mundial sobre Ciencia*” desarrollada en 1999 en Budapest, se hizo especial referencia al protagonismo ganado por el conocimiento y el saber científico como instrumento de ayuda en la resolución de problemas globales. Por ello, en la Declaración Final se enunciaba que: “*Las ciencias deben estar al servicio del conjunto de la humanidad y contribuir a dotar a todas las personas de una comprensión más profunda de la naturaleza y la sociedad, una mejor calidad de vida y un medio ambiente sano y sostenible para las generaciones presentes y futuras. El saber científico ha dado lugar a notables innovaciones sumamente beneficiosas para la humanidad. Está al alcance de la humanidad el liberarse de los trabajos penosos gracias al progreso tecnológico y a la explotación de nuevas fuentes de energía, que también han permitido que surgiera una gama compleja y cada vez mayor de productos y procedimientos industriales*”⁵³⁸.
- También en las “*Cumbres de Países Iberoamericanos*” se hace especial referencia al rol del conocimiento y la innovación para el futuro de la humanidad como queda reflejado en la Declaración Final de la Cumbre de Lisboa (2009): “*Conscientes de que la Innovación y el Conocimiento son instrumentos fundamentales para erradicar la pobreza, combatir el hambre y mejorar la*

⁵³⁷ UNCSTD, “United Nations Commission on Science and Technology for Development”, (Report of the Working Group on ICTs for Development prepared for the 3rd Session, 12 May). Geneva: UNCSTD, 1997.

⁵³⁸ Conferencia Mundial sobre la Ciencia, “Declaración Sobre la Ciencia y el uso del Saber Científico”, (Adoptada por la Conferencia Mundial sobre la Ciencia el 1 de julio 1999). Budapest: UNESCO, 1999.

salud de nuestras poblaciones, así como para alcanzar un desarrollo regional sostenible, integrado, inclusivo, equitativo y respetuoso del medio ambiente, prestando una particular atención a la situación de las economías más vulnerables. Reafirmando nuestro propósito común de avanzar hacia políticas públicas en materia de innovación y conocimiento que propicien la equidad, la inclusión, la diversidad, la cohesión y la justicia social, así como el pleno respeto por la igualdad de género, y que contribuyan a superar los efectos de la crisis financiera y económica mundial en nuestros países, con el fin último de mejorar la calidad de vida de nuestros pueblos”⁵³⁹.

- La Unión Europea también ha expuesto su preocupación por los grandes desafíos globales y su abierta vocación para enfrentarlos a través del conocimiento científico. La *“Declaración de Lund”* (2009) muestra la determinación de la Unión Europea para enfrentar los desafíos mundiales: *“La sociedad del conocimiento europea debe enfrentar los grandes desafíos a través de análisis adecuados, acciones concretas y con un aumento de los recursos. Los desafíos deben convertirse en soluciones sostenibles en áreas como el calentamiento global, diversificación de las fuentes de energía, comida y agua, envejecimiento de la población, sanidad pública, pandemias y cuestiones de seguridad”*. La declaración también deja explícita la manera en cómo la Unión Europea considera que debe afrontar esos desafíos: *“Uso del conocimiento como herramienta para convertir problemas en oportunidad y progreso. Estos procesos deben articularse en el contexto de comunidades de Investigación, Educación e Innovación, y deben basarse en el entendimiento de la interacción entre iniciativas de investigación “bottom-up” y “top-down”*. El desarrollo de estos procesos es una cuestión de urgencia”⁵⁴⁰.
- En su última reunión mundial en 2011, el *“Foro Mundial de Ciencia”* define un nuevo rol y protagonismo para el mundo científico con el objeto de enfrentar los grande y complejos retos mundiales. *“La creciente complejidad de los grandes*

⁵³⁹ Declaración de Lisboa, “Innovación y crecimiento”, (XIX Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno, 29 de noviembre y el 1 de diciembre de 2009, Estoril, Portugal).

⁵⁴⁰ European Union, “Lund Declaration”, (July, 2009). Lund: European Union.

*desafíos globales incluidos el crecimiento poblacional, el cambio climático, la demanda de comida, la escasez energética, las catástrofes naturales y tecnológicas, las epidemias y la sostenibilidad del planeta requieren que la comunidad científica mundial asuma nuevos roles*⁵⁴¹.

- Por último, la tradicional asociación británica, “*The Royal Society*”, también asume un nuevo uso para el conocimiento científico como mecanismo de innovación social al señalar que: “*La Ciencia, Tecnología e Innovación son más que simples herramientas para hacer avanzar la causa de una nación. Los desafíos globales como el cambio climático, la seguridad alimentaria, el agua y la energía son asuntos relevantes en la agenda y requieren compromisos políticos con la ciencia a nivel mundial y local con el fin de identificar soluciones sostenibles*”⁵⁴².

Efectivamente, muchos actores internacionales consideran que el conocimiento científico debe entenderse ahora como un nuevo mecanismo de resolución de problemas, que en el futuro inmediato debe profundizar su rol vinculado con la innovación en términos sociales como herramienta de resolución de problemas globales. Sin embargo, pese a la unanimidad de apoyos, aún las declaraciones de intenciones parecen ser mayores que las acciones concretas. El escenario de gran complejidad e intereses contrapuestos que presenta el conocimiento científico dentro del subsistema en ciencia y tecnología y la difícil gobernanza dentro del sistema internacional son todavía los grandes obstáculos para lograr un adecuado uso del conocimiento científico como mecanismo de innovación social.

4) Factor democratizador

Un cuarto y último aspecto a considerar respecto al uso del conocimiento científico, es el que lo considera como un elemento democratizador. En este sentido, cuando se habla del conocimiento científico como factor democratizador es necesario pensarlo más

⁵⁴¹ World Science Forum, “Declaration of the Budapest. World Science Forum 2011 on a new era of global science”, Budapest: WSF, 2011.

⁵⁴² The Royal Society, “Knowledge, networks and nations: Global scientific collaboration in the 21st century”, London: The Royal Society Science Policy Centre, 2011, p. 36

concretamente como generador de usos democráticos, es decir, la utilización del conocimiento científico como estimulador de comportamientos democráticos dentro del espacio público compartido por una sociedad⁵⁴³. El uso del conocimiento científico como factor democratizador puede entenderse como un nuevo elemento en la difusión y consolidación de espacios públicos más democráticos debido a que el desarrollo de sociedades del conocimiento ha permitido ensanchar el empoderamiento de los individuos que ejercen su capacidad de acción dentro del marco de instituciones democráticas abiertas a la participación.

En este contexto global, pueden señalarse varios usos positivos que ha comenzado a desempeñar el conocimiento científico como factor democratizador:

- En primer lugar, considerar al conocimiento como una condición necesaria para los ciudadanos de cara a descubrir, discernir y comprender la orientación de las distintas opciones políticas que se ofrecen con vistas a poder elegir sobre la base del bien común o el interés general.
- Un segundo uso, resulta de la extensión y generalización en la ciudadanía de las competencias técnicas como medio para defenderse de los abusos de poder de los expertos y la fuerza de los grupos de presión.
- En tercer lugar, entender el desarrollo de las sociedades del conocimiento como un factor impulsor para abrir camino a distintos estilos de democracia más participativa, en los que las modalidades de interacción entre los distintos protagonistas tengan real influencia.
- En cuarto lugar, considerar que el aprovechamiento compartido del conocimiento abre un verdadero ámbito público, es decir, un espacio para el encuentro, el debate y la deliberación democrática.

⁵⁴³ Como señala Arocena, debe entenderse a la democracia más que un régimen como un conjunto de procesos políticos y sociales variados, siempre cambiantes y nunca acabados (democratización). Para ampliar información, véase, R. Arocena, "Sobre la democratización de la ciencia y la tecnología", Revista Quantum, Volumen II, Nº 1, Octubre 2007.

- En quinto y último lugar, surgen nuevas posibilidades como la “*e-democracia*” y la “*e-administración*” en las sociedades del conocimiento, que estimulan y facilitan la participación de los ciudadanos en los asuntos públicos. (UNESCO, 2005)

Si bien el conocimiento científico ha comenzado a jugar un rol más activo en la motivación de comportamientos democráticos que ayuden a extender y profundizar la participación democrática, todavía muchos son los riesgos, obstáculos y limitaciones con los que se encuentra. Una de las limitaciones principales proviene de la esfera económica que en muchas ocasiones parece acaparar la mayor atención sobre el nuevo rol del conocimiento científico. Mario Albornoz señala que: *“la cultura de la utilidad y el lucro que prevalece en la actual globalización posterga el verdadero debate político sobre ciencia y tecnología, sustituyéndolo por la atención a la gestión, concebida ésta desde una perspectiva estrechamente económica. La razón de mercado se convierte en el nuevo Leviatán del orden social. Los destinos de la sociedad son subordinados a las demandas de los que pueden ser clientes”*⁵⁴⁴. Un segundo obstáculo al uso democratizador del conocimiento científico se encuentra en la capacidad para gobernar ese conocimiento. Históricamente, muchas sociedades han tenido una noción elitista del conocimiento intentando excluir y reservar el saber a círculos restringidos de privilegiados. La relevancia adquirida por el conocimiento científico en el nuevo contexto internacional ha aumentado aún más su valor y amenaza con transformarlo en un recurso inaccesible para la mayoría. Tal como señala la UNESCO, el conocimiento solo se podrá transformar en un verdadero difusor democratizador si *“garantiza el acceso universal al conocimiento, así como la participación de todos en las sociedades del conocimiento”*⁵⁴⁵. Finalmente, otro punto discordante lo suponen las posibles consecuencias negativas que puedan generar la instalación de una democracia electrónica. Algunas tendencias (cyber-pesimismo, cyber-escepticismo y cyber-optimismo) sostienen una visión crítica del fenómeno al negar que Internet pueda

⁵⁴⁴ M. Albornoz: “La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único”, *Redes*, Vol. 4, núm. 10, octubre, 1997, pp. 95-115

⁵⁴⁵ UNESCO, “Hacia la Sociedad del Conocimiento”. (Informe Mundial de la UNESCO). París: UNESCO, 2005, p. 175

convertirse en un factor democratizador debido a que la distribución del conocimiento científico es cada vez más desigual.

En cualquiera de los casos, lo que resulta evidente es que el conocimiento científico está siendo usado cada vez más como nuevo factor democratizador y su evolución en el sistema internacional será decisiva a la hora de alcanzar una democracia global y plena. En este sentido, Innerarity concluye que el conocimiento científico se ha convertido en un recurso absolutamente fundamental no solo para la prosperidad económica sino también para el desarrollo de una calidad democrática. *“Las políticas del conocimiento y a través del conocimiento se han convertido en un asunto de ciudadanía democrática, donde nos jugamos muchos problemas teóricos y, principalmente, la calidad de nuestro espacio público”*⁵⁴⁶.

7.5 GOBERNANZA

El último de los procesos vinculados al conocimiento científico que pueden distinguirse dentro del sistema en ciencia y tecnología es la gobernanza del conocimiento científico. Este mecanismo debe ser entendido como uno de los procesos operativos más relevantes de los que se realizan dentro del subsistema, a través del cual los distintos actores internacionales desarrollan actividades vinculadas con la planificación, organización, y ejecución del conocimiento científico.

Tradicionalmente el control sobre estos procesos quedaba en manos de los Estados Nación que diseñaban, autónomamente, políticas públicas en ciencia y tecnología a través de sus órganos internos (ministerios, direcciones y/o agencias) con escasa intervención y validación de otros actores internacionales, con excepción de participaciones menores de la industria y la universidad. Si bien es cierto que las Empresas habían avanzado en la “*gestión*” del conocimiento como estrategia principal en el desarrollo de competitividad y generación de riquezas, estos procesos se realizaban específicamente en el ámbito privado, mientras que dejaban que en la esfera

⁵⁴⁶ D. Innerarity, “La democracia del conocimiento. Por una sociedad inteligente”, Barcelona; Paidós, 2011, p. 12

pública, el Estado asumiera el rol protagónico del “gobierno” del conocimiento científico. Sin embargo, los múltiples cambios acaecidos en el sistema internacional en las últimas décadas han tenido también consecuencias en esta planificación y organización del conocimiento científico casi monopólica del Estado con la llegada de nuevos actores que comenzaron a demandar mayor participación en el proceso y se vincularon directamente con el conocimiento científico, lo que dio como resultado una configuración y una estructura de gobernanza mucho más diversificada y compleja. *“En otras palabras, los sistemas de regulación de la ciencia y la tecnología se están reformulando: dejan de funcionar según las pautas del “gobierno” y de las “políticas públicas” y empiezan a asumir nuevas características englobadas en el concepto de la “gobernanza”*⁵⁴⁷. De igual forma, Kersbergen y Waarden (2004) señalan que en los últimos años se están produciendo cambios sustanciales en los procesos de toma de decisión en relación con la ciencia y la tecnología y argumentan que la mejor forma de describir esas transformaciones profundas, que se diferencian fundamentalmente de los mecanismos vigentes anteriormente, es mediante la palabra “gobernanza”.

Precisamente, la clave en todo este nuevo proceso de planificación y ejecución del conocimiento científico ha sido la transición de formas organizativas vinculadas con el “gobierno” y la “gestión” de dicho conocimiento hacia una nueva manera de articular y coordinar el conocimiento científico denominada “gobernanza”. Si bien en ocasiones el concepto de “gobernanza” (governance) se confunde o se utiliza indistintamente con el de “gobierno” (government)⁵⁴⁸ o el de “gestión” (management)⁵⁴⁹, en realidad se trata de un fenómeno distinto que surge ante la necesidad de explicar algunos procesos que se dan al interior del subsistema en ciencia y tecnología y que exceden los clásicos conceptos de gobierno y gestión.

⁵⁴⁷ O. Todt, “La gobernanza tecnocientífica en la Unión Europea”, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, nº7, vol. 3, 2006, p. 22

⁵⁴⁸ Para Rosenau el término “gobierno” sugiere: *“actividades que son respaldadas por la autoridad formal, por poderes de policía para asegurar la aplicación de debidamente constituyen políticas”*. (Rosenau, 1990).

⁵⁴⁹ El concepto de gestión vinculado al conocimiento científico fue ganando espacio en los años noventa en el ámbito privado de las empresas como mecanismo de “management” relacionados con la creación, la aplicación y la expansión más eficiente del “conocimiento”. La definición principal de este nuevo concepto *“refiere a un conjunto de prácticas y opciones que deberían ser implementadas por los organismos empresarios, tal que, con previo análisis de costos y beneficios, se pudiera identificar, crear, acumular, aplicar y distribuir el conocimiento”*. (Villanueva, 2010).

Como señala Nicolás Mariscal “el viejo término “gouvernance”, “governance”, “gobernanza” fue cobrando actualidad y relevancia e incorporando nuevos significados a comienzo de la década de los noventa del siglo pasado”; debido en parte a que “ha tenido muchos y poco rigurosos usos”⁵⁵⁰. James Rosenau (1990), que fue uno de los primeros teóricos del área de los estudios internacionales que se interesó por las diferencias entre “gobierno” y “gobernanza”⁵⁵¹, entiende que, en definitiva, el concepto de “gobernanza”, es un fenómeno más abarcador que el de “gobierno” debido a que incluye las instituciones gubernamentales, pero también contiene mecanismos informales y no gubernamentales, por el que las personas y organizaciones en sus respectivos ámbitos avanzan y satisfacen sus necesidades y deseos. En la misma línea, Francesc Morata define a la gobernanza como “un nuevo estilo de gobierno” que involucra a actores públicos y privados en el proceso político y un grado de cooperación mayor al clásico modelo jerárquico encabezado por los Estados. “En suma, el denominador común de las distintas definiciones de la gobernanza es su conexión con el proceso mediante el cual las actuaciones y los recursos públicos y privados, en los distintos niveles, se coordinan adoptando direcciones”. (Morata, 2004)⁵⁵².

En la actualidad, los procesos de planificación, organización y ejecución del conocimiento científico que se dan al interior del subsistema en ciencia y tecnología dependen, cada vez más, de este nuevo proceso de gobernanza, entendido en su sentido más amplio. Ahora los actores internacionales se interrelacionan entre sí a través de vínculos de negociación, cooperación, concertación, manipulación de información y formación de alianzas para planificar y ejecutar acciones vinculadas con el conocimiento científico. Esto introduce un elemento importante de incertidumbre en su interacción debido a que ahora las relaciones entre todos esos actores no reposa sobre las estructuras jerárquicas de un “gobierno” (que se basan en coerción, comando y

⁵⁵⁰ N. Mariscal, “Gobernanza múltiple y plural en las políticas del Tratado Constitucional de la Unión Europea”, Cuadernos Europeos de Deusto, Núm. 34/2006, pp. 89-128

⁵⁵¹ J. Rosenau entiende que el vocablo gobernanza “se refiere a actividades respaldadas por objetivos comunes que pueden o no pueden derivar de responsabilidades legal y formalmente prescritas y que no necesariamente cuenta con poderes de policía para superar el desafío y lograr el cumplimiento”. (Rosenau, 1990).

⁵⁵² Citado de: N. Mariscal, “Gobernanza múltiple y plural”, Europa Euskadi, REVIE, Número 191, 2006, pp. 5-6

control)), sino que en la actual “*gobernanza*” donde tienen más relevancia los procesos de relación entre los actores. Como señala Innerarity, la actual gobernanza del conocimiento científico remite “*a una cooperación de actores estatales y no estatales, a distintos niveles y con diversas formas e instrumentos, y ya no necesariamente a un sujeto central de gobierno*”; por ello: “*El problema central a la hora de gobernar una sociedad del conocimiento es como organizar la co-producción del conocimiento*”⁵⁵³.

7.5.1 Niveles de gobernanza

En la actualidad, la gobernanza del conocimiento científico se realiza dentro del sistema internacional en diferentes niveles o arenas de actuación de manera simultánea y relativamente autónomas entre sí. En el ámbito de las Relaciones Internacionales la falta de distinción entre niveles y arenas llevó a no pocos problemas de interpretación⁵⁵⁴, por ello mismo, la identificación de distintos niveles o arenas resulta de suma importancia para conocer “*suficientemente la distinta naturaleza y alcance de los fenómenos internacionales que se analizan*”⁵⁵⁵. Dentro del subsistema en ciencia y tecnología los diferentes actores, relaciones y procesos internacionales se encuentran distribuidos por múltiples ámbitos o arenas de actuación las cuales se vinculan entre sí pero, al mismo tiempo, conservan características y competencias que le son propias⁵⁵⁶. Este sistema de varios niveles está conformado por actores del conocimiento científico que se ubican en diferentes arenas que son formalmente independientes pero funcionalmente interdependientes.

⁵⁵³ D. Innerarity, “La democracia del conocimiento. Por una sociedad inteligente”, Barcelona: Paidós, 2011, p. 101

⁵⁵⁴ Si bien los académicos vinculados a los estudios internacionales avanzaron sobre explicaciones respecto a los niveles de análisis (Singer, 1961; Reynolds, 1971; Keohane y Nye, 1977; Waltz 1988; del Arenal, 1990; Hoffmann, 1991; Tomassini, 1991) fue, finalmente, el fin del orden bipolar y la aceleración de fenómenos como la globalización y los procesos regionales lo que impulsaron los estudios internacionales diferenciados por niveles de análisis.

⁵⁵⁵ R. Calduch Cervera, “Métodos y técnicas de investigación en Relaciones Internacionales”, (Curso de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid). Madrid: Universidad Complutense. 1998, p. 67

⁵⁵⁶ James Rosenau (1990) planteó el estudio de la realidad internacional a partir de tres ámbitos analíticos a los que denomina “parámetros” y que se corresponden con el “nivel individual o micro”, el “nivel estructural o macro”, y el “nivel relacional” que vincula a los dos anteriores; mientras que Saskia Sassen (2007) considera la “*necesidad de trabajar con análisis multi escala que tengan en cuenta los niveles global, estatal y sub estatal*”.

En este contexto, resulta evidente que la diferenciación por niveles y/o arenas de análisis resulta fundamental para comprender el proceso de gobernanza del conocimiento científico y para entender como los actores internacionales del conocimiento científico actúan e interactúan para poder gobernar y gestionar ese conocimiento. Dentro del subsistema en ciencia y tecnología es posible considerar al menos cuatro niveles distintos donde se realizan procesos de gobernanza del conocimiento científico. Estos son: 1) Nivel estatal; 2) Nivel subestatal; 3) Nivel regional; y, 4) Nivel internacional. Cada uno de estas arenas se vincula con el resto de los niveles pero, al mismo tiempo, mantiene elevados espacios de autonomía para desarrollar e implementar políticas vinculadas con el conocimiento científico.

1) Nivel Estatal

En el actual sistema internacional, el nivel estatal se sigue conservando como uno de los ámbitos destacado en la planificación y organización de la producción de conocimiento científico dentro del subsistema en ciencia y tecnología. Si bien es cierto que otros niveles han aumentado su importancia en la realización de esta tarea, también es verdad que aún son los Estados Nación los que mantienen importantes responsabilidades a la hora de diseñar, financiar, ejecutar y monitorear estas políticas. En la actualidad, el nivel estatal se ha convertido en una suerte de catalizador del proceso de planificación de la producción del conocimiento científico sobre los que pivotea la creación de conocimiento a través del desarrollo de políticas públicas elaboradas por los gobiernos.

La relevancia del nivel estatal para el conocimiento científico se remonta a inicios de la década de los treinta, que marcó el comienzo de lo que posteriormente a la Segunda Guerra Mundial se conocería con el nombre de “*Big Science*”⁵⁵⁷, para explicar el nuevo compromiso de los Estados en la planificación y organización del conocimiento científico. De allí en adelante, los Estados se convirtieron en los máximos encargados de gobernar y gestionar la producción de conocimiento científico entendido como recurso estratégico de desarrollo nacional. Este proceso de planificación estatal ha sufrido modificaciones con el correr de los años debido, principalmente, a que la visión

⁵⁵⁷ El informe “*Science, The Endless Frontier*” (1945) de V. Bush, es considerado el documento pionero en favor de la participación del Estado en la producción de conocimiento científico como elemento dinamizador del proceso creativo y de la transferencia de los conocimientos al entorno social.

lineal de producción de conocimiento científico, instalada en los inicios de la “*Big Science*”, ha sido, desde hace ya algunas décadas, fuertemente criticada, rebatida y parcialmente suplantada por modelos de generación de conocimiento mucho más complejos (tanto en procesos como en actores e interacciones) lo que, por otra parte, no ha significado que la arena estatal continúe teniendo un rol muy destacado en la gobernanza del conocimiento. Prácticamente, la totalidad de los modelos vigentes de producción de conocimiento científico (Sistemas de innovación; Triple Hélice; Ciencia Post-Normal, Modo 2 y Desarrollo social) ponen en el centro de su estrategia productiva a los Estados Nación como actor clave para la articulación de intereses, la planificación de procesos y la ejecución de tareas vinculadas al conocimiento científico. El Estado se convierte en una suerte de árbitro en las discusiones entre diferentes actores que reclaman su participación en la planificación pública. Esto transforma al nivel estatal en uno de los ámbitos más relevantes del análisis del conocimiento científico ya que por allí actúan e interactúan numerosos actores vinculados con la creación y gestión del conocimiento. Los propios estados, las entidades subnacionales, las empresas, los Think Tanks, las comunidades epistémicas y las universidades tienen intereses sustanciales en la realización de esas políticas y planificaciones públicas lo que generan un sutil juego de poderes e intereses cruzados que se debate en la misma arena estatal.

Dentro del nivel estatal se encuentran los procesos de gobernanza del conocimiento más destacados. En la actualidad, la gran mayoría de los países llevan adelante ambiciosos proyectos públicos con el objetivo de ampliar su inversión en I+D y en educación. El desarrollo y puesta en práctica de estos proyectos públicos ha permitido aumentar el gasto en I+D de la mayoría de los países (en promedio mundial, un 45% más en el 2007 que en 2002, (UNESCO, 2010b) con el objetivo de generar condiciones favorables para el desarrollo de conocimiento científico y permitir, al mismo tiempo, reclutar y retener a los científicos más reputados. La fuerte inversión en I+D seguida por la mayoría de los estados en todo el mundo sigue la lógica de apostar al conocimiento científico como elemento clave en el desarrollo económico y social.

Los países más desarrollados económicamente han sido los primeros en impulsar poderosas planificaciones públicas orientadas a la inversión estatal en ciencia y tecnología. La conocida como “*triada del conocimiento*” (Estados Unidos, Unión Europea y Japón) vienen ejecutando sucesivos planes nacionales cada vez con mayor inversión. Ejemplo actual de ello son:

- el plan estadounidense propuesto por la Administración de Barack Obama en 2009, conocido con el nombre de “*Transforming our Economy with Science and Technology*”⁵⁵⁸;
- el proyecto de la Unión Europea, “*EUROPA 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*”⁵⁵⁹; y
- la estrategia de Japón, “*The Science and Technology Third Basic Plan (2006-2010)*”⁵⁶⁰.

Los países denominados potencias o economías emergentes, también están realizando una importante apuesta por el conocimiento científico como recurso estratégico de crecimiento. Prueba de ellos son los siguientes planes:

- El caso de China, con el proyecto, “*Outline of the Medium- and Long-Term Plan for National Science and Technology Development (2006–2020)*”⁵⁶¹;
- Brasil, con el “*Plan de Acción en Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo de Brasil*” de 2007⁵⁶²;

⁵⁵⁸ Para ampliar información sobre Estados Unidos, véase, UNESCO, “Science Report 2010. The Current Status of Science around the World”, Chapter 2, Paris: UNESCO, 2010, pp. 29-60

⁵⁵⁹ Para ampliar información sobre Unión Europea, véase, Comisión Europea, “EUROPA 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador”, Bruselas, marzo 2010

⁵⁶⁰ Para ampliar información sobre Japón, véase, UNESCO, “Science Report 2010. The Current Status of Science around the World”, Chapter 19, Paris: UNESCO, 2010, pp. 401-414

⁵⁶¹ Para ampliar información sobre China, véase, UNESCO, “Science Report 2010. The Current Status of Science around the World”, Chapter 18, Paris: UNESCO, 2010, pp. 379-400

⁵⁶² Para ampliar información sobre Brasil, véase, UNESCO, “Science Report 2010. The Current Status of Science around the World”, Chapter 5, Paris: UNESCO, 2010, pp. 103-122

- Rusia, con su proyecto, “*The Strategy for S&T and Innovation in the Russian Federation until 2015*” de 2006⁵⁶³; e
- India, con su planificación nacional denominada “*Eleventh Five-year Plan (2007-2012)*”⁵⁶⁴.

El resto de los países, más débiles en términos económicos, realizan planificaciones más acordes con su realidad y posibilidades, lo que no significa que no consideren al conocimiento científico una inversión estratégica y no tenga sus propios proyectos públicos de financiamiento:

- En América Latina, además de Brasil que es el mayor inversor en I+D por lejos de la región, otros países importantes como Argentina, Colombia, México y Chile llevan adelante fuertes procesos de inversión, e incluso también lo hacen países más pequeños como Panamá o Costa Rica.
- Los países del Centro de Asia, atraviesan la era “*post soviética*” reorganizando sus planificaciones en ciencia y tecnología con fuertes inversiones en I+D como los casos de las Repúblicas de Kazajistán y Uzbekistán.
- Los países árabes, con déficits históricos en sus sistemas de inversión en I+D, están mostrando un renovado interés en aumentar sus gastos con proyectos y planificaciones públicas muy ambiciosas, al menos en casos como el de Qatar, Emiratos Árabes Unidos o Arabia Saudita.
- Finalmente, la región subsahariana de África, pese a las dificultades económicas que atraviesa, muestra un particular interés por el desarrollo de sistemas de inversión en I+D como elemento central para salir de la pobreza y cumplir con los “*Objetivos del Milenio*”.

⁵⁶³ Para ampliar información sobre Rusia, véase, UNESCO, “Science Report 2010. The Current Status of Science around the World”, Chapter 11, Paris: UNESCO, 2010, pp. 215-234

⁵⁶⁴ Para ampliar información sobre India, véase, UNESCO, “Science Report 2010. The Current Status of Science around the World”, Chapter 17, Paris: UNESCO, 2010, pp. 363-378

2) Nivel Sub-Estatal

Un segundo nivel que ha surgido con fuerza en las últimas décadas es, al mismo tiempo, un ámbito de gobernanza nuevo y cada vez más relevante para los diferentes actores del conocimiento científico: el nivel subestatal. En paralelo al auge e impulso que han tenido los ámbitos y actores locales en el sistema internacional⁵⁶⁵ en los últimos años, la gobernanza del conocimiento científico también ha comenzado a desarrollarse en espacios subestatales tales como las ciudades o localidades y en las regiones (también denominadas provincias, autonomías o estados). En estos novedosos niveles o arenas de gobernanza comienzan a desarrollarse políticas públicas orientadas al estímulo del conocimiento científico dentro del contexto u entorno al que pertenecen pero con una clara conexión con el sistema global⁵⁶⁶.

Desde el estudio del sistema internacional, ha cobrado especial atención en los últimos años, el surgimiento del nivel subestatal con la aparición de conceptos como “*ciudad global*” (Sassen, 1991) o “*glocalización*” (Robertson, 1995)⁵⁶⁷ que comenzaron a describir prontamente la nueva relevancia de los espacios locales conectados al sistema internacional. Manuel Castells (1998), amplió esta visión al ámbito de la ciencia y tecnología cuando introdujo la perspectiva denominada de la “*nueva conectividad*” (*Sociedad Red*) donde sostiene que en las redes de conocimiento avanzado y de educación superior, los nodos centrales (ciudades y regiones) cumplen un rol estratégico

⁵⁶⁵ Para más información sobre “*Entidades subestatales*” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 5.

⁵⁶⁶ Desde la perspectiva económica, ha tenido especial predicamento el concepto de “*Desarrollo local*”, para explicar “*el proceso de transformación de la economía y de la sociedad local, orientado a superar las dificultades y retos existentes, que busca mejorar las condiciones de vida de su población mediante una acción decidida y concertada entre los diferentes agentes socioeconómicos locales, públicos y privados, mediante el fomento de las capacidades de emprendimiento empresarial local y la creación de un entorno innovador en el territorio*”. (Pike, 2006). Para ampliar información, véase, A. Pike, A. Rodríguez-Pose and J. Tomaney, “What Kind of Local and Regional Development and for Whom?”, *Regional Studies*, Vol. 41, 9, Routledge, December 2007, pp. 1253–1269

⁵⁶⁷ Ronald Robertson describe el fenómeno de la “*glocalización*” con el siguiente ejemplo: “*Las universidades no solo son organizaciones globales con actuación internacional, sino que también están ubicadas en un territorio concreto y tienen actuación y responsabilidades locales y regionales. La Universidad realiza procesos de “glocalización” entre lo local y lo internacional de manera interrelacionada, teniendo que vincularse todo el tiempo con los distintos niveles de manera simultánea*”. (Robertson, 1995)

debido a que controlan los procesos de producción, comunicación y creación de valor, determinan los programas y protocolos que rigen los flujos y actividades de los participantes y, lo más importante, tienen el poder para crear redes, o de conectar entre sí diferentes redes, organizar su cooperación y evitar la competencia. Esta visión se ha continuado ampliando con estudios sobre como el conocimiento científico se termina por repartir por esos mismos centros y/o nodos. (Van Dijk, 2005; García Guadilla, 2010; Innerarity, 2011)

Las Entidades Subnacionales o también denominadas “*Actores Gubernamentales No Centrales*”, compuestas por ciudades, regiones y autonomías locales, han adquirido en los últimos años suficiente poder y competencias como para diseñar y ejecutar políticas y planificaciones públicas en el ámbito de la ciencia, tecnología y educación en sus respectivas jurisdicciones lo que ha permitido el desarrollo de un nivel inferior al estatal que vincula a los actores locales en el objetivo de producir conocimiento científico. En una sistema internacional donde disminuye la disposición a aceptar las decisiones adoptadas de manera jerárquica o poco transparente de niveles superiores, el ámbito local es uno de los más favorables para implicar a la sociedad civil en la gobernanza. “*El plano local tiene un alto nivel de auto-organización. Debido a su cercanía respecto a los ciudadanos y al carácter abarcable de los problemas a los que hace frente, es el ámbito en el que mejor puede incrementarse la participación de la sociedad civil. Es un campo experimental para probar nuevos procedimientos de cooperación*”⁵⁶⁸. Así, el nivel subestatal se ha convertido en una nueva arena de participación para los actores del conocimiento científico que lo entienden como un lugar de negociación y debate para la formación y gobernanza de políticas públicas de carácter subestatales a través de la realización de múltiples y diversas actividades. Entre ellas destacan: i) vincularse con otros agentes locales; ii) conseguir intermediación con administraciones superiores (estatales, regionales o internacionales); iii) establecer conexión con otras ciudades y territorios locales; o iv) participar activamente en la planificación de políticas públicas

⁵⁶⁸ D. Innerarity, “La democracia del conocimiento. Por una sociedad inteligente”, Barcelona: Paidós, 2011, p. 254

que los afecten directamente⁵⁶⁹. “*Los Actores Gubernamentales No Centrales (AGNC) no solo mantiene vínculos con otros AGNC, sino que puede tener contactos con un Estado o con una Organización Internacional o con una empresa multinacional y así sucesivamente con las restantes tipologías de actores. Esto no es una posibilidad teórica, es una práctica habitual que se observa al seguir la actividad internacional de los AGNC*”⁵⁷⁰.

Lo relevante y novedoso de todo este proceso de gobernanza es que la planificación y organización que se hace del conocimiento científico es discutido y debatido directamente por los actores locales como la universidad, las empresas o los Think Tanks y da como resultado el diseño de políticas en ciencia y tecnología que contienen y consideran las particularidades del ámbito local en la búsqueda del desarrollo social y económico de su propia área de influencia. Estas planificaciones se han vuelto algo habitual en la mayoría de las regiones y ciudades que apuestan por proyectos que involucren a la comunidad más próxima y redunde en un impacto directo en el ámbito local⁵⁷¹.

En el actual contexto del sistema internacional, donde el conocimiento científico ha adquirido un renovado valor estratégico y donde aumenta la competencia por inversiones en I+D, por instalaciones e infraestructuras científicas y por el personal altamente calificado, son cada vez más las ciudades y regiones que se convierten en unidades geográficas pertinentes para el conocimiento científico. Estas ciudades y regiones científicas buscan facilitar el intercambio de conocimientos entre instituciones y organizaciones que se encuentran agrupadas en su entorno, ofrecen una mayor concentración de talentos y son capaces de fomentar economías más intensivas en

⁵⁶⁹ The Royal Society advierte que si bien los procesos dentro del nivel o arena por ciudades y regiones sub-estatales han cobrado especial relevancia en los procesos de gobernanza aún adolecen de datos estadísticos fiables. (The Royal Society, 2011)

⁵⁷⁰ A. Ugalde Zubiri, “La acción exterior de los Actores Gubernamentales No Centrales: un fenómeno creciente y de alcance mundial”. *Politika. Revista de Ciencias Sociales*, nº 2, Diciembre 2006, pp. 115-128

⁵⁷¹ Resulta de interés observar diversos planes estratégicos y planificaciones como el caso del País Vasco (Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2010), Cataluña (Plan de Investigación e Innovación de Cataluña, 2008) o Quebec (Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation 2010-2013), que representan claras apuestas regionales por el impulso al conocimiento científico como elemento clave de desarrollo económico y social a nivel subestatal.

conocimiento debido a que la región o ciudad proporciona un lugar atractivo para trabajar, invertir e investigar. (The Royal Society, 2011)

3) Nivel Regional

El tercer nivel de gobernanza del conocimiento científico que puede identificarse es el conformado por los espacios regionales. Con la idea de conseguir objetivos y beneficios comunes muchos Estados Nación han avanzado en procesos de cooperación e integración regionales mediante la armonización o unificación de políticas económicas, sociales y culturales transformando a la arena regional en un nuevo y provechoso nivel de actuación para los actores. Si bien no se trata de un fenómeno estrictamente novedoso en el ámbito de las relaciones internacionales, en las últimas décadas post guerra fría, ha habido un auge de los procesos de regionalización e integración regional que han estimulado el espacio regional y lo han convertido en una de las principales niveles de vinculación entre actores internacionales situados, normalmente, en una misma región o continente. En términos de Marie-Claude Smouts: *“Las construcciones regionales, con la Europa comunitaria a la cabeza, parecen una respuesta a esta necesidad resentida de nuevos espacios políticos o de conducir las políticas sectoriales que desbordan las fronteras hacia beneficios de sociedades cada vez más independientes, y hacia las que las fuerzas sociales podrían dirigir las expectativas que ya no está en capacidad de satisfacer el Estado-nación”*⁵⁷².

Actualmente, los procesos regionales se extienden a lo largo de todo el planeta con diferentes niveles de amplitud y profundidad en cuanto a los temas de agenda tratados y los actores que participan en su discusión. Estos procesos se han ido afianzados gracias a recibir un fuerte apoyo político, tal como los casos de la Unión Europea (UE), la Unión Africana (UA), la Asociación de Naciones del Asia Sudoriental (ASEAN) o el Mercado Común del Cono Sur (MERCOSUR), que tienen sus propias estrategias de investigación y ayudan a coordinar los esfuerzos científicos dentro de sus regiones y en su más amplias esferas de influencia. (The Royal Society, 2011) Al mismo tiempo, se han extendido también procesos regionales de cooperación más amplios como la

⁵⁷² M. C. Smouts, “Las mutaciones de una disciplina”, Política y Cultura, núm. 15, primavera 2001.

denominada cooperación “*Sur-Sur*” que vincula entre sí a países en desarrollo para construir capacidades y compartir conocimiento científico⁵⁷³.

La gobernanza del conocimiento científico dentro de la esfera regional ha estado promovida, muy especialmente, por la intensa dinámica que se ha desarrollado dentro del proceso de la Unión Europea que ha iniciado un camino muy prolifero de planificación y organizacional regional de sus políticas en Ciencia y Tecnología. Sin dudas, ha sido el esquema regional que más ha aportado y que más lejos ha llegado en la nueva gobernanza del conocimiento científico dentro de la arena regional a través de un complejo proceso de coordinación y articulación de acuerdos cooperativos entre sus miembros en políticas vinculadas con la ciencia, tecnología y educación. La Unión Europea ha sido uno de los actores internacionales que ha mostrado mayor preocupación e interés por conocer y discernir el nuevo rol del conocimiento en el sistema internacional y ha intentado establecer estrategias para adaptarse a esta nueva realidad. En los últimos años han sido varios los hitos:

- En la “*Cumbre de Lisboa*” de marzo de 2000, los Jefes de Gobierno de la Unión Europea acordaron un nuevo objetivo estratégico para el proceso regional: convertirla en la economía más competitiva del mundo. Para ello se tomaron numerosas medidas entre las que destacaban aspectos vinculados con la educación y la investigación científica, entendidos como elementos claves del desarrollo económico y social⁵⁷⁴.
- El acuerdo de Lisboa fue revisado y ratificado en 2009 a través del proyecto “*Europa 2020*” donde se propone una estrategia concreta sobre las políticas que deben llevar adelante los países de la Unión Europea para generar crecimiento. Entre estas recomendaciones se menciona expresamente el concepto de

⁵⁷³ Entre los ejemplos más interesantes se destacan el acuerdo entre India, Brasil y Sudáfrica que recientemente han unido fuerzas para promover la cooperación Sur-Sur a través de la “Iniciativa IBSA”; y el proyecto “Centro Internacional de Ciencia, tecnología e innovación para la cooperación Sur-Sur” que se estableció en el año 2008 con el apoyo de la UNESCO y el gobierno de Malasia, que tiene como objetivo principal transformarse en una plataforma para los países del G77 y de la OIC para cooperar en temas de ciencia, tecnología e innovación. (The Royal Society, 2011)

⁵⁷⁴ European Commission, “European governance: a white paper”. (COM 428, 25/07/2001). Brussels: European Commission, 2001.

“*crecimiento inteligente*” vinculado con la inversión en I+D y el desarrollo de la educación superior y la investigación de calidad.

- También en 2009 se firmó la “*Declaración de Lund*”, que sirvió como base de la nueva estrategia de política europea de investigación y que busca orientar el desarrollo científico europeo en la dirección de soluciones a los grandes desafíos del siglo XXI, considerando al conocimiento científico como el principal vehículo para ello.
- Poco tiempo después se publicó el Informe del Grupo de Reflexión del Consejo Europeo que dictaminó algunas recomendaciones publicadas en el trabajo “*Proyecto Europa 2030: Retos y oportunidades*”. Allí se establecen algunas metas por alcanzar para el año 2030 y se destaca entre varias medidas recomendadas el capítulo sobre “*crecimiento mediante el conocimiento*”

El resultado de este complejo y negociado proceso regional de gobernanza del conocimiento científico realizado por la Unión Europea ha dado sus primeros frutos: i) la estrategia conocida como “*Proceso Bolonia*” (1999) condujo a la creación del “*Espacio Europeo de Educación Superior*”⁵⁷⁵; ii) la formación del “*Espacio Europeo de Investigación*” (ERA) en el año 2000, orientado a crear un espacio para acoger a los mejores talentos europeos e internacionales; y, iii) el establecimiento del “*Programa Marco de la Comisión Europea*” (European Commission’s Framework Programme (FP)) como principal herramienta a través del cual los países integrantes de la Unión Europea realizan colectivamente sus inversiones en materia de conocimiento científico⁵⁷⁶. Smouts resume esta experiencia de gobernanza señalando que: “*La Unión Europea ofrece un ejemplo de espacio de “gobernanación” y de “redes de acción*

⁵⁷⁵ La Declaración de Bolonia estableció un “*compromiso firme de los Estados (europeos) para crear un área común de educación superior, que promueva la convergencia de los sistemas educativos de los distintos países europeos y que busque la mejora de la transparencia y de la compatibilidad de los estudios, títulos y diplomas en Europa; con el objetivo de facilitar la movilidad tanto a nivel de estudios como a nivel profesional*”. (Declaración de Bolonia, Declaración conjunta de los Ministros europeos de Educación, 1999).

⁵⁷⁶ Entre 2007 y 2013 el FP7 destinó 53,2 billones de euros en una amplia gama de programas y subprogramas destinadas a aumentar la competitividad de la Unión Europea y fomentar la colaboración y la cooperación entre los Estados miembros.

*pública” con una multiplicidad de actores, públicos y privados, que participan en la formulación y en la puesta en marcha de políticas públicas. La UE podría prefigurar el modo de participación ideal entre Estados, redes, profesiones y otros actores sociales”*⁵⁷⁷.

Otro espacio regional donde también se han dado pasos firmes en la gobernanza regional del conocimiento científico es el proceso conocido como Mercosur. Este esquema regional también se ha transformado, aunque en menor manera que la Unión Europea, en un importante ejemplo de actuación nivel regional para los actores internacionales del conocimiento científico del Cono Sur. *“La temática Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) estuvo presente desde los inicios de la creación del MERCOSUR. El primer impulso tuvo lugar en el año 1992, cuando los Estados partes del mismo crean la Reunión Especializada de Ciencia y Tecnología (RECYT), con la finalidad de formular directivas referidas a políticas científicas y tecnológicas para la región”*⁵⁷⁸.

El hecho más importante para la gobernanza regional del conocimiento científico dentro del proceso MERCOSUR tuvo lugar en 2005 con la creación de la Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia, Tecnología e Innovación (RMACTIM) como instancia jerarquizada de definición política, que persigue como objetivos principales fortalecer, proveer y ampliar las oportunidades de colaboración científica y tecnológica entre los Estados miembros. Dentro de los fines estratégicos que se plantean en la futura gobernanza regional del conocimiento científico dentro del MERCOSUR se señalan: i) promover el avance del conocimiento en áreas estratégicas; ii) poner en práctica los mecanismos que conduzcan a los países del MERCOSUR a la sociedad del conocimiento; iii) generar y ampliar las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de los Estados Partes, referidas a la formación de talento humano, la creación, fortalecimiento y equipamiento de la infraestructura científica; iv) promover la formación de redes de conocimiento en temas estratégicos sustentados en los centros de referencia regionales; y, finalmente, v) promover el uso de las tecnologías de

⁵⁷⁷ M. C. Smouts, “Las mutaciones de una disciplina”, Política y Cultura, núm. 15, primavera 2001.

⁵⁷⁸ C. Zurbriggen y M. González Lago, “Análisis de las iniciativas MERCOSUR para la promoción de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”. (Número 007). Montevideo: CEFIR, 2010, p. 14

información y comunicación (TIC) en el proceso de democratización y articulación de las redes de conocimiento como mecanismo estratégico para difundir de manera masiva y sistemática el conocimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación. (Consejo del Mercado Común del Cono Sur, 2008)⁵⁷⁹.

4) Nivel Internacional

El cuarto y último nivel de gobernanza del conocimiento científico lo constituye el nivel internacional, que también se ha convertido en un nuevo ámbito o arena de gobernanza donde los distintos actores internacionales del conocimiento científico se vinculan y establecen relaciones fuera de su entorno más cercano (extraterritoriales). La conceptualización de un nivel entendido como internacional supone, para los actores del conocimiento científico, la existencia de un ámbito de actuación que trasciende sus fronteras territoriales y que los vincula con actores diferentes a los de su entorno habitual. Dentro de este nivel internacional pueden encontrarse multitud de procesos (formales e informales) de vinculación de carácter supraestatales, intrarregionales, continentales, trans-soberanos, transnacionales o globales, todos ellos con sus propias características y dinámicas.

En este contexto, los diversos actores del conocimiento científico actúan e interactúan en su cometido de crear, gestionar y transmitir conocimiento, generando multitudes de interacciones. Entre los principales tipos de vínculos que se establecen en este nivel sobresalen: i) las relaciones bilaterales y multilaterales entre Estados Nación; ii) las interacciones entre Estados y Organizaciones Intergubernamentales; iii) los acuerdos entre Estados, Empresas y Universidades; iv) los contactos y canales de vinculación de empresas o universidades entre sí; y, finalmente, v) un sinnúmero de eventos especiales donde participan y entrecruzan la mayoría de los actores internacionales del conocimiento científico. Una vez abierta la posibilidad de establecer vinculaciones entre diferentes actores a una escala internacional, los contactos, modalidades, acciones y tipos de relacionamientos resultan infinitos.

⁵⁷⁹ Para ampliar información, véase, Consejo del Mercado Común del Cono Sur, "Programa Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación del MERCOSUR para el período 2008-2012". (MERCOSUR/CMC/DEC. N° 03/08, 2008).

Pese a esta multiplicidad de vínculos que se han comenzado a desarrollar en la arena internacional es posible distinguir algunos intentos (mayormente intergubernamentales) de establecer una gobernanza internacional del conocimiento científico. En este sentido, cobra especial relevancia las actividades realizadas por la Organización intergubernamental de Naciones Unidas (ONU) a través de su organismo especializado en educación, ciencia y cultura, la UNESCO, que lleva adelante múltiples tareas de planificación, coordinación y articulación de investigaciones y asesoramiento respecto al conocimiento científico a nivel mundial en la certeza que cada vez más tendrá importancia como recurso estratégico y que *“la lucha por disponer de estos recursos cognitivos será un elemento político y económico fundamental”*⁵⁸⁰. Paralelamente, otros organismos intergubernamentales como la Organización Mundial del Comercio (OMC), el Acuerdo General sobre el Comercio de Servicios (GATS) o la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) comienzan a convertirse en nuevos e importantes espacios de gobernanza a nivel internacional respecto a la forma de organizar y gestionar el conocimiento científico en cuanto a los derechos de apropiación y patentamiento.

Esta incipiente gobernanza internacional ha estimulado a muchos actores vinculados con el conocimiento científico y, muy especialmente, a los propios investigadores, personal científico y comunidad epistémica a promover iniciativas tendientes a canalizar las múltiples dinámicas y vinculaciones que se han desatado a nivel internacional hacia una gobernanza más planificada, articulada y uniforme. En estos últimos años, uno de los principales hitos ha sido la *“Conferencia Mundial sobre la Ciencia”* que se desarrolló en julio de 1999 en Budapest y que fue auspiciada precisamente por la UNESCO. Allí se aprobó y proclamó la *“Declaración sobre la Ciencia y el uso del Saber Científico”* donde por primera vez se establecieron una serie de principios vinculados con el correcto uso de la ciencia para el desarrollo global. Como corolario de esta Conferencia se instituyó el Foro Mundial que se realiza cada 2 años en Budapest y donde se evalúan, debaten e intercambian ideas sobre la evolución de la ciencia mundial. El último evento se realizó en 2011 y terminó con una breve pero

⁵⁸⁰ UNESCO, *“Hacia la Sociedad del Conocimiento”*. (Informe Mundial de la UNESCO). Paris: UNESCO, 2005, p. 153

esclarecedora declaración publicada con el título de “*World Science Forum 2011: New era of global science*”. En ella se deja claramente establecido la existencia de una nueva era para la Ciencia con implicancias políticas, económicas y sociales sin precedentes; el surgimiento de un nuevo rol para el conocimiento orientado a enfrentar los grandes desafíos mundiales; la aparición de nuevos actores internacionales que participan en las actividades vinculadas con el conocimiento; la intensificación de los vínculos de cooperación y competencia por el conocimiento; y finalmente, la necesidad de establecer nuevos mecanismos de gobernanza cooperativa para canalizar el proceso en beneficio de toda la sociedad⁵⁸¹.

En definitiva, es posible considerar y concluir que los procesos de gobernanza del conocimiento científico se han convertido en uno de los temas más relevantes del actual subsistema en ciencia y tecnología debido a su rol estratégico en la planificación y articulación de interés entre los distintos actores internacionales que buscan producir y aprovechar nuevo conocimiento científico. Los viejos procesos simplificados de organización del conocimiento científico han dado paso a nuevas formas de gobernanza mucho más complejas e interdependientes.

⁵⁸¹ Para más información, véase, World Science Forum, “Declaration of the Budapest World Science Forum 2011 on a new era of global science”, Budapest: WSF, 2011.

EPÍLOGO A LA SEGUNDA PARTE

A lo largo de toda la Segunda Parte se ha desarrollado un extenso y minucioso análisis sobre la situación del conocimiento científico dentro del sistema internacional, utilizando para ello la perspectiva metodológica sistémica y aplicando los modelos de estudio creados en la Primera Parte. Cada uno de los capítulos tratados (*Capítulo IV al VII*) ha puesto su foco de atención en alguno de los elementos que componen el subsistema en ciencia y tecnología (*Contexto, Actores, Relaciones y Procesos*) con el objetivo de analizar, específicamente, cada uno de las partes integrantes del sistema y, al mismo tiempo, descubrir las principales dinámicas que caracterizan el funcionamiento global del subsistema.

El Capítulo IV ha estudiado las particularidades que presenta el sistema internacional de posguerra fría, entendido como “*contexto*” o “*entorno*” del subsistema en ciencia y tecnología, lo que ha permitido descubrir y valorar los principales actores, dinámicas, procesos y realidades que conforman la actual realidad del sistema internacional (*Globalización, Economía del Conocimiento, Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento, entre otros*), la nueva caracterización y configuración que asume la estructura mundial (*de transición inter-sistémica*) y, por ser parte de su ambiente, la forma en la que afecta e influye sobre el conocimiento científico.

El Capítulo V, ha identificado y descripto a los principales “*actores internacionales*” vinculados al conocimiento científico que se ubican en el subsistema en ciencia y tecnología y ha dejado completamente constatado el aumento en el interés de los principales actores del sistema internacional por el conocimiento científico. Ello ha supuesto un incremento sustancial de la cantidad de actores, tanto los considerados tradicionales (*Universidad o Estado-Nación*) como nuevos actores (*Think Tanks o ONGs*), que muestran abierto interés en participar de los procesos y dinámicas propias del conocimiento científico por considerarlo un factor estratégico clave en el nuevo sistema internacional.

El Capítulo VI se ha adentrado en el necesario análisis de las dinámicas y vínculos que generan los actores dentro del subsistema en ciencia y tecnología. El estudio deja entrever el surgimiento de nuevas y variadas formas de relacionamiento entre los principales actores del conocimiento científico que incluye renovados estilos, estrategias y modalidades de contacto. Los formatos tradicionales de interacción e interrelación entre los actores internacionales (*Conflicto, Cooperación, Competencia y Hegemonía-Subordinación*) no solo se mantienen como formas habituales de relacionamiento sino que amplían, intensifican y modifican las dinámicas de vinculación entre los actores.

Por último, en el Capítulo VII se analizaron los procesos operativos que se generan internamente en el subsistema en ciencia y tecnología. Luego de un extenso y pormenorizado estudio sobre cada uno de los procesos y mecanismos en los que se ve involucrado el conocimiento científico (*Producción, Intermediación, Distribución, Aplicación y Uso y Gobernanza*) puede concluirse que todos y cada uno de estos procesos son parte necesaria y sustancial del nuevo espacio que está adquiriendo el conocimiento científico como factor estratégico y, consecuentemente, de la nueva configuración, funcionamiento y operatividad de la estructura internacional del conocimiento científico que se está conformando dentro del sistema internacional.

El cierre de esta Segunda Parte supone la culminación del análisis sobre cada uno de los elementos que componen el subsistema en ciencia y tecnología y el paso hacia una nueva etapa (*Tercera Parte*) donde se estudiarán cuidadosamente los resultados que este análisis previo permite revelar.

TERCERA PARTE:

RESULTADOS

INTRODUCCIÓN

Luego de haber presentado en la Primera Parte los planteamientos sustanciales de la investigación y en la Segunda Parte se haya abordado sistémicamente el análisis del objeto de estudio, corresponde en esta Tercera Parte identificar los principales resultados obtenidos.

Esencialmente, lo que se desarrollará en esta Tercera Parte será la búsqueda de resultados que como consecuencia del análisis realizado en la Segunda Parte permita encontrar conclusiones relevantes. Para cumplir con estas expectativas se ha estructurado la Tercera Parte en tres capítulos diferenciados: el Capítulo 8, “*Realidades emergentes*”, estudia las propiedades que emergen dentro del subsistema en ciencia y tecnología como producto de las interacciones que se generan entre los actores y de estos con el contexto; el Capítulo 9, “*Configuración global*”, analiza la estructura y la organización final que se constituye dentro del subsistema en ciencia y tecnología; y por último, el Capítulo 10, “*Realimentación e impacto sistémico*”, describe y estudia las respuestas y la retroalimentación que se generan desde el subsistema en ciencia y tecnología hacia el sistema internacional y las consecuencias que esto supone para la totalidad del sistema mundial.

Al igual que en la Segunda Parte, también se presenta en esta Tercera Parte un cuadro explicativo (Cuadro 5) que describe la articulación entre el Marco Metodológico diseñado y su aplicación para obtener los Resultados. En dicho cuadro se deja constancia en cada caso de:

- i) El “*Capítulo*” de la tesis donde será abordado;
- ii) Que “*Parte del Sistema*” será analizada;
- iii) Que “*Parte del Subsistema en Ciencia y Tecnología*” será estudiada;
- iv) A qué “*Modelo teórico*” corresponde;
- v) Y, finalmente, que “*Modelo aplicado*” se utilizará.

La intención es que este cuadro sirva de guía para la lectura de la Tercera Parte que se desarrolla a continuación, y que al mismo tiempo, ofrezca una respuesta rápida y sencilla de la articulación entre el diseño metodológico y los resultados alcanzados:

Cuadro 5: Articulación entre la Primera Parte (Metodológica) y la Tercera Parte (Resultados) de la investigación.

Capítulo de la Tesis	Parte analizada de un Sistema	Parte analizada del Subsistema en Ciencia y Tecnología	Modelo teórico utilizado	Modelo aplicado utilizado
<u>Capítulo 8:</u> <i>“Realidades emergentes”</i>	Propiedades emergentes	Realidades emergentes	CESM	<u>Figura 8:</u> Modelo CESM aplicado al caso del conocimiento científico.
<u>Capítulo 9:</u> <i>“Configuración global”</i>	Estructura	Configuración y Orden	CESM	<u>Figura 11:</u> Modelo de Configuración Global (desagregado) <u>Figura 12:</u> Modelo de Configuración Global (agregado)
<u>Capítulo 10:</u> <i>“Realimentación e impacto sistémico”</i>	Retroalimentación	Retroalimentación e Impacto Sistémico	Caja Negra y Caja Blanca	<u>Figura 9:</u> Modelo de Caja Negra aplicado al Subsistema en Ciencia y Tecnología. <u>Figura 10:</u> Modelo de Caja Blanca aplicado al Subsistema en Ciencia y Tecnología.

CAPÍTULO VIII:
“REALIDADES EMERGENTES”

CAPÍTULO VIII:

8. “REALIDADES EMERGENTES”

El análisis del subsistema en ciencia y tecnología a través del enfoque sistémico ha permitido describir y explicar el entorno o contexto internacional con el que interactúa el conocimiento científico; identificar los principales actores internacionales que participan en su dinámica; reconocer las diferentes interacciones e interrelaciones que se establecen entre ellos; y, finalmente, desentrañar los procesos y mecanismos operativos que se desarrollan dentro del subsistema en ciencia y tecnología. De todo este estudio sistémico sobre el conocimiento científico se desprenden como resultado algunas realidades o propiedades emergentes que son producto de las interacciones entre las partes que surgen dentro del propio subsistema en ciencia y tecnología.

Una de las principales características de un sistema (o subsistema) es que tiene propiedades globales o emergentes que sus componentes no poseen⁵⁸². Estas emergencias⁵⁸³ hacen referencia a aquellas propiedades o procesos de un sistema no reducibles a las propiedades o procesos de sus partes constituyentes debido a que de la interacción entre elementos surgen nuevas propiedades que no son la simple suma de las propiedades de cada elemento: *“El primer y principal signo del sistema íntegro es que posee cualidades sistémicas integrantes, distintas de las propiedades y cualidades de los componentes que lo integran. En otras palabras, todo sistema material tiene propiedades emergentes, es decir, no poseídas por sus componentes”*⁵⁸⁴.

Desde el enfoque sistémico, una sociedad es entendida como un sistema concreto de individuos interrelacionados y, en tanto que algunas de sus propiedades son meras

⁵⁸² M. Bunge define a las propiedades emergentes como *“Novedades cualitativas (Qualitative novelty)”* y entiende que *“un sistema es un objeto complejo que tiene propiedades globales y se comporta como un todo debido a que sus componentes están unidos entre sí”*. En: M. Bunge, “Dos enfoques de la Ciencia: Sectorial y Sistémico”, Rev. Real Academia de Ciencias. Zaragoza, 64, 2009, p. 51

⁵⁸³ Bunge denomina indistintamente como propiedad: *“emergent, collective, systemic o Gestalt”*, Para ampliar información, véase, M. Bunge, “Emergence and the mind” (1977), In: M. Bunge and M. Mahner, “Scientific Realism: Selected Essay of Mario Bunge”, Amherst (Nueva York): Prometheus Book, 2001, p. 79

⁵⁸⁴ R. Herrera Jiménez, “Sistema y lo sistémico en el pensamiento contemporáneo”, Ingeniería, 17, 2007, pp. 40-41

resultantes de las propiedades de sus miembros (las llamadas “*propiedades resultantes o hereditarias*”), otras derivan de las relaciones entre estos miembros, pero sin que estos las poseen por sí mismos (las denominadas “*propiedades emergentes o colectivas*”)⁵⁸⁵. Las propiedades emergentes no son reductibles a los componentes del sistema, es decir, son propiedades que estos componentes no tendrían aisladamente ni se pueden explicar en términos de los elementos del sistema, sino solo como producto de la interacción entre ellos⁵⁸⁶. Las interacciones entre los actores del subsistema en ciencia y tecnología producen patrones emergentes de conducta dentro del sistema internacional que, aunque nadie las haya planificado, proliferan como características intrínsecas de todo el subsistema y se convierten en salidas o “*outputs*” que generan retroalimentación con el resto del sistema internacional⁵⁸⁷.

8.1 NUEVAS REALIDADES

El análisis sistémico realizado sobre el comportamiento del conocimiento científico dentro del sistema internacional a lo largo de todo el Marco Analítico ha permitido distinguir numerosas propiedades sistémicas o realidades emergentes propias del subsistema en ciencia y tecnología que han surgido al estudiar el interior del subsistema. La descripción y explicación realizada a través del proceso de investigación ha

⁵⁸⁵ Bunge establece dos postulados que fundamentan al “*emergentismo*”: 1) Algunas de las propiedades de un sistema son emergentes; 2) Cada propiedad emergente de un sistema puede ser explicado en términos de propiedades de sus componentes y de los vínculos entre estos. Estos dos postulados constituyen el núcleo de lo que Bunge denomina “*emergentismo racional*”, una doctrina diferenciada del “*emergentismo irracional*” de los holistas y el “*rationalist flattening (or leavening)*” de los mecanicistas. (Bunge, 2003).

⁵⁸⁶ Para más información sobre “*Propiedades emergentes*” en la presente investigación, véase, Anexo I: Referencias teóricas sobre el Enfoque Sistémico.

⁵⁸⁷ Jeffrey Goldstein señala que no hay una definición de emergencia reconocida universalmente, y por eso “*la emergencia no funciona tanto como una explicación sino más bien como un término descriptivo que apunta a los patrones, estructuras o propiedades que se exhiben en la macro-escala*”. Para Goldstein, la emergencia hace referencia a “*el surgimiento de nuevas y coherentes estructuras, patrones y propiedades durante el proceso de auto-organización de los sistemas complejos*.” Las características comunes son: 1) novedad radical (capacidades no observadas previamente en el sistema); 2) coherencia o correlación (implica todos integrados que persisten por sí mismos durante cierto período de tiempo); 3) un nivel global o macro (esto es, que haya una propiedad de “totalidad”); 4) producto de un proceso dinámico (evoluciona); 5) es ostensiva (puede ser percibida). En: P. Corning, “*The Re-Emergence of Emergence: A Venerable Concept in Search of a Theory*”. (Institute for the Study of Complex Systems, Palo Alto, California, 2001).

permitido reconocer las interacciones e interrelaciones de los actores entre sí y de estos con su entorno y han supuesto el descubrimiento de múltiples realidades emergentes que brotan dentro del subsistema en ciencia y tecnología producto de esos vínculos. Entre las realidades emergentes reveladas y observadas a lo largo de todo el análisis de los procesos internos del conocimiento científico dentro del subsistema en ciencia y tecnología destacan principalmente:

- i) La “*Diplomacia Científica*”, entendida como una modalidad diplomática emergente de hacer política exterior, practicada no solo por los Estados Nación, sino también por otros actores internacionales como los organismos intergubernamentales, procesos regionales, ciudades, o empresas. Supone nuevas formas de vinculación internacional para los actores utilizando el conocimiento científico como un nuevo instrumento para desarrollar estrategias de acercamiento, negociación y cooperación⁵⁸⁸.
- ii) La lucha por el “*Talento mundial*”, se ha convertido en un fenómeno ascendente dentro del actual contexto internacional debido a que el conocimiento científico se ha revalorizado y que los investigadores, personal calificado y estudiantes avanzados (generadores de ese conocimiento) son buscados intensamente por los principales actores para ser atraídos y cooptados para sus propios objetivos e intereses particulares⁵⁸⁹.
- iii) El incremento significativo del fenómeno de la “*Comercialización y mercantilización*” del conocimiento científico a causa de la revalorización económica del conocimiento científico y de la intensificación de la competencia entre los distintos actores del sistema internacional, que ha generado una expansión sin precedente del mercado para todos aquellos bienes, servicios y procesos derivados del conocimiento científico⁵⁹⁰.

⁵⁸⁸ Para más información sobre “*Diplomacia Científica*” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 6.

⁵⁸⁹ Para más información sobre “*Talentos*” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 6

⁵⁹⁰ Para más información sobre “*Mercantilización y comercialización*” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 6

- iv) El surgimiento y auge de las “*Redes de cooperación*” internacional, gracias al desarrollo de nuevos medios de información, comunicación y transporte, que han permitido la intensificación de antiguos vínculos y el desarrollo de nuevas interacciones entre actores del conocimiento científico a lo largo de todo el planeta⁵⁹¹.
- v) Las “*Diáspora del conocimiento*”, surgidas como consecuencia de la movilidad de personal altamente calificado hacia destinos más atractivos, desarrollan, en una primera etapa, procesos de interacción entre los propios emigrados y, posteriormente, amplían esos vínculos con su lugar de origen, generando una novedosa forma de interrelación⁵⁹².
- vi) Nuevos “*Modos de producción*” de conocimiento científico, que han nacido como una nueva realidad sistémica a la hora de crear y generar conocimiento. Dentro de estas nuevas formas de producir participan más actores, se establecen nuevas modalidades cooperativas y competitivas de relacionamiento, se crean nuevos estilos de evaluar la producción y se amplían los ámbitos de aplicación y uso⁵⁹³.
- vii) Nuevas “*Formas de intermediación*” del conocimiento científico han emergido dentro del subsistema en ciencia y tecnología producto, especialmente, de la aceleración e intensificación de los vínculos entre los actores. Entre los ejemplos más notables se encuentra el aprendizaje a lo largo de la vida, las redes de investigación o las publicaciones científicas online⁵⁹⁴.

⁵⁹¹ Para más información sobre “*Redes de cooperación*” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 7.

⁵⁹² Para más información sobre “*Diáspora del conocimiento*” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 6

⁵⁹³ Para más información sobre “*Modos de producción de conocimiento*” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 7.

⁵⁹⁴ Para más información sobre “*Intermediación*” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 7.

- viii) Finalmente, la emergencia de una renovada e intensa “*Carrera competitiva*” entre los distintos actores internacionales por alcanzar el desarrollo de nuevo conocimientos científicos e innovaciones⁵⁹⁵.

Esta enumeración de realidades emergentes surgida del análisis del subsistema en ciencia y tecnología no puede considerarse definitiva, muy por el contrario, la dinámica en este tipo de sistemas complejos hace que las propiedades que emergen de la vinculación entre sus actores se modifiquen constantemente. Por ello mismo, además de las realidades emergentes que se han identificado y analizado con anterioridad, es posible reconocer otras realidades globales que por su implicancia en el funcionamiento de todo el subsistema adquieren gran relevancia. Se tratan de propiedades sistémicas que han surgido como consecuencia de la manera en la que se está distribuyendo el conocimiento científico entre los distintos actores que componen el subsistema (brechas); por como los agentes utilizan dicho conocimiento científico (utilidad); y, finalmente, por la forma en la que los principales actores están gestionando y gobernando el conocimiento científico (gobernanza multinivel).

8.2 BRECHAS

La primera de estas nuevas realidades emergentes del subsistema en ciencia y tecnología supone la constatación de una distribución desigual de los medios tecnológicos y los recursos digitales, en una primera instancia que, posteriormente, se extiende a la distribución del propio conocimiento científico. Este proceso ha dado lugar a la emergencia de nuevas realidades en la distribución de este conocimiento dentro del sistema internacional, conocidas como “*Brecha Digital*”, “*Brecha Cognitiva*” y “*Brecha Científica*”. En términos generales, el concepto de “*brecha*” ha ido evolucionando desde la noción precursora de brecha digital hasta los más recientes de brecha cognitiva y brecha científica en la medida que el fenómeno ha crecido en extensión, relevancia y complejidad.

⁵⁹⁵ Para más información sobre “*Competencia*” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 6.

i) El concepto de “*Brecha Digital*” (Digital Divide)⁵⁹⁶ comenzó a ser utilizado en las últimas décadas para resaltar la tendencia al aumento de las desigualdades al pasar de una sociedad post-industrial al estadio de sociedades tecnológicamente avanzadas (Ballesteros, 2002)⁵⁹⁷. Una primera definición refería al término “*brecha tecnológica*”, entendido como la diferencia socioeconómica entre aquellas comunidades que tenían acceso a Internet y aquellas que no, para luego extenderse al concepto de “*brecha digital*” donde se considera que tales desigualdades también involucran a todas las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, como el computador personal, la telefonía móvil, la banda ancha y otros dispositivos. Posteriormente, la OCDE amplió aún más la definición de brecha digital, entendiéndola como: “*la brecha entre individuos, hogares, negocios y áreas geográficas a nivel económico socio diferentes con respecto a sus oportunidades de acceso de tecnologías de información y comunicación (TIC) y su uso de internet para una amplia variedad de actividades. La brecha digital refleja las diferencias entre y dentro de los países*”⁵⁹⁸.

La repercusión del problema en el ámbito internacional se registró a partir de la década del ochenta con la presentación del informe “*El eslabón perdido*” (1985)⁵⁹⁹, por parte de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)⁶⁰⁰, donde se describía el acceso desigual entre países a las nuevas tecnologías de la información y se dejaba de manifiesto una brecha de acceso al modelo económico emergente (intensivo en conocimiento) que se profundizó con la inserción de las computadoras en los países desarrollados. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) alertó durante la

⁵⁹⁶ El origen del término “*brecha digital*” se puede rastrear en algunos documentos internos en los Estados Unidos (Reporte del Departamento de Comercio de 1995, titulado “The Digital Divide, a Survey of the Have Nots in Rural and Urban America”; en 1998 y 1999 son lanzados los reportes de la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA) y el Departamento de Comercio, denominados “New Data on the Digital Divide y Defining the Digital Divide”) donde el concepto remite específicamente al reconocimiento de un problema de acceso a las nuevas tecnologías que se originaba en el interior del país y que afectaba a determinados colectivos en zonas específicas de la geografía norteamericana, a lo que denominaron “*brecha digital interna*”.

⁵⁹⁷ F. Ballesteros, “La brecha digital. El riesgo de exclusión en la Sociedad de la Información”, Madrid: Fundación Retevisión, 2002.

⁵⁹⁸ OECD, “Understanding the Digital Divide”, (OECD Digital Economy Papers, Nº 49, 2001), p. 5.

⁵⁹⁹ UIT, “El eslabón perdido”, (Informe de la Comisión Independiente para el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones). Ginebra: OIT, 1985.

⁶⁰⁰ La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es la organización dentro del sistema de Naciones Unidas encargada especialmente del tema de las infraestructuras de la sociedad de la información.

década del noventa que se estaba propiciando una brecha informacional y tecnológica entre países, la cual estaba originando una pobreza de tipo informacional y, al mismo tiempo, una segmentación entre “*info-ricos*” e “*info-pobres*”. De esta manera, se empezaron a abordar las asimetrías de conectividad que se observaban entre las distintas regiones del mundo (por ejemplo, países desarrollados y países en vías de desarrollo) así como también las diferencias en el acceso a las nuevas tecnologías que tenían lugar dentro de un mismo país (segmentaciones de acuerdo al estrato socioeconómico, la etnia, el género, la edad, etc.).

Algunos datos estadísticos dan cuenta de este fenómeno de brecha digital. Según la UNESCO, solamente el 11% de la población mundial tiene acceso a Internet. (UNESCO, 2005). Según Internet World Stats⁶⁰¹, en el 2010, de los 1966 millones de internautas conectados, casi el 63% vive en los países industrializados, donde reside el 15% de la población mundial: mientras que Europa y Estados Unidos suman 501 millones de usuarios, en todo el continente africano la cifra desciende a 110 millones, y estas diferencias se manifiestan asimismo entre hombres y mujeres, ciudad o campo, edades, status social, etc. Para la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2007)⁶⁰², mientras que el 58.6% de los habitantes de los países desarrollados tienen acceso a Internet, en los países en vías de desarrollo apenas el 10.2% de los habitantes tiene acceso a esa tecnología. Como señala la UNESCO, esta “*brecha digital*”⁶⁰³ es ante todo un problema de acceso a las infraestructuras, por lo cual debe tenerse en cuenta que 2.000 millones de seres humanos aún no disponen de corriente eléctrica que, por el momento, es la condición básica del acceso masivo a las nuevas tecnologías. (UNESCO, 2005)

⁶⁰¹ Para ampliar información sobre estadísticas internacionales, véase, el portal en internet: <http://www.internetworldstats.com/>

⁶⁰² Para más información, véase, UIT and UNCTAD, “World Information Society Report: Beyond WSIS”, Genève: UNCTAD, 2007.

⁶⁰³ El análisis del fenómeno distributivo y del propio concepto de brecha digital ha permitido realizar un desglose del mismo en tres partes: i) la división global (global digital divide), entendida como: “*el acceso a Internet diferencial entre naciones basados en el acceso a infraestructuras de TIC en red, computadoras, capacidad de transmisión de información y servidores web locales*”. (Norris, 2001). Se trata de la división entre países industrializados y países en desarrollo en término de acceso tecnológico y uso de internet.; ii) la brecha social (social divide), entendida como: “*la diferencia en el acceso a y uso de Internet según el género, ingresos, raza y ubicación*”. (Rice, 2002); y, iii) la brecha democrática (democratic divide), que divide entre quienes utilizan y quienes no utilizan recursos de Internet para participar en asuntos políticos.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) mostraba su preocupación ante el problema de la brecha digital señalando en el documento final de la Conferencia de Túnez en 2007: *“Hacemos un llamamiento a la comunidad internacional para que se fomente la transferencia de tecnología en condiciones de mutuo acuerdo, incluidas las TIC, para que se adopten políticas y programas que ayuden a los países en desarrollo a poner la tecnología al servicio del desarrollo, entre otras cosas mediante la cooperación técnica y la creación de capacidades científicas y tecnológicas para colmar la brecha digital y del desarrollo”*⁶⁰⁴.

ii) La evolución en el análisis académico y teórico del concepto de brecha digital ha devenido en el surgimiento de nuevos conceptos que intentan explicar mejor la compleja realidad de la distribución del conocimiento científico. En un escenario de Sociedad del Conocimiento, al conjunto de desigualdades frente al conocimiento se las denominada *“Brecha Cognitiva”* (Knowledge Divide). En este caso la segregación entre diferentes tipos de regiones se caracteriza por unas relaciones de poder entre países centrales que capitalizan su potencial de generación de conocimiento y de unos países periféricos que se ven privados de acceder a bienes cognitivos primordiales en temas trascendentales como los nuevos conocimientos médicos, agrícolas o material educativo. La brecha cognitiva es evidente entre los países del Norte y los del Sur, pero también se manifiesta dentro de cada sociedad. (UNESCO, 2005). Si las brechas de género, edad, raza, ingresos y educativas en la brecha digital se han atenuado en comparación con niveles pasados, algunos investigadores sugieren que la brecha digital está cambiando de una brecha en el acceso y conectividad a las nuevas tecnologías a una brecha de conocimiento, lo que significa que la brecha se ha movido más allá del acceso y de tener los recursos para conectar a las nuevas tecnologías a la interpretación y comprensión de la información presentadas una vez conectado.

Para la UNESCO la brecha digital alimenta a la *“Brecha Cognitiva”* que es mucho más preocupante debido a que acumula los efectos de las distintas brechas observadas en los

⁶⁰⁴ UIT, “Agenda de Túnez para la sociedad de la información”. (Cumbre Mundial para la sociedad de la Información. Documento WSIS-05/TUNIS/DOC/6(Rev.1)-S, 28 de Junio 2006), p. 2

principales ámbitos constitutivos del conocimiento (el acceso a la información, la educación, la investigación científica y la diversidad cultural y lingüística) y representa el verdadero desafío para la construcción de las sociedades del conocimiento. *“La exclusión de la información no sólo es una cuestión de acceso y conexión, sino también de contenidos. Tiene que ver tanto con la brecha digital como con la brecha cognitiva, y guarda relación con los obstáculos educativos, culturales y lingüísticos que hacen de Internet un objeto extraño e inaccesible para las poblaciones que han quedado confinadas en los márgenes de la mundialización”*⁶⁰⁵.

iii) Por último, el concepto de *“Brecha Científica”* se vincula con las crecientes diferencias que se establecen entre los distintos actores del sistema internacional en cuanto a las inversiones en I+D, los stock de investigadores, las publicaciones científicas, las patentes y el desarrollo de procesos de innovación. La noción de brecha científica no remite solamente a la existencia de disparidades económicas, sino también a las divergencias que afectan a las concepciones políticas de la función económica y social de la ciencia. El riesgo de brecha científica existe a partir del momento en que los gobernantes no se deciden a considerar la ciencia y la tecnología como una inversión económica y humana de primera importancia⁶⁰⁶. *“Antes de ser económica, la inversión en la ciencia es una opción política”*⁶⁰⁷.

La emergencia de estas brechas ha llevado a la UNESCO a plantear, con gran preocupación, si el mundo se está encaminando hacia una sociedad disociada donde el conocimiento se reparte de manera desigual y donde conceptos como el de “brecha digital” y “brecha del conocimiento” se volverán indispensables para explicar las diferencias. *“Existe una verdadera brecha científica que separa a los países “ricos en ciencias” de los demás. La vocación de la ciencia es universal, pero los adelantos científicos parecen ser la exclusiva de una parte del planeta. Varias regiones del mundo*

⁶⁰⁵ UNESCO, “Hacia la Sociedad del Conocimiento”. (Informe Mundial de la UNESCO). París: UNESCO, 2005, p. 33

⁶⁰⁶ El indicador de la proporción del gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) en el PIB nacional da una idea bastante precisa de las desigualdades en este ámbito. Ese indicador representa, en cierto modo, la intensidad del esfuerzo de investigación de un país y su capacidad para invertir recursos financieros y humanos en las actividades científicas y tecnológicas.

⁶⁰⁷ UNESCO, “Hacia la Sociedad del Conocimiento”. (Informe Mundial de la UNESCO). París: UNESCO, 2005, p. 110

padecen en este ámbito de un retraso considerable, que obstaculiza el desarrollo de la investigación”⁶⁰⁸.

8.2.1 Impacto de las brechas

Las nuevas realidades que suponen estas brechas dentro del subsistema en ciencia y tecnología están afectando con fuerza a la totalidad del sistema. Este impacto se caracteriza por tres particularidades: 1) la generación a escala internacional de nuevos espacios de centralidad y marginalidad del conocimiento; 2) la creación de divisiones intra-societarias; y, 3) el reforzamiento y mutua influencia entre las viejas y nuevas brechas.

1) Generación de centralidades y marginalidades

Una de las consecuencias directas de las nuevas formas en las que se distribuye y establece el conocimiento científico a lo largo de todo el planeta es la configuración de lo que pueden entenderse como nuevos centros o periferias o nuevas centralidades o marginalidades del conocimiento científico. La nueva realidad de las brechas emergentes potencia la diferenciación territorial entre aquellas regiones que se benefician de la producción, intermediación y uso del conocimiento científico y aquellas otras que, cada vez más, se ven privadas de estos procesos.

Analistas internacionales como Saskia Sassen o Daniel Innerarity subrayan la emergencia de estas nuevas realidades de centralidad y marginalidad del conocimiento científico. Sassen considera que la revolución tecnológica y la expansión de la economía global han contribuido en generar una “*nueva geografía de la centralidad y la marginalidad*” que vincula al conocimiento con “*lugares estratégicos*” debido a que este se termina por repartir por centros y/o nodos que generan mayores diferencias entre países y regiones: “*La nueva geografía de la globalización económica contiene simultáneamente una dinámica de dispersión y una de centralización*”⁶⁰⁹. De igual forma Innerarity muestra su preocupación sobre el futuro rol del conocimiento y sobre los espacios geográficos que habita, al entender que la “*información*” puede

⁶⁰⁸ Ibídem, p. 109

⁶⁰⁹ S. Sassen, “Una sociología de la globalización”, Buenos Aires: Katz, 2007.

considerarse universalmente accesible pero el “conocimiento” está vinculado a contextos territoriales muy concretos. *“Mientras que la economía industrial se deslocaliza y se beneficia de la reorganización global, la economía creativa tiende a territorializarse, a elegir espacios propicios para la relación de redes e intercambio”*⁶¹⁰. Por ello, Innerarity insiste, que es necesario preguntarse por la distribución real del conocimiento, la brecha tecnológica, el “digital divide” y las nuevas periferias regionales. Se trata de una nueva geografía de la centralidad y la marginalidad donde los conceptos de “centro” y “periferia” deben ser repensados. (Innerarity, 2011)

La explicación de la emergencia de estas nuevas centralidades y marginalidades es argumentada de múltiples maneras: i) como parte una lógica sistémica donde la creación, interpretación y distribución del conocimiento científico se realiza desde los centros, mientras que la recepción y la aceptación pasiva y acrítica de ese conocimiento se hace en las periferias. (Wallerstein, 2007); ii) sobre la idea que en la Sociedad Red se amplía la noción de conexión gracias a las nuevas tecnologías pero donde también se acentúan los mecanismos de control del conocimiento científico. En las redes de conocimiento avanzado y de educación superior, los nodos centrales controlan los procesos de producción, comunicación y creación de valor; determinan los programas y protocolos que rigen los flujos y actividades de los participantes; y, lo más importante, tienen el poder para crear redes, o de conectar entre sí diferentes redes, organizar su cooperación y evitar la competencia. (Castells, 1998); y finalmente, iii) también se la entiende como parte de los procesos que, de la mano de la modernidad, crearon una lógica colonialista que promulga y sostiene esa desigualdad. *“Si a un mapa de las desigualdades socioeconómicas fuera sobrepuesto un mapa de la generación y uso de conocimiento científico propio, ambos coincidirían. El más fuerte ha usado su poder político, económico, militar y científico para la institucionalización internacional de la desigualdad”*⁶¹¹.

⁶¹⁰ D. Innerarity, “La democracia del conocimiento. Por una sociedad inteligente”, Barcelona: Paidós, 2011, p. 239

⁶¹¹ J. de Souza Silva, “La geopolítica del conocimiento y la gestión de procesos de innovación en la época histórica emergente”, Red Nuevo Paradigma, noviembre de 2008.

2) Diferencias intra-societarias

La segunda consecuencia visible de las nuevas brechas emergentes del conocimiento científico dentro del sistema internacional se encuentra estrechamente vinculada a la primera pero en este caso considerando su impacto a nivel interno de los estados. Es que las actividades científicas y el conocimiento no sólo se distribuyen irregularmente entre las naciones sino también dentro de ellas. Las brechas están creciendo muy fuertemente en todas las sociedades y en la mayoría de los países existe un alto grado de concentración de la actividad de investigación en lugares particulares: en los Estados Unidos, en 2004, más de tres quintas partes del gasto en I+D se concentraba en diez estados, siendo California solo más de una quinta parte; Moscú representa el 50% de los artículos de investigación rusos; Teherán, Praga, Budapest y Buenos Aires casi el 40% cada uno de las producciones nacionales; y Londres, Pekín, París y Sao Paulo son responsables de más del 20% de sus respectivos países. (The Royal Society, 2011)

Las brechas, al igual que se están ampliando entre países ricos y países pobre, también se están incrementando hacia adentro de las propias sociedades ricas donde entre un 25% y un 30% de la población no tiene acceso a computadoras e internet y en lugares donde el acceso físico (brecha digital) se ha extendido surgen problemas de calificación y uso (brecha cognitiva). (Van Dijk, 2005). Expertos como Castells o Sassen, entienden que la gran mayoría de los centros de innovación en el mundo son en realidad nodos (ciudades) que a través de la conexión con universidades y de ciertas políticas públicas se transforman en verdaderos polos de atracción para persona e inversiones. El crecimiento de estos nodos genera inevitablemente que se generen diferencias con el resto de la sociedad que las rodea.

3) Viejas y nuevas brechas

Finalmente, la distribución del conocimiento científico dentro del sistema internacional también ha supuesto una convivencia y retroalimentación mutua entre las viejas brechas de carácter social con las nuevas brechas de carácter digital, cognitivo y científico. A las tradicionales desigualdades mundiales ("*brechas sociales*") vinculadas con el nivel de ingreso económico, el acceso a la sanidad y la educación, la mortalidad infantil, la edad, el sexo o la etnia, se han comenzado a sumar las nuevas desigualdades por el acceso y

uso de los nuevos medios digitales. Esta nueva realidad donde se solapan las viejas y nuevas desigualdades se profundizan y se retroalimentan mutuamente. (Van Dijk, 2005)⁶¹². Las nuevas brechas del conocimiento científico generan nuevas diferencias pero al mismo tiempo reproduce las viejas diferencias sociales, alimentando y retroalimentándose entre sí.

La emergencia de brechas del conocimiento científico como nuevas realidades globales dentro del subsistema en ciencia y tecnología ha supuesto la advertencia de no pocos especialistas y grupos de expertos preocupados por la aceleración y profundización del fenómeno. La UNESCO ha sido una de las primeras instituciones internacionales en cuestionarse y advertir sobre esta inquietante realidad emergente vinculada a las brechas de la distribución del conocimiento científico dentro del sistema internacional: “*¿Las sociedades del conocimiento serán sociedades donde el saber esté compartido y el conocimiento sea accesible a todos, o sociedades donde el saber esté repartido? En la era de la información, y en un momento en que se nos promete el advenimiento de las sociedades del conocimiento, podemos observar cómo se multiplican paradójicamente las brechas y las exclusiones, tanto entre los países del Norte y del Sur como dentro de cada sociedad*”⁶¹³.

8.3 UTILIDAD

Otra de las realidades propias del conocimiento científico que emerge del subsistema en ciencia y tecnología se vincula con la utilidad que adquiere el conocimiento científico. Uno de los efectos principales que surge de todos los procesos internos que se generan dentro del subsistema en ciencia y tecnología es la utilidad que adquiere ese conocimiento científico como consecuencia del interés mostrado por los actores en todo ese proceso. La relevancia de esta nueva realidad sistémica se vincula con un tema de enorme trascendencia social y, al mismo tiempo, de igual importancia para la sostenibilidad global del sistema internacional.

⁶¹² Para más información, véase, J. Van Dijk, “The deeping Divide: Inequality in the Information Society”, Los Angeles: SAGE Publications, 2005.

⁶¹³ UNESCO, “Hacia la Sociedad del Conocimiento”. (Informe Mundial de la UNESCO). Paris: UNESCO, 2005, p. 23

En este punto, la observación y análisis de los principales actores del conocimiento científico, de las relaciones que construyen entre ellos y de los procesos que establecen dentro del subsistema en ciencia y tecnología permite descubrir la emergencia de una nueva realidad del conocimiento científico vinculada con su utilidad y de la cual resultan esenciales dos aspectos: i) su valor económico; y, ii) su pertinencia social.

i) El primer punto relevante a considerar sobre la nueva realidad que supone la forma en la que se utiliza el conocimiento científico está asociada con su valor económico. Si bien es cierto que históricamente el conocimiento científico ha tenido una especial y estrecha vinculación con la esfera económica debido, precisamente, a su utilidad como recurso económico, no es hasta las primeras décadas de la posguerra mundial, cuando comenzó a considerarse un elemento central como motor generador de riquezas dentro de los nuevos procesos de innovación⁶¹⁴. Desde finales de los ochenta del siglo XX, ha sido creciente la presencia de la innovación en los discursos políticos sobre ciencia y tecnología que antes sólo hablaban de I+D⁶¹⁵. A la tradicional I+D se añadió la i de innovación (I+D+i), y los fondos para ciencia y tecnología comenzaron a repartirse tomando en cuenta los resultados (especialmente en términos de rendimientos y utilidades comerciales) de las investigaciones realizadas con fondos públicos. (González de la Fe, 2009)⁶¹⁶. Lo que realmente diferencia a la “innovación” de la mera “invención” es la valorización y utilidad de los conocimientos generados, por ejemplo mediante la producción de una demanda de bienes o productos nuevos. El empresario es el mediador que transforma las invenciones en innovaciones económicas. (UNESCO, 2005); o como

⁶¹⁴ La innovación, según el Manual de Oslo puede definirse como: “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”. En: OCDE y EUROSTAT, “Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos de innovación”, París: Tragsa, 2006, p. 56

⁶¹⁵ Joseph Schumpeter (1961) fue quien introdujo este concepto en su “teoría de las innovaciones”, en la que lo define como el establecimiento de una nueva función de producción. Schumpeter entiende que la economía y la sociedad cambian cuando los factores de producción se combinan de una manera novedosa y sugiere que las innovaciones son la clave del crecimiento económico.

⁶¹⁶ T. González de la Fe, “El modelo de Triple Hélice de relaciones Universidad, Industria y Gobierno: un análisis crítico”, ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, CLXXXV, 738, julio-agosto 2009, pp. 739-755

menciona Santelices, *“la innovación es la primera aplicación de la ciencia y la tecnología en una nueva forma con éxito comercial”*⁶¹⁷.

En el actual contexto internacional, el conocimiento científico, adquiere una especial y estratégica relevancia dentro del sistema internacional debido a que ha alcanzado una significativa utilidad económica, ya que el imperante sistema económico capitalista funciona, en sus sectores más dinámicos, en torno al uso intensivo y la aplicación innovadora del conocimiento como fuente principal en la generación de riqueza económica. *“En el actual contexto de economía mundial del conocimiento la capacidad de innovación es la piedra angular de la competitividad y el fomento de una cultura de la innovación equivale a propiciar la difusión rápida de invenciones e ideas nuevas a una determinada sociedad en su conjunto”*⁶¹⁸.

Sobre esta base, la utilidad del conocimiento científico se mide en términos económicos y está regido por la comercialización y por la lógica de mercado (oferta-demanda). Cualquier desarrollo de conocimiento científico, sean bienes, servicios o procesos, que tenga éxito comercial será entendido como útil en términos de beneficio económico y generación de riquezas. Para Pierre Bourdieu, las consecuencias de esta nueva utilidad emergente ya comienza a mostrar peligrosas consecuencias: *“Las presiones de la economía son cada vez más abrumadores, en especial en aquellos ámbitos donde los resultados de la investigación son altamente rentables, como la medicina, la biotecnología (sobre todo en materia agrícola), y, de modo más general, la genética, por no hablar de la investigación militar (...) Así es como tanto investigadores como grupos de investigación caen bajo el control de grandes firmas industriales dedicadas a asegurarse, a través de las patentes, el monopolio de productos con alto rendimiento comercial”*⁶¹⁹.

ii) El segundo punto a considerar en cuanto a la nueva realidad que supone la utilidad del conocimiento científico es la vinculación de este fenómeno con el impacto social

⁶¹⁷ B. Santelices (Edit.), “El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico. Educación Superior en Iberoamérica”, (Informe 2010), Santiago de Chile: RIL Editores, p. 34

⁶¹⁸ UNESCO, “Hacia la Sociedad del Conocimiento”. (Informe Mundial de la UNESCO). Paris: UNESCO, 2005, p. 63

⁶¹⁹ P. Bourdieu, “El oficio de científico”, Barcelona: Anagrama, 2003, p. 8

que produce. Esta nueva realidad ha estimulado la aparición de conceptos como *“pertinencia social”* para aludir a la significatividad de la producción de conocimiento científico en relación a la atención de los problemas sociales del entorno. Esta idea se vincula con las: *“nuevas demandas sociales que se dirigen al sistema científico y los actores responsables de la innovación tecnológica, y que se refieren, entre otras cuestiones, a la calidad de vida de la población, al cuidado del medio ambiente, y a la responsabilidad social en la asignación y usos de recursos públicos”*⁶²⁰. El principal debate en este punto se centra en reconocer si las consecuencias y los impactos de la producción, intermediación, distribución y aplicación y uso y gobernanza del conocimiento científico son considerados positivos o negativos en función de la totalidad de la sociedad en cuanto puedan incorporar y utilizar ese conocimiento científico y tecnológico en las prácticas sociales, hábitos e instituciones. Desde ya el tema genera controversias: para algunos la responsabilidad y reflexividad social es uno de los nuevos y principales atributos de los novedosos modos de utilizar el conocimiento lo que supone que la ciencia está yendo más allá de las demandas del mercado y los intereses comerciales y comienza a considerar cómo los procesos del conocimiento científico pueden afectar al interés general. (Gibbons, 1997). *“Los procesos que operan para determinar qué conocimiento se produce son muchos más amplios de lo que normalmente se da a entender cuando se habla de aplicar las ideas al mercado”*⁶²¹; por el contrario, para otros, la lógica de los procesos de producción y aplicación de conocimiento científico está orientada directamente a satisfacer las demandas de las elites nacionales cuyo perfil de consumo tiene un peso específico mayor que el resto de la sociedad y cuyas necesidades no representan a la totalidad del conjunto social. (Núñez Jover, 2010). *“Las agendas no suelen reflejar los intereses de los sectores más desfavorecidos. Como la distribución de la renta es tan desigual, estos sectores no suelen beneficiarse de la innovación local, también orientada al consumo de los sectores de mayores ingresos”*⁶²².

⁶²⁰ M. Estébanez, “Conocimiento científico y políticas públicas: un análisis de la utilidad social de las investigaciones científicas en el campo social”, Espacio Abierto, Cuaderno venezolano de sociología, Año/Vol. 13, número 001, enero-marzo 2004, p. 10

⁶²¹ M. Gibbons y otros, “La nueva producción de conocimiento”, Barcelona: Pomares-Corredor, 1997, p. 15

⁶²² J. Núñez Jover, “Las políticas de posgrado, sus fundamentos conceptuales y la larga batalla contra el Subdesarrollo”. En: M. Mollis, J. Núñez Jover y C. García Guadilla, “Políticas de posgrado y conocimiento

8.4 GOBERNANZA MULTINIVEL

La tercera y última realidad emergente del subsistema en ciencia y tecnología se vincula con la forma en la que los actores internacionales del conocimiento científico a través de sus interacciones e interrelaciones están configurando una forma de gobernanza del conocimiento científico caracterizada, principalmente, por ser multinivel⁶²³. Del análisis de los procesos observados en el subsistema en ciencia y tecnología se desprende que el gobierno, la gestión y, fundamentalmente, la gobernanza del conocimiento científico se realizan en diferentes niveles o arenas internacionales con bastante independencia entre sí. Sin embargo, en las últimas décadas estos procesos se han ido transformando como consecuencia del aumento de la participación de actores en los procesos y por la aceleración e intensificación de las formas de interactuar que se establecen entre ellos. De una inconexa, diferenciada e independiente manera de gobernar y gestionar el conocimiento científico se ha pasado a una compleja e interdependiente gobernanza multinivel⁶²⁴.

Esta nueva realidad emergente debe analizarse considerando los principales elementos que la componen y que describen su funcionamiento. Entre ellos: i) las principales características que definen al fenómeno; ii) los actores que participan; iii) la dinámica y

público en América Latina y el Caribe: desafíos y perspectivas”, Buenos Aires: CLACSO e Instituto de Investigaciones Gino Germani, 2010, pp. 68-69

⁶²³ Entre las definiciones más extendida sobre “gobernanza multinivel” encontramos la de Schmitter (2004) que sostiene que se trata de *‘un acuerdo por el que se toman decisiones vinculantes y que implica a un gran número de agentes políticamente independientes, pero por otro lado interdependientes (públicos y privados), y de niveles de integración territorial diferentes en una negociación/deliberación/implantación más o menos continua, aunque ello no atribuye competencias políticas exclusivas ni impone una jerarquía estable de autoridad política a ninguno de estos niveles de integración’*; Piattoni (2009) considera la gobernanza multinivel *“como un conjunto de acuerdos diversos, una panoplia de sistemas de coordinación y negociación entre entidades formalmente independientes pero funcionalmente interdependientes que establecen relaciones complejas unos con otros y que, a través de la coordinación y negociación, redefinen esos vínculos”*; finalmente, Marks (1993) define a la gobernanza multinivel como *“un sistema de negociación continua entre gobiernos ubicados en varios niveles territoriales –supranacional, nacional, regional y local- como resultado de un amplio proceso de creación institucional y de reasignación decisional que ha impulsado hacia arriba hasta el nivel supranacional algunas funciones previamente centralizadas del Estado y algunos hacia abajo al nivel local regional”*.

⁶²⁴ Para autores como Dingwerth y Pattberg, el concepto de gobernanza multinivel puede ser *“usado como herramienta por los académicos para explicar los cambios en el sistema internacional. La perspectiva está interesada en la interacción entre los diferentes niveles políticos tales como el local, nacional, regional e internacional”*. En: K. Dingwerth y P. Pattberg, ‘Global Governance as a Perspective on World Politics’, Global Governance, Vol. 12, 2006, p. 191

estructura de vinculación que genera; y, por último, iv) los principales ejemplos que se encuentran dentro del subsistema en ciencia y tecnología.

i) El primer elemento a considerar para conocer la nueva realidad sistémica que supone la gobernanza multinivel se vincula con aquellas características que la definen como tal. Esencialmente, la nueva gobernanza multinivel del conocimiento científico debe entenderse como un nuevo fenómeno emergente caracterizado, principalmente, por ser “*pluricéntrico*” (Todt, 2006) o “*policéntico*” (Innerarity, 2011) en cuanto a la gobernanza del conocimiento científico, donde la formación de políticas se estructura en forma de complejas redes mediante las cuales se relacionan entre sí diversos actores relativamente autónomos entre sí pero, al mismo tiempo, interdependientes. Se trata de “*un nuevo estilo de gobierno*”⁶²⁵ que involucra a actores públicos y privados en el proceso político con un mayor grado de cooperación. En su sentido más general, la gobernanza multinivel evoca un escenario de toma de decisión y unos procesos de políticas públicas abiertos, verticalmente e horizontalmente integrados y en los cuales participan varios actores tanto públicos como privados que desarrollan vínculos que dejan de ser jerárquico y coercitivo para convertirse en un proceso donde las interacciones e interrelaciones entre los actores se vuelven centrales, creando un escenario del conocimiento científico que muestra “*una multiplicidad de arenas políticas con pluralidad de actores que configura un sistema de negociación integrado altamente complejo*”⁶²⁶.

En términos generales, la gobernanza multinivel puede definirse por las siguientes características:

- Los Estados ya no monopolizan la elaboración de políticas públicas ni la agregación de intereses domésticos, sino por el contrario, un elevado número de

⁶²⁵ Algunos expertos denominan a esta forma de gobernanza como “*Gobernanza Global*”, ya que este no debe entenderse como un gobierno mundial, ni tampoco como una nueva estructura jerárquica de autoridad “*top-down*”, sino por el contrario, como “*una colección de varios niveles de gobierno relacionados con las actividades, normas y mecanismos, formales e informales, públicos y privados, que existen en el mundo de hoy*”. (Commission on Global Governance, 1995).

⁶²⁶ N. Mariscal, “Gobernanza múltiple y plural en las políticas del Tratado Constitucional de la Unión Europea”, Cuadernos Europeos de Deusto, Núm. 34/2006, p. 97

nuevos actores no estatales tienen especial predicamento a la hora de la formación de políticas y producción científica;

- las competencias decisorias son compartidas por actores de diferentes niveles, debido a la fuerte interrelación que se ha generado entre los actores que participan en diferentes arenas y ámbitos que ahora se ven obligados a consensuar y cooperar;
- las instituciones supranacionales tienen influencia, independientemente de los Estados Nación que las componen, a causa del rol cada vez más importante que están asumiendo estos organismos a nivel global en la gobernanza de los temas clave de la actual agenda internacional de temas;
- las arenas políticas están interconectadas, de modo que los actores sub-nacionales no están encerrados, sino que operan en la arena estatal y global creando vínculos transnacionales. (Marks, 1996)⁶²⁷

ii) Un segundo elemento característico de la gobernanza multinivel (entendida como nueva realidad emergente) es la pluralidad de actores que participan en su accionar. La complejidad que supone este fenómeno está dada, entre otros aspectos, también por la multiplicidad de actores que participan en la gestación, coordinación y ejecución del conocimiento científico. Lo notable de esta nueva realidad emergente es que dentro de la gobernanza multinivel todos los actores internacionales tienen relevancia y todos participan sin casi establecerse jerarquías predeterminadas. Por ello mismo, encontramos una larga lista de actores, que incluyen a los Estados Nación, las entidades sub-nacionales, las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, las redes de actores transnacionales, las comunidades epistémicas, las empresas, los think tanks, entre otros muchos, que participan activamente en las nuevas formas de gobernanza del conocimiento científico.

⁶²⁷ Para más información, véase, G. Marks, L. Hooghe and K. Blank, "European integration from the 1980's: State-Centric v. Multi-level Governance", *Journal of Common Market Studies*, Vol. 34, No. 3, September 1996, pp. 342-378

iii) El tercer elemento que define a la gobernanza multinivel son las múltiples y novedosas formas de vinculación que se establecen entre los actores internacionales del conocimiento científico. La gobernanza multinivel supone la interrelación de múltiples actores sociales en diferentes niveles y arenas de actuación a través de vínculos de cooperación, competencia, concertación y formación de alianzas⁶²⁸. La mayoría de los actores del conocimiento científico participan de actividades, iniciativas y dinámicas que suponen un cierto grado de gobernanza del conocimiento a través de variadas formas de asociación entre científicos, gobiernos, empresas y organizaciones que se están desarrollando para abordar los retos globales de la ciencia. La participación casi en exclusiva que anteriormente tenían los actores estatales ha dado paso a diversas dinámicas de interacción y relacionamiento que implican la participación de un gran conjunto de actores en iniciativas tanto formales como informales. Los actores que participan en estas nuevas dinámicas generan nuevas estructuras de vinculación que tienen como objetivo principal realizar actividades y acuerdos cooperativos tendientes a la resolución de problemas y asuntos en común. Las principales estructuras internacionales y transnacionales de vinculación que se generan son: 1) las organizaciones intergubernamentales y las no gubernamentales; 2) las reglas, leyes y normas internacionales; 3) los acuerdos marcos y resoluciones internacionales; 4) los regímenes internacionales; 5) los acuerdos ad hoc y conferencias mundiales; y, 6) los esquemas de gobernanza privados e híbridos público-privado. (Commission on Global Governance, 1995)⁶²⁹. El resultado de todo este proceso ha abierto un nuevo escenario dentro de la planificación y organización del conocimiento científico donde la multiplicidad de estos actores trabajando de forma interconectada e interdependiente se ha convertido en una de las principales características que definen esta nueva forma de gobernanza.

⁶²⁸ Como señala Nicolás Mariscal: *"La imagen y el concepto de red ayudan a comprender mejor la estructura y el funcionamiento de este sistema de gobernanza"*. En: N. Mariscal, "Gobernanza múltiple y plural en las políticas del Tratado Constitucional de la Unión Europea", Cuadernos Europeos de Deusto, Núm. 34/2006, p. 97

⁶²⁹ Para más información, véase, M. Karns y K. Mingst, *"International Organizations: The Politics and Process of Global Governance"*, Boulder: Lynne Rienner Publishers, 2010, p. 5

iv) El último aspecto de interés vinculado con al gobernanza multinivel son los variados ejemplos de iniciativas y actividades que se dan como resultado de esas nuevas interacciones que se establecen entre los actores internacionales del conocimiento científico. En términos generales puede considerarse que las actividades realizadas en el ámbito de la gobernanza del conocimiento científico son múltiples y con resultados diversos. En cualquier caso, la existencia de este tipo de proyectos comunes que buscan la cooperación de diferentes actores internacionales sirven como experiencias pioneras de gobernanza multinivel del conocimiento científico. Entre los casos más destacados se encuentran: 1) el “*Foro Internacional Generación IV*”, de carácter intergubernamental y relacionado con el desafío de proveer energía renovable; 2) el “*Grupo de Observación de la Tierra*” (GEO), encargado de desarrollar un sistema de observación global del medio ambiente; 3) el “*Asesoramiento Internacional de la Ciencia y la Tecnología Agrícolas para el Desarrollo*” (IAASTD), una iniciativa del Banco Mundial y con presencia de múltiples organizaciones internacionales que tiene como objetivo reducir el hambre y la pobreza colaborando con desarrollos agrícolas; 4) el “*Consorcio de Genómica Estructural*” (SGC), un asociación internacional público-privada vinculada al campo de las enfermedades infecciosas; y finalmente, 5) el “*Programa Científico Fronteras Humanas*” (HFSP), encargado del Proyecto Genoma Humano y realizado gracias a la colaboración intergubernamental de un programa científico⁶³⁰. Al mismo tiempo, también pueden identificarse un importante número de organizaciones que establecen vínculos estratégicos con el objetivo de articular mejor la forma de gobernar el conocimiento científico. Entre los casos que se destacan por su trascendencia: 1) la UNESCO y el Comité en Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (UN-CSTD), ambos bajo el paraguas de la ONU; 2) el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU), que coordina programas para sus miembros científicos, representados por 141 países; y, 3) el Programa Europeo de Cooperación en Ciencia y Tecnología (COST), como ejemplo de un marco intergubernamental para coordinar fondos nacionales de investigación, minimizar duplicidades, evitar fragmentaciones y proveer una plataforma regional para cooperar con socios más allá de Europa.

⁶³⁰ Para ampliar información sobre estas iniciativas, véase, The Royal Society, “Knowledge, networks and nations: Global scientific collaboration in the 21st century”, London: The Royal Society Science Policy Centre 2011, pp. 74-77

8.4.1 Gobernanza futura

La gobernanza futura del conocimiento científico tiene ante sí el enorme reto de lograr mejores niveles de planificación, organización y articulación entre los actores vinculados al conocimiento científico con el objetivo expreso de dar respuestas concretas a los innumerables desafíos que deberá enfrentar dentro del actual sistema internacional. Es en esta dirección donde se presentan, lo que probablemente sean los dos temas más relevantes en cuanto a la futura gobernanza del conocimiento científico: i) la solución a los temas de la agenda global internacional; y ii) la resolución de los problemas intrínsecos que genera el propio conocimiento científico.

i) Desde algunos ámbitos políticos, económicos, sociales y académicos⁶³¹ se plantea con frecuencia la necesidad de que el conocimiento científico sea utilizado como herramienta de resolución de los innumerables "*desafíos globales*" que enfrenta la humanidad en el actual momento histórico, los cuales trascienden las fronteras nacionales y representan una amenaza significativa para la totalidad del sistema internacional. En este sentido, se entiende al conocimiento científico como el instrumento más eficaz en la búsqueda de soluciones concretas a los retos globales que presenta hoy en día la agenda global de temas (problemas ambientales, energía, pobreza, desigualdades, movimiento de personas, cuestiones de salud pública, etc.) y a la gobernanza del conocimiento científico como el medio más idóneo para canalizar y organizar esta herramienta en la consecución de aquellos objetivos. A partir de aquí, la gran incógnita que surge es saber si será posible alcanzar un nivel de gobernanza del conocimiento científico lo suficientemente adecuado para hacer frente a la enorme magnitud de los desafíos planteados. La participación de nuevos actores, el surgimiento de nuevas dinámicas de vinculación o el desarrollo de múltiples iniciativas conjuntas, quizás, no sean aún elementos suficientes para considerar a la gobernanza multinivel como la fórmula más eficaz a la hora de utilizar al conocimiento científico como recurso para enfrentar los desafíos globales. Este tipo de experiencias pueden ser interesantes

⁶³¹ Para más información, véase, World Science Forum, "Declaration of the Budapest World Science Forum 2011: On a New Era of Global Science", Budapest: WSF, 2010.

pero “no necesariamente son óptimas para tratar los problemas internacionales del siglo XXI teniendo en cuenta la interdependencia de los desafíos globales”⁶³².

ii) El segundo tema central de la futura gobernanza del conocimiento científico lo representan aquellos desafíos que se extienden más allá de los propios intereses particulares de los actores involucrados y de los temas globales de la agenda internacional. Se tratan de retos que emergen del propio proceso de evolución y desarrollo del conocimiento científico como tal y que requerirán de nuevos abordajes, discusiones y consensos. Entre estos “nuevos” tópicos que afectarán a la gobernanza futura del conocimiento destacan:

- La necesidad de desarrollar nuevas capacidades y respuestas “éticas” ante los adelantos del conocimiento científico que dejan a menudo a las autoridades tradicionales estatales, científicas, religiosas, comunitarias o cívicas, sin capacidad real para orientar el rumbo de las transformaciones y sus consecuencias éticas y sociales. Como señala Emilio Lamo de Espinosa, “*El conocimiento científico pone en nuestras manos posibilidades de hacer, ya y ahora, cosas para las cuales carecemos por completo de orientaciones éticas*”⁶³³.
- La necesidad de extender fehacientemente a toda la sociedad la información de todo el proceso realizado por el conocimiento científico así como sus principales resultados mediante una buena divulgación mediática de las ciencias que permita una mejor sensibilización pública del tema⁶³⁴.
- Enfrentar abiertamente los debates sobre la propiedad intelectual y el patentamiento del conocimiento científico nuevo. La problemática sobre la

⁶³² The Royal Society, “Knowledge, networks and nations: Global scientific collaboration in the 21st century”, London: The Royal Society Science Policy Centre, 2011, p. 75

⁶³³ E. Lamo de Espinosa, J. M. González García y C. Torres Alberó, Cristóbal, “Sociología del conocimiento y de la ciencia”, Madrid: Alianza, 1994, p. 44

⁶³⁴ Para más información, véase, UNESCO, “Hacia la Sociedad del Conocimiento”. (Informe Mundial de la UNESCO). Paris: UNESCO, 2005, p. 131

propiedad intelectual es vasta y no resultará fácil armonizar la multiplicidad de intereses que hay en puja.

- Considerar el abierto desafío que representa para el sistema internacional la creciente distribución desigual del conocimiento científico y el aumento de las fracturas sociales que la sociedad del conocimiento está generando. *“La ignorancia es la causa más directa de la pobreza y el saber genera riqueza. Ello tiene efectos no solo en cada país o bloque de países, sino entre las grandes regiones de la humanidad”*⁶³⁵.
- Finalmente, debatir sobre la validez y pertinencia de la enorme cantidad de conocimiento científico que se está produciendo (*“El saber está en todas partes; hay más saber del que podemos saber”*)⁶³⁶ y que ha estimulado un fenómeno nuevo al que Innerarity denomina *“excesos de posibilidades”*.

La conjunción de los desafíos globales de la agenda internacional con los problemas propios del conocimiento científico, hacen predecir la existencia de una estructura y configuración internacional del conocimiento científico muy difícil de ser gobernada, y que requerirá de una cooperación internacional a gran escala para enfrentar la naturaleza y la magnitud de los problemas que deben resolverse. En este contexto internacional, resulta muy evidente que ningún actor internacional aislado será capaz de ofrecer soluciones definitivas, lo cual representa un reto muy grande en términos de organización y gestión de la ciencia y del conocimiento científico. *“El desafío para los gobiernos, los científicos, las organizaciones no gubernamentales y otros actores del conocimiento, es encontrar la mejor manera de coordinar los esfuerzos de investigación para abordar los temas colectivamente, mientras combinan la ciencia con una amplia perspectiva política, económica y social”*⁶³⁷.

⁶³⁵ E. Lamo de Espinosa, J. M. González García y C. Torres Alberó, Cristóbal, “Sociología del conocimiento y de la ciencia”, Madrid: Alianza, 1994, p. 43

⁶³⁶ D. Innerarity, “La democracia del conocimiento. Por una sociedad inteligente”, Barcelona: Paidós, 2011, p. 20

⁶³⁷ The Royal Society, “Knowledge, networks and nations: Global scientific collaboration in the 21st century”, London: The Royal Society Science Policy Centre, 2011, p. 72

Todo este largo recorrido de análisis sobre las nuevas propiedades emergentes permite concluir que si bien no puede considerarse que estas sean las únicas realidades emergentes que han aparecido dentro del subsistema en ciencia y tecnología vinculadas al conocimiento científico, al menos si puede entenderse que sean las más relevantes de cuantas han surgido en las últimas décadas. Su importancia es tal que la influencia que tendrá sobre la configuración global del subsistema en ciencia y tecnología será decisiva y el impacto sobre todo el sistema internacional resultará determinante.

CAPÍTULO IX:
“CONFIGURACIÓN GLOBAL”

CAPÍTULO IX:

9. “CONFIGURACIÓN GLOBAL”

Luego de haber conocido los primeros resultados del análisis sistémico a través de la descripción de las nuevas realidades sistémicas que han emergido del subsistema en ciencia y tecnología, corresponde en este capítulo examinar la estructura⁶³⁸ u organización final que termina por configurar ese mismo subsistema. Se trata de describir las principales particularidades que presenta el subsistema y reconocer todos aquellos aspectos esenciales que terminan caracterizando su actual configuración global⁶³⁹.

Para cumplir con el objetivo de analizar las primordiales características que presenta la actual organización del subsistema en ciencia y tecnología se utilizará la ayuda de los modelos de análisis sistémico de configuración global, tanto el modelo “agregado” (Figura 11) como el modelo “desagregado” (Figura 12), como herramientas metodológicas⁶⁴⁰. Estos esquemas integran gran parte de los modelos utilizados anteriormente y permiten con su uso alcanzar una visión global de la configuración del subsistema.

9.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUAL ESTRUCTURA GLOBAL

El estudio de la estructura o configuración final del subsistema en ciencia y tecnología debe realizarse a la luz de aquellas dimensiones y características esenciales que han surgido a lo largo del análisis sistémico realizado previamente dentro del subsistema y, al mismo tiempo, que resulten de interés en el objetivo de dar respuestas a las preguntas

⁶³⁸ El concepto “Estructura” tiene múltiples y controvertidos usos en el ámbito de las Relaciones Internacionales. Para ampliar información, véase, Stanley Hoffmann, “Primacy or World Order: American Foreign Policy since the Cold War”, New York: McGraw Hill, 1978; Kenneth Waltz, “Teoría de la Política Internacional”, Buenos Aires: GEL, 1988; y, L. Dallanegra Pedraza, “El orden mundial del siglo XXI”, Buenos Aires: Ediciones de la Universidad, 1998.

⁶³⁹ Para la presente investigación se entiende al término “Estructura” según la visión internacionalista sistémica aportada por P. Braillard: “La estructura revela la forma que adopta el sistema y por ende, también las características de funcionamiento del mismo y está dada por la configuración del poder vigente o emergente”. En: P. Braillard, “Théorie des Systèmes et Relations Internationales”, Brussels: Bruyant, 1977.

⁶⁴⁰ Para más información sobre los “Modelos sistémicos”, véase, Primera Parte, Capítulo 3 y Anexo II: Figuras de los modelos sistémicos aplicados.

iniciales de investigación. Sobre esta base se considera oportuno analizar de manera individual los principales elementos y aspectos vinculados al conocimiento científico que caracterizan al actual subsistema en ciencia y tecnología:

i) Actores

El primer elemento para analizar de la actual configuración del subsistema en ciencia y tecnología son los propios actores internacionales que son los componentes esenciales del subsistema y que participan activamente de la realidad del conocimiento científico. La observación realizada a estos “*jugadores*” del conocimiento científico⁶⁴¹ permite resumir y concluir las siguientes características esenciales:

- Los actores internacionales muestran mayor interés por el conocimiento científico (entendido como recurso estratégico para el desarrollo económico, político y social), lo cual se ve plasmado en una mayor participación de estos actores en todos los procesos que se vinculan al conocimiento científico (producción, mediación, distribución, aplicación y uso y gobernanza).
- También se observa la presencia de más cantidad, en términos numéricos, de actores internacionales, tanto estatales como no estatales, interesados por el conocimiento científico.
- Igualmente, es posible identificar más variedad y diversidad de actores participando de los procesos vinculados con el conocimiento científico, con especial incremento de actores no estatales, tales como las Empresas Transnacionales, Universidades, Comunidades Epistémicas o los Think Tanks.
- La Universidad, entendida como el tradicional actor internacional encargado de la misión de educar e investigar, debe ahora compartir estas tareas con otros muchos actores internacionales en un contexto “*pluricéntrico*” del saber. Para enfrentar este nuevo contexto ha comenzado a desarrollar nuevas estrategias de adaptación que le permitan lograr mayores márgenes de autonomía económica y

⁶⁴¹ Para más información sobre “*Actores*” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 5.

política y asumir los nuevos roles sociales vinculados al conocimiento científico que se le asignan (Tercera misión).

- El Estado Nación, continúa teniendo un rol destacado en la formulación de las políticas públicas vinculadas al conocimiento científico así como en la planificación y ejecución de acciones estratégicas que estimulen su desarrollo.
- Surgen también Entidades Sub-estatales como nuevos actores interesados en el desarrollo de conocimiento científico, gracias al grado de autonomía y competencia que han adquirido para llevar adelante sus propios planes en ciencia, tecnología y educación orientadas al desarrollo del conocimiento científico dentro de su ámbito competencia local.
- Las Organizaciones Intergubernamentales (OIGs), tanto las vinculadas a criterios temáticos (UNESCO) como las geográficas (Unión Europea) se han establecido como nuevos actores de relieve en el estudio, asesoramiento, organización y ejecución de políticas relacionadas con el conocimiento científico a nivel global.
- Las Empresas Transnacionales han emergido, en los últimos años, como uno de los actores del conocimiento científico más importantes debido a su renovado interés en el conocimiento como recurso central para la generación de innovación y beneficio económico. Este interés le ha llevado a desplegar activas estrategias no solo para apropiarse de él (Derechos de propiedad y Patentamientos) sino también para producirlo y desarrollarlo, ya sea asociado a otros actores (Modelo de Triple Hélice) o por su propia cuenta (Capitalismo Académico y Universidades Corporativas).
- Finalmente, han surgido nuevos actores internacionales, tales como los Think Tanks, las Comunidades Epistémicas y las Diásporas del Conocimiento que han adquirido notoriedad en los últimos años como expertos y especialistas del conocimiento científico lo que los ha convertido en voces autorizadas y consultadas en relación a la producción, intermediación y uso del conocimiento.

ii) Formas o tipos de relacionamiento

Un segundo aspecto relevante del actual subsistema en ciencia y tecnología lo representan las variadas formas de relacionamientos que se establecen entre los actores internacionales del conocimiento científico⁶⁴². De las interacciones e interrelaciones observadas pueden destacarse las siguientes características principales:

- Aumentan todas las formas de vinculación y relacionamiento (cooperación, conflicto, competencia y hegemonía y subordinación) entre los principales actores del conocimiento internacional tanto en cantidad como en intensidad.
- Crecen los vínculos conflictivos entre actores, especialmente los relacionados a los derechos de apropiación, patentamiento y privatización del conocimiento científico así como los orientados a la disputa por atraer personal altamente calificado (Talentos).
- Se incrementan las relaciones competitivas entre los actores internacionales (entre Estados, Empresas o Universidades) debido, en gran parte, al renovado valor económico que adquirió el conocimiento científico, lo que ha impulsado una fuerte carrera por hacerse (en exclusiva, si es posible) con ese nuevo recurso estratégico.
- Aumentan las relaciones y las modalidades de vinculación cooperativas gracias, en parte, a los nuevos medios de información, comunicación y transporte, al impulso de muchos actores (principalmente, no estatales) por generar espacios de cooperación que tienen al conocimiento científico como tema central (Diplomacia Científica, Cooperación interuniversitaria, Diásporas del conocimiento, etc.) y por la necesidad de sumar esfuerzos para enfrentar los retos globales (Innovación Social).

⁶⁴² Para más información sobre “Relaciones” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 6.

- También crecen las relaciones de hegemonía y subordinación entre distintos actores internacionales que generan situaciones de relacionamiento marcadas por la asimetría y desigualdad (“Big Three” (Estados Unidos, Unión Europea y China) o “Big Five (más Japón y Rusia)), también conocidas como “*dependencia cognitiva*”.
- Surgen con fuerza nuevos modos y mecanismos de vinculación entre actores que ponen al conocimiento científico como centro de sus intereses y que utilizan tradicionales formas de relacionamiento de renovada manera, como por ejemplo a través de fenómenos como la “*Diplomacia científica*” o las “*Redes de cooperación*”.

iii) Procesos

Un tercer elemento que da forma a la actual configuración del subsistema en ciencia y tecnología son los profundos cambios surgidos en los procesos y mecanismos esenciales del conocimiento científico⁶⁴³. En cada uno de estos procesos del conocimiento científico (Producción, Intermediación, Distribución, Aplicación y Uso, y Gobernanza) se han generado y establecido nuevas particularidades que caracterizan la nueva configuración global:

1- Producción:

- Los modelos de producción y generación de conocimiento científico se han modificado profundamente y ahora incluyen en su proceso más cantidad de actores participantes (especialmente no estatales).
- Surgen nuevas y dispares modalidades de creación de conocimiento científico (Sistema de Innovación; Triple Hélice, Modo 2; Ciencia Post-Normal; Desarrollo Social).

⁶⁴³ Para más información sobre “Procesos” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 7.

- Se plantean nuevos objetivos y fines para lo que se produce (especialmente orientados a los aspectos económicos)
- Fuerte incremento de la mayoría de los factores de producción del conocimiento científico, como las inversiones en I+D, en Investigadores, en Personal Altamente Cualificado, en Educación Superior, en el desarrollo de Infraestructuras para investigación de calidad y en la obtención de resultados científicos como Publicaciones y Patentes.

2- Intermediación

- El extraordinario desarrollo de las nuevas tecnologías ha permitido un incremento sustancial en la cantidad, velocidad e intensidad de los procesos de intermediación del conocimiento científico.
- También la intermediación se realiza con una mayor participación de actores (no solo los Estados Nación) que antes no tenían acceso a este mecanismo, tales como las Empresas Transnacionales, los Think Tanks o las Comunidades Epistémicas y que ahora cumplen una función destacada a lo largo del proceso.
- La intermediación del conocimiento científico dentro del subsistema en ciencia y tecnología se realiza, especialmente, con dos objetivos principales: como transferencia a los sectores productivos para la generación de desarrollo económico y como extensión a la totalidad de la población para lograr un bienestar general mayor.
- La mediación o intermediación del conocimiento científico, se realiza ahora de diferentes maneras y modalidades para cumplir los múltiples objetivos que se le exigen por ello mismo pueden adquirir formas de: Transferencia, Transmisión, Difusión o Movilidad.
- El conocimiento científico es transmitido a la sociedad a través de la educación y sus instituciones, lo que implica nuevos desafíos para la educación superior,

nuevas formas de investigar, procesos de enseñanzas-aprendizaje a lo largo de toda la vida y nuevas formas de cooperar a través de la generación de redes.

- La difusión del conocimiento científico se ha ampliado gracias a las nuevas posibilidades que ofrecen los medios tecnológicos de información, comunicación y transporte, lo que ha dado pie al auge de las redes cooperativas y al mundo inmaterial (virtual).
- El auge de la transferencia de conocimiento a los sectores productivos para su transformación en innovaciones prácticas que generen desarrollo económico.
- Finalmente, el estímulo a la movilidad del personal altamente calificado por todo el sistema internacional como única forma eficiente de transportar el conocimiento tácito.

3- Distribución

- Los procesos de distribución del conocimiento científico muestran una mayor expansión del reparto de ese conocimiento en términos geopolíticos y geoeconómicos.
- También se manifiesta una mayor distribución entre los actores internacionales que participan de los procesos del conocimiento (principalmente, lo no tradicionales como las Think Tanks o Comunidades Epistémicas)
- Pese a ello, se observa que la distribución del conocimiento científico se ha concentrado aún más en ciertos centros y/o nodos en todos los niveles o arenas de análisis (subestatal, estatal, regional e internacional)
- La distribución de los principales factores de producción del conocimiento científico (inversiones en I+D, stock de investigadores, las publicaciones científicas, patentamientos, instituciones académicas y estudiantes

internacionales) muestran un comportamiento más concentrado y desigual a nivel geopolítico.

4- Aplicación y Uso

- La aplicación y uso del conocimiento científico se ha orientado, muy especialmente, a objetivos socio-económicos vinculados con el desarrollo económico y la comercialización del conocimiento.
- Se manifiesta una fuerte tendencia hacia el tipo de Investigación Aplicada y al Desarrollo Experimental en detrimento de la Investigación Básica.
- Se destaca la aplicación del conocimiento científico a las disciplinas vinculadas con la Ingeniería y Tecnología y al surgimiento de “*nuevas áreas de la ciencia*” caracterizadas por abordajes inter y transdisciplinarios (Nanotecnología, Robótica, Telemática, entre las principales)
- La inversión y aplicación en los sectores de defensa y seguridad militar se mantienen elevados y constantes.
- Surgen nuevos usos atribuidos al conocimiento científico en la mayoría de los ámbitos y subsistemas internacionales.
- El conocimiento científico se vuelve un elemento indispensable para el sistema económico capitalista como recurso de creación de innovaciones productivas que permiten competir globalmente y obtener beneficios económicos.
- También es entendido como un nuevo instrumento de poder político (poder blando) muchos más versátil, difuso y eficiente que los poderes tradicionales (por ejemplo, el militar)
- Concebido como mecanismo idóneo para la generación de innovaciones sociales que permitan hacer frente a los enormes desafíos globales de la agenda mundial

(por ejemplo, los Objetivo del Milenio) en el actual contexto del sistema internacional.

- Finalmente, también se entiende al conocimiento científico como un factor democratizador que resulta esencial en la generación de usos y prácticas democráticas, tanto individual (empoderamiento) como grupales (institucionales).

5- Gobernanza

- La organización y planificación del conocimiento científico pasó de formas de gobierno y gestión asociadas a unos pocos actores (básicamente el Estado), a convertirse en un verdadero proceso de gobernanza.
- Nueva gobernanza del conocimiento científico caracterizada por la participación en el debate y articulación de las políticas públicas de múltiples actores (ciudades, estados, empresas, procesos regionales, organizaciones intergubernamentales, etc.) que ahora se interesan por su organización y coordinación dentro de un escenario más global y complejo.
- La gobernanza se realiza dentro de un marco sistémico compuesto por múltiples niveles y/o arenas de actuación (estatal, subestatal, regional e internacional).
- Los Estados siguen teniendo (aunque en mucha menor medida) un rol destacado en la gobernanza del conocimiento científico como catalizadores y articuladores de los múltiples y contradictorios intereses que tienen los actores internacionales, y en la organización, ejecución y evaluación de las políticas públicas.
- Las ciudades y regiones locales surgen como nuevos actores interesados en la planificación y ejecución de proyectos públicos vinculados al conocimiento científico destinados a su ámbito de competencia local.

- Los procesos de integración regional (con la Unión Europea a la cabeza) han desarrollado nuevas formas de gobernanza del conocimiento científico estableciendo acuerdos cooperativos entre sus miembros para la elaboración de políticas científicas comunes.
- Finalmente, la gobernanza dentro del ámbito internacional, se ha desarrollado fuertemente en las últimas décadas, a través de una multiplicidad de procesos (formales e informales) de vinculación de actores de carácter, continentales, trans-soberanos, transnacionales o globales, cada uno de ellos con su propia dinámica y características.

iv) Realidades emergentes

Las realidades que emergen del subsistema en ciencia y tecnología se transforman en algunas de las principales características que definen al conjunto del subsistema ya que se tratan de propiedades sistémicas que surgen en su interior como consecuencia de los vínculos que generan los actores dentro del subsistema, que comparten todos los actores y que identifican a todo el sistema⁶⁴⁴. Entre estas nuevas realidades sistémicas destacan:

- La “*diplomacia científica*”, como nueva modalidad y herramienta de política exterior utilizada no solo por los Estados sino por todos aquellos actores interesados en el conocimiento científico.
- La lucha por el “*talento*” mundial es una realidad en ascenso dentro del subsistema en ciencia y tecnología por la cual recursos altamente calificados (generadores del conocimiento científico) son buscados intensamente por los principales actores para su reclutamiento.
- Un incremento significativo de la “*comercialización y mercantilización*” del conocimiento científico, a causa de la revalorización económica del conocimiento científico y de la intensificación de la competencia entre los distintos actores del sistema internacional, lo que ha generado una expansión del

⁶⁴⁴ Para más información sobre “*Realidades emergentes*” en la presente investigación, véase, Segunda Parte, Capítulo 8.

mercado para todos aquellos bienes, servicios y procesos derivados del conocimiento científico.

- El auge de las “*redes de cooperación*” internacionales (presenciales y virtuales) gracias a los recursos que ofrecen los nuevos medios tecnológicos de información y comunicación.
- La existencia de una “*gobernanza*” del conocimiento científico que no solo incumbe a, prácticamente, la totalidad de los actores sino que tiene un carácter marcadamente “*multinivel*” debido a que se realiza en varios ámbitos y arenas de forma simultánea e interrelacionada.
- La existencia de fuertes “*brechas*” del conocimiento científico (digital, cognitiva y científica) que se generan como producto de la desigual distribución que se realiza a nivel geopolítico y geoeconómico en los distintos niveles y arenas de actuación.
- Por último, la “*utilización*” del conocimiento científico orientado, principalmente, a fines vinculados con la innovación y desarrollo económico en detrimento de otros fines sociales.

v) Polarización

La forma en la que se desarrolla el proceso de polarización⁶⁴⁵ entre los principales actores relacionados al conocimiento científico es otra de las particularidades de la nueva configuración o estructura del subsistema en ciencia y tecnología⁶⁴⁶. El estudio realizado sobre el comportamiento de los actores dentro del subsistema permite vislumbrar una triple dimensión respecto al proceso de polarización dentro del

⁶⁴⁵ Para la presente investigación se entiende al concepto “*Polarización*” según los términos en los que lo define Dallanegra Pedraza como: “*el proceso de polarización quiero significar a la pugna entre actores, con el objeto de predominar entre el resto*”. L. Dallanegra Pedraza, “El orden mundial del siglo XXI”, Buenos Aires: Ediciones de la Universidad, 1998, p. 124

⁶⁴⁶ Para L. Dallanegra Pedraza: “*Uno de los aspectos relevantes del relacionamiento mundial es el proceso de polarización. No todos los miembros del sistema mundial, participan del proceso de polarización. Este es un fenómeno que se da fundamentalmente entre aquellos que tienen capacidad de generar reglas del juego, o por lo menos, de modificarlas*”. L. Dallanegra Pedraza, “Evolución del debate teórico-epistemológico sobre las Relaciones Internacionales”, Buenos Aires: Ediciones del Autor, 1997.

subsistema: 1) polarización entre los Estados nación; 2) equilibrio entre los estados y el resto de los actores no estatales; y, 3) polarización de los actores no estatales entre sí.

1) El proceso de polarización y distribución de conocimiento científico entre los Estados muestra notables cambios en su evolución de los últimos años. Estas modificaciones pueden resumirse con las siguientes particularidades:

- Importantes cambios en la polarización mundial entorno al conocimiento científico debido al surgimiento de países o potencias consideradas intermedias (China, Brasil, India, Corea del Sur, etc.) que comienzan a apostar fuertemente por el conocimiento y reducen las diferencias con los países más desarrollados.
- La tradicional “*triada*” del conocimiento científico (Estados Unidos, la Unión Europea y Japón) continúan manteniendo una posición de privilegio respecto a otros países y regiones pero, por primera vez, estas diferencias comienzan a reducirse.
- Se registra un crecimiento extraordinario de un Estado en particular, China, que lo sitúa en pocos años a la cabeza del desarrollo del conocimiento científico junto con Estados Unidos y la Unión Europea.
- Pese a reducirse la distancia entre la “*triada*” y algunos países intermedios, esta brecha se amplía con los países más pobres que, han empeorado su posicionamiento global en relación al desarrollo de conocimiento científico.
- En definitiva, la polarización de los estados entorno al conocimiento científico presenta una estructura mundial que tienden hacia un sistema cada vez más multipolar que pasa de la hegemonía de los Estados Unidos y de la tradicional “*triada*” del conocimiento científico a una configuración más extendida y repartida donde comienzan a figurar más Estados, tales como China, Brasil, India, Rusia, Corea del Sur o Sudáfrica, pero que al mismo tiempo, se vuelve más desigual entre la totalidad de los actores.

2) El proceso de equilibrio de poder entre los Estados y el resto de los actores no estatales, también presenta nuevas características que afectan a la configuración global del subsistema en ciencia y tecnología:

- El subsistema en ciencia y tecnología se mueve hacia un escenario multipolar, no solo por la existencia de nuevos Estados interesados en el conocimiento científico, sino, muy especialmente, por la aparición de otros actores no estatales (Empresas Transnacionales, Organismos Internacionales, Think Tanks, etc.) que muestran real interés en el conocimiento científico.
- Como consecuencia de ello, los Estados pierden el cuasi absoluto monopolio y control sobre la mayoría de los procesos del conocimiento científico (de los que habían, históricamente, gozado) en detrimento de nuevos actores no estatales.
- Así es como surgen actores internacionales interesados por el conocimiento científico que comienzan a ocupar roles de relevancia en los procesos del conocimiento (Producción, Intermediación, Distribución, Aplicación y Uso y Gobernanza) tales como las Organizaciones Intergubernamentales, Empresas, Universidades, Comunidades Epistémicas y los Think Tanks.

3) Por último, también los actores no estatales muestran procesos de polarización entre sí debido a la fuerte carrera competitiva en la que han entrado la mayoría de ellos:

- Las Universidades muestran una polarización muy similar a los Estados con una importante concentración en las denominadas universidades de “*clase mundial*” que se distribuyen entorno a unos pocos países (Estados Unidos, Reino Unido y Japón)
- Los Think Tanks también se polarizan debido a que deben competir entre sí por fuentes de financiamiento, ayudas económicas y por accesos a mercados para sus servicios.

- Finalmente, las Empresas que, naturalmente, compiten por mercados y beneficios también muestran notables polarizaciones, que se evidencian, principalmente, en la capacidad que desarrollan para producir conocimiento científico y convertirlo en innovaciones aplicables al mercado.

En los tres casos de polarización (entre Estados, Estados y actores no estatales y entre actores estatales entre sí) la actual configuración global del subsistema en ciencia y tecnología muestra una clara tendencia hacia la multipolarización con el ascenso de nuevos actores (estatales y no estatales) participando activamente en los procesos del conocimiento científico y asumiendo posiciones centrales dentro del subsistema.

vi) Distribución

Otro punto de interés para la actual configuración global del subsistema en ciencia y tecnología lo representa la distribución geopolítica del conocimiento científico dentro del sistema internacional. Entre las características principales que presenta la distribución del conocimiento científico destacan:

- Si bien muchos nuevos actores comienzan a incorporarse a la nueva configuración global del conocimiento científico ampliando la participación, una observación del subsistema permite concluir que la estructura mundial es cada vez más desigual en cuanto a la distribución del conocimiento científico.
- Esta desigualdad es palpable en las ciudades entre sí y en relación con su región (por ejemplo, Buenos Aires en Argentina, Moscú en Rusia o Los Ángeles en Estados Unidos), en los países entre sí (Estados Unidos, China o India con el resto), en las regiones entre sí (Norteamérica y Europa con el resto), y dentro de las propias regiones continentales (en África, América o Europa).
- También se extienden y amplían las diferencias en la distribución geográfica de los principales centros educativos y universidades (Estados Unidos, Reino Unido, Japón y Alemania); los Think Tanks (Estados Unidos y Europa); o las empresas (Norteamérica, Europa y Asia).

- El stock de investigadores, las publicaciones y patentes, las inversiones en I+D, las instituciones universitarias de clase mundial y el destino de la movilidad de estudiantes internacionales muestra una distribución muy concentrada hacia los países más desarrollados (principalmente a los Estados Unidos)
- La desigualdad en la distribución también se observa en la movilidad de personal altamente calificado o “*talento*” cuyos flujos se orientan mayoritariamente hacia los países más desarrollados por las mejores condiciones laborales y de vida que ofrecen y por las activas políticas de atracción de ese talento que implementan muchos países. (Estados Unidos, Canadá o Reino Unido)
- En definitiva, puede concluirse que la distribución desigual a escala global está diseñando una configuración global del subsistema en ciencia y tecnología caracterizada por la formación de nuevas brechas (cognitiva y científica) y por la ampliación de procesos de centralidad y marginalidad del conocimiento científico.

vii) Jerarquización

Como resultado de los procesos de polarización y distribución desigual del conocimiento científico se está conformando una jerarquización que también caracteriza a la nueva estructura global del subsistema en ciencia y tecnología. Este proceso supone una clasificación y/o categorización por niveles de importancia en cuanto al acceso al conocimiento científico que es claramente visible dentro del subsistema:

- Los Estados mantienen una clara jerarquía entre sí que muestra a los Estados Unidos, algunos países de la Unión Europea (Alemania, Reino Unido y Francia, principalmente), Japón y algunos nuevos actores estatales como China, encabezando esta nueva jerarquía; potencias regionales emergentes como Corea del Sur, Brasil, India o Sudáfrica, en un segundo término; y, finalmente, un extenso grupo de países que, muy por debajo de los anteriores niveles, se jerarquizan en diferentes niveles entre sí.

- También las regiones están jerarquizadas, donde Norteamérica (Estados Unidos y Canadá), el proceso regional de la Unión Europea, el Sudeste Asiático (básicamente China y Japón) y Oceanía son las zonas más relevantes; en segundo lugar, se ubican América Latina, Europa Oriental y los nuevos países emergentes del sudeste asiático (Corea del sur, Singapur o Malasia); y, por último, las regiones menos favorecidas en África, Asia y Centroamérica.
- Igualmente, las Empresas, muestran una clasificación jerarquizada según su tamaño, capacidad de innovación y acceso al mercado internacional.
- Por su parte, las Universidades se han jerarquizado debido a la fuerte competencia que se ha abierto entre ellas y que ha estimulado la conformación de rankings mundiales (Universidad de Shanghái y Times) que comparan y jerarquizan su performance en educación, docencia e investigación (Universidades de Clase Mundial).
- Los Think Tanks también tienen sus propios rankings que jerarquizan a estos grupos según su desarrollo, capacidad y eficiencia en las tareas de asesoramiento y consultoría que realizan.
- Las ciudades y/ localidades se están jerarquizando de acuerdo a su vínculo con el conocimiento científico y a la capacidad que logran desarrollar para atraer actores, relaciones y procesos innovadores a sus espacios geográficos (Silicon Valley)
- En definitiva, todos estos procesos suponen, finalmente, una configuración global del subsistema en ciencia y tecnología cada vez más jerarquizada en cuanto al acceso y tenencia del conocimiento científico.

viii) Segmentación

El fenómeno de la jerarquización supone al mismo tiempo un proceso de segmentación o división por tramos, claramente diferenciados entre ellos en cuanto al acceso al conocimiento científico. Este proceso de segmentación es observable entre:

- Los Estados que se segmentan en cuanto al conocimiento científico en países desarrollados, subdesarrollados y pobres,
- La segmentación por regiones geográficas, tales como Norteamérica, América Latina, Europa, África o Sudeste asiático.
- También las Universidades que se segmentan según su ranking y que forman grupos diferenciados como las “*universidades de clase mundial*”, “*las mejores 100*” o “*las mejores 500*”.
- Por último, también los Think Tanks están creando rankings que evalúan su actuación para luego diferenciarlas en segmentos de performance y calidad.

ix) Áreas y ámbitos temáticos

Por último, un punto que también caracteriza a la actual configuración o estructura del subsistema en ciencia y tecnología lo representan las áreas o ámbitos temáticos esenciales donde el conocimiento es producido, aplicado y utilizado. En este sentido, las principales particularidades que presenta son las siguientes:

- Una creciente mercantilización, comercialización y privatización del conocimiento dentro del marco de una “*Economía del Conocimiento*”, donde es entendido como un elemento fundamental de generación de innovación y beneficio económico.
- Se incrementa la visión del conocimiento científico como un recurso de poder global que muestra la novedad de ser “*blando*” pero más eficiente que el considerado “*duro*”.
- Aumenta la aplicación y uso del conocimiento científico dentro del ámbito de la Investigación Aplicada, el Desarrollo Experimental, las disciplinas económicas y las denominadas “*nuevas áreas científicas*” (como la nano o biotecnología).

- Se mantienen elevados y constantes niveles de inversión y gastos en defensa y seguridad militar.
- Comienzan a surgir actores (principalmente expertos o académicos y de organismos internacionales) que señalan la necesidad de utilizar el conocimiento científico como herramienta de innovación social para enfrentar los desafíos de la actual agenda mundial.
- También se señala (los mismos actores), aunque aún, tímidamente, la utilización del conocimiento científico como factor para extender y profundizar los procesos democráticos a escala global.

En definitiva, todas estas características señaladas son parte de la nueva realidad que presenta el conocimiento científico dentro del subsistema en ciencia y tecnología y dan forma a la nueva estructura y configuración global del subsistema.

CAPÍTULO X:
“REALIMENTACIÓN E IMPACTO SISTÉMICO”

CAPÍTULO X:

10. “REALIMENTACIÓN E IMPACTO SISTÉMICO”

Para finalizar el análisis de los resultados de la investigación sistémica se requiere examinar cuáles son las principales respuestas⁶⁴⁷ que se generan dentro del subsistema en ciencia y tecnología; reconocer, al mismo tiempo, como estas respuestas realimentan o retroalimentan (feedback)⁶⁴⁸ al resto de los subsistemas y al sistema global; y finalmente, describir el impacto global que generan en la totalidad del sistema internacional para así poder completar una visión sistémica integral del fenómeno del conocimiento científico⁶⁴⁹.

Para realizar este análisis se deben utilizar los modelos sistémicos de “Caja Negra” (Figura 9) y “Caja Blanca” (Figura 10) que permiten dilucidar las salidas, respuestas o “outputs” que se generan dentro del subsistema en ciencia y tecnología y que terminan por realimentar e impactar en todo el sistema internacional⁶⁵⁰.

En esta instancia las preguntas que deben contestarse en este último capítulo son básicamente tres:

⁶⁴⁷ Para la presente investigación se entiende al concepto “Respuestas” como: “Las salidas que se originan en un sistema o subsistema luego del proceso transformación que se desarrolla internamente”. Para más información, véase Anexo I: Referencias teóricas sobre el Enfoque Sistémico.

⁶⁴⁸ Para la presente investigación se comprende al concepto de “Realimentación” o “Retroalimentación” como: “El proceso mediante el cual la salida del sistema o respuesta provee nuevamente información al receptor o entrada del sistema para modificar el comportamiento del sistema y hacer frente a la tensión existente en el mismo. Todos los sistemas tienen mecanismos de retroalimentación, lo cual consiste en información de retorno sobre los efectos de su funcionamiento”. Para más información, véase Anexo I: Referencias teóricas sobre el Enfoque Sistémico.

⁶⁴⁹ Como señala David Sarquís, la mayor riqueza del pensamiento sistémico se encuentra en el análisis de “un universo subdividido en subsistemas menores que puede ser estudiado a la luz de aquello que lo hace único, sin perder sus lazos de vinculación con el resto de la realidad”. Se trata de: “Contemplar el mundo desde la perspectiva simplificadora que reconoce la unidad de lo diverso, sintetizándola a través del concepto de Sistema; como desde la perspectiva complementaria que enfatiza la diversidad de lo único y reconoce la singularidad de cada sistema y sus propios niveles de complejidad y diferenciación”. En: D. Sarquís, “Relaciones Internacionales: una perspectiva sistémica”, México: Porrúa e Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2005, p. 77.

⁶⁵⁰ Para más información sobre los “Modelos sistémicos”, véase, Primera Parte, Capítulo 3 y Anexo II: Figuras de los modelos sistémicos aplicados.

- 1) ¿Cuáles son las principales respuestas o salidas que genera el subsistema en ciencia y tecnología?
- 2) ¿Cómo estas respuestas realimentan a los diferentes subsistemas componentes del sistema internacional y a la totalidad del sistema mundial?
- 3) ¿Qué impacto global tiene esta realimentación en el sistema internacional?

10.1 RESPUESTAS AL SISTEMA INTERNACIONAL

El primer aspecto a considerar, entonces, son las respuestas que emergen del subsistema en ciencia y tecnología como resultado del proceso de transformación que desarrolla internamente y que realimentan o retroalimentan como salidas al sistema internacional. Luego del análisis sistémico realizado sobre el subsistema en ciencia y tecnología es posible reconocer e identificar las principales respuestas que emergen de su interior. Entre las respuestas más importantes deben destacarse las siguientes:

- Surgimiento de nuevos actores (Comunidades Epistémicas y Think Tanks)
- Revalorización de actores tradicionales (Estado Nación, Universidad y Empresa)
- Fortalecimiento de actores secundarios (Organizaciones Intergubernamentales y Entidades Sub-Estatales)
- Estimulo de nuevas formas de interacción cooperativas (Diplomacia científica, Redes de cooperación físicas y virtuales o Diásporas del conocimiento)
- Generación de nuevas áreas de conflicto (Derechos de propiedad y patentamiento)
- Estímulo de la lógica competitiva (Carrera entre actores por el conocimiento científico)

- Ampliación de los vínculos asimétricos que provocan relaciones de hegemonía y subordinación entre actores (Diferencias entre países desarrollados y países en desarrollo y generación de una Dependencia Cognitiva)
- Extensión y profundización de las desigualdades sociales a través de la formación de nuevas brechas (Digital, Cognitiva y Científica)
- Estímulo a procesos de gobernanza más complejos (Por arenas o niveles, formales e informales y con multiplicidad de actores y temas)
- Impulso a las nuevas formas de gobernanza multinivel (A través de vínculos y procesos regionales, intergubernamentales o sub-estatales)
- Generación de nuevos elementos e instrumentos de poder político (Poder blando)
- Nuevos modos de construir y producir conocimiento científico (Nuevos modelos que implican más participación, modalidades y tópicos)
- Inclusión de nuevos factores de producción económica (Conocimiento científico e innovación)
- Fomento de la educación superior, las instituciones universitarias, el aprendizaje permanente y la movilidad internacional de investigadores y estudiantes. (Más inversión y gasto de carácter público y privado)
- Nuevas formas de intermediación del conocimiento a través de la transferencia a sectores productivos y comerciales (Modelo Triple Hélice)
- Contribución a los procesos de mercantilización y comercialización (A través de la oferta y demanda de bienes, servicios y procesos vinculados al conocimiento científico)

- Desarrollo de nuevas respuestas científicas a problemas globales (Conocimiento científico utilizado como instrumento de Innovación Social)
- Mayor planificación y organización de políticas públicas vinculadas a la ciencia y tecnología (Articulación entre actores para impulsar proyectos conjuntos)
- Estímulo a los nuevos medios tecnológicos de información y comunicación (A través de nuevas inversiones y aplicaciones para su desarrollo y de su utilización para la difusión)
- Impulso a la movilidad de Personal Altamente Cualificado (Con planes públicos y privados de atracción de talentos)
- Contribución a la expansión democrática (Utilizando al conocimiento científico como factor democratizador)
- Aportación al desarrollo estratégico militar (A través de fuertes inversiones en I+D destinado al sector de seguridad y defensa)

Dada la enorme cantidad de salidas que se han generado al interior del subsistema en ciencia y tecnología, es posible concluir que todas estas respuestas suponen la retroalimentación e inclusión dentro del sistema internacional de mayores elementos de complejidad debido a la cantidad, variedad y comportamiento de actores, relaciones, procesos y realidades que emergen del subsistema en ciencia y tecnología.

10.2 REALIMENTACIÓN DEL SISTEMA INTERNACIONAL

Contestar a la segunda pregunta planteada al comienzo del capítulo, supone identificar y explicar cómo la multiplicidad de respuestas que genera el conocimiento científico dentro del subsistema en ciencia y tecnología realimentan o retroalimentan al sistema

internacional⁶⁵¹. Para ello, entonces, será necesario analizar dos aspectos principales: i) conocer el proceso de realimentación hacia los diferentes subsistemas particulares que componen el sistema internacional; y, de igual forma, ii) describir como esas respuestas del subsistema en ciencia y tecnología se convierten en tendencias de cambio y continuidad que realimentan a la totalidad del sistema internacional.

i) El primer aspecto se vincula con la manera particular en la que el conocimiento científico retroalimenta al resto de los subsistemas que componen el sistema internacional. Los principales subsistema generan demandas específicas al subsistema en ciencia y tecnología a las que este, luego de recibirlas como entradas y realizar sus propios procesos de transformación internos, finalmente, da respuestas realimentando e impactando a esos subsistemas con sus acciones. Dentro de estos procesos de retroalimentación sistémica destacan los vínculos del subsistema en ciencia y tecnología con los subsistemas económico, político, estratégico-militar y social⁶⁵².

1) Subsistema Económico

Dentro del subsistema económico se han producido, en las últimas décadas, fuertes cambios vinculados con las transformaciones y evolución que ha sufrido el sistema económico capitalista. En esta nueva fase del capitalismo, el conocimiento científico ha adquirido un rol esencial como nuevo factor de producción y como recurso estratégico para la creación de innovaciones que permitan a las empresas competir a nivel global y así generar beneficios económicos. El hecho que el conocimiento científico se haya convertido en un elemento indispensable para el subsistema económico hace que todos los vínculos y procesos que se generan dentro del subsistema en ciencia y tecnología tengan efectos significativos en el subsistema económico. En este marco, las demandas del subsistema económico hacia el subsistema en ciencia y tecnología son muy concretas: la generación de más cantidad y mayor complejidad de conocimiento

⁶⁵¹ Recordemos que cuando hablamos de "Sistema" estamos hablando de: *"una totalidad no de un conjunto de partes estancas cuyo conocimiento se pueden abordar por separado. Esto es, una entidad conformada por un número determinado de partes interdependientes, que influyen unas sobre las otras, conformando la conducta y los resultados de todo el conjunto"*. (Bertalanffy, 1976; Bunge 1980b)

⁶⁵² En la perspectiva sistémica, los subsistemas de un sistema se encuentran íntimamente relacionados y si uno de los subsistemas se modifica, los otros subsistemas se modifican también, y por consiguiente, todo el sistema se transforma. Para más información, véase, Anexo I: Referencias teóricas sobre el Enfoque Sistémico.

científico específico para ser utilizado como insumo en la producción de bienes, servicios y procesos económicos.

El subsistema en ciencia y tecnología ha respondido positivamente a las demandas del subsistema económico a través de innumerables acciones y procesos que responden a los requerimientos planteados y que tienen un impacto positivo dentro del subsistema económico. Entre estas respuestas destacan: a) mayor inversión por parte de la mayoría de los actores en I+D, en investigadores y en personal altamente calificado; b) más cantidad y diversidad en la producción de conocimiento científico; c) nuevos modos de producción de conocimiento orientado a la generación de conocimiento científico vinculado al sector económico; d) auge de nuevos mecanismos de intermediación como las transferencias tecnológicas y de conocimiento científico hacia los sectores productivos; e) más cantidad de conocimiento científico es aplicado a disciplinas, tipo de investigación y áreas relacionadas directamente con el desarrollo económico; f) más usos vinculados al ámbito económico; g) mayor participación de las empresas en la producción y mediación del conocimiento; y, h) el impulso al capitalismo académico; entre otras acciones.

2) Subsistema Político

La lógica y los procesos internos del subsistema político en las últimas décadas (en especial desde el fin de la guerra fría) han estado marcados, principalmente, por dos fenómenos: i) por la erosión del Estado Nación como actor central del sistema internacional y la consecuente crisis en el orden westfaliano y ii) por la lenta pero constante expansión del sistema democrático como forma de gobierno. En este marco que acontece dentro del subsistema político las principales demandas que surgen hacia el subsistema en ciencia y tecnología son las de utilizar al conocimiento científico como nueva herramienta de poder político para los actores que participan de su juego y, al mismo tiempo, como elemento favorecedor de procesos democráticos.

Las respuestas que ofrece el subsistema en ciencia y tecnología a estas demandas también son positivas en este caso y con fuerte repercusión al interior del subsistema político. Por un lado, cada vez más el conocimiento científico se convierte en un nuevo

factor de poder (“*poder blando*”) que es utilizado por todos los actores internacionales que intentan aprovechar este nuevo recurso para empoderarse y así alcanzar sus objetivos e intereses y adquirir una mejor posición estratégica dentro del subsistema político. Por otro lado, los avances generados en el ámbito del subsistema en ciencia y tecnología han estimulado el desarrollo de nuevos medios tecnológicos que sirven para difundir y democratizar la información y el conocimiento y, al mismo tiempo, son utilizados como recursos de difusión de procesos y costumbres democráticas.

3) Subsistema Estratégico-Militar

El fin de la guerra fría supuso la culminación de la lógica bipolar surgida tras la segunda guerra mundial y el inicio de un proceso de transición hacia nuevas formas de polarización entre los principales actores del sistema internacional. En este nuevo contexto de reconfiguración internacional las principales demandas del subsistema estratégico-militar al subsistema en ciencia y tecnología se orientan a dos reclamos principales que se vinculan entre sí: la utilización del conocimiento científico como nuevo instrumento para el desarrollo de poder militar y, consecuentemente, el aumento de la inversión y gasto en conocimiento científico relacionado al ámbito de defensa y seguridad militar.

Las respuestas del subsistema en ciencia y tecnología se han direccionado a sostener el gasto, aplicación y uso del conocimiento científico en los sectores estratégicos de defensa y seguridad militar a niveles elevados (un 30% promedio del gasto total entre los países de la OECD, con casos extremos de 50% como los Estados Unidos y Rusia) lo que significa que continua representando una parte sustancial de las inversiones en I+D que realizan los principales actores del sistema internacional. Esta respuesta favorable afecta profundamente al subsistema militar-estratégico y, muy especialmente, al nuevo proceso de polarización y reequilibrio de poder que se está configurando entre los actores internacionales.

4) Subsistema Social

El actual sistema internacional se enfrenta a una nueva sociedad global más compleja que debe enfrentar una agenda mundial de temas más numerosa y difícil de resolver,

que incluye desafíos más globales, con más actores participando y con mayor cantidad y diversidad de interacciones. Frente a este escenario internacional, el subsistema social demanda soluciones científicas y técnicas para enfrentar los “*retos mundiales*”, entendiendo que el conocimiento científico pueda ser utilizado como mecanismo innovador para enfrentar con éxito la agenda de temas y lograr un desarrollo integral para toda la sociedad internacional.

La principal respuesta que ofrece el subsistema en ciencia y tecnología a estas demandas están orientadas a desarrollar y perfeccionar la producción, mediación, aplicación y uso del conocimiento científico con el fin de dar renovadas y exitosas soluciones a los temas de agenda internacional que se presentan. En este sentido, el conocimiento científico, entendido como el producto final del proceso de investigación científica ha evolucionado en la búsqueda de soluciones concretas a los problemas sociales transformándose en una herramienta al servicio de los actores internacionales.

ii) El segundo punto fundamental a tener en cuenta para conocer la manera en que el subsistema en ciencia y tecnología realimenta al sistema internacional es reconocer como las respuestas que emergen de este subsistema se convierten en tendencias de cambio y/o continuidad que afectan directamente a la regulación y equilibrio de la totalidad del sistema internacional⁶⁵³. Según lo observado a lo largo de todo el análisis sistémico realizado anteriormente son muchas las tendencias tanto de cambio como de continuidad que se generan dentro del subsistema en ciencia y tecnología y que realimentan al sistema internacional. Entre las más importantes se destacan:

1-Tendencias de cambio⁶⁵⁴:

- Surgimiento de nuevos actores (Comunidades Epistémicas y Think Tanks)

⁶⁵³ En la perspectiva sistémica la realimentación y la autorregulación están íntimamente relacionadas debido a que las respuestas o salidas de un subsistema realimentan a la totalidad del sistema en forma de “*retroalimentación negativa*” (tendencias de continuidad) o en forma de “*retroalimentación positiva*” (tendencias de cambio).

⁶⁵⁴ Consideradas en el enfoque sistémico como “*realimentación positiva*” ya que amplifica las posibilidades creativas y, por lo tanto, favorece al cambio, es decir, la pérdida de estabilidad o equilibrio del sistema.

- Revalorización y fortalecimiento de actores secundarios (Organizaciones Intergubernamentales y Entidades Sub-Estatales)
- Generación de nuevas modalidades de interacción cooperativa (Diplomacia científica y Redes de cooperación)
- Estímulo a nuevas formas de gobernanza (Multinivel)
- Colaboración en la generación de novedosos elementos e instrumentos de poder político (Poder blando)
- Desarrollo de nuevas respuestas científicas a problemas globales (Utilizado como instrumento de Innovación Social)
- Contribución a la expansión de formas de gobierno democráticas (Utilizando al conocimiento científico como factor democratizador)
- Estímulo al desarrollo de nuevos medios tecnológicos de información y comunicación (Mayor inversión y aplicación en este sector)
- Intensificación de la pelea entre los principales actores internacionales por el “*talento*” mundial (Con planes públicos y privados de atracción)

2-Tendencias de continuidad⁶⁵⁵:

- Empoderamiento de actores tradicionales (Estado, Empresas y Universidades)
- Mantenimiento de poderosos vínculos de conflicto (Derechos de propiedad, Patentamientos o Políticas de atracción de talentos)

⁶⁵⁵ También denominadas, en el enfoque sistémico, como “*retroalimentación negativa*” y desempeña un papel muy importante en conseguir y mantener la estabilidad en un sistema y sus relaciones.

- Estímulo a la lógica económica competitiva tanto en la inversión, como en la transferencia y en la aplicación y uso económico del conocimiento científico.
- Contribución al sostenimiento de asimetrías en las relaciones de hegemonía y subordinación entre actores (Diferencias y dependencias cognitivas entre países, universidades o empresas)
- Fortalecimiento de las brechas de desigualdad sociales (A través del aumento de las brechas digital, cognitiva y científica)
- Contribución a los esquemas nacionales de defensa y seguridad militar (Se mantienen estables las inversiones y aplicaciones de I+D en el sector militar)
- Conservación por parte del Estado Nación de un rol esencial en la generación, planificación y ejecución de políticas públicas vinculadas a la ciencia y tecnología (Planes nacionales)

En resumen, el subsistema en ciencia y tecnología realimentan al sistema internacional a través de respuestas muy concretas que operan sobre los principales subsistemas que componen al sistema global (económico, político, estratégico-militar y social) y con respuestas que se convierten en tendencias de cambio y continuidad que operan retroalimentando el equilibrio y regulación de la totalidad del sistema de forma positiva y negativa.

10.3 IMPACTO SISTÉMICO

Finalmente, para resolver la tercera y última pregunta planteada al inicio del capítulo, será necesario reconocer y describir como todo el proceso vinculado con el conocimiento científico que se desarrolla dentro del subsistema en ciencia y tecnología termina por impactar sobre la totalidad del sistema internacional. De lo que se trata, básicamente, es de discernir como las respuestas generadas en el subsistema en ciencia y tecnología que realimentan al sistema internacional terminan impactando y afectando

al sistema en su conjunto. Impactos que permitirán entender mejor el lugar que ocupa realmente el conocimiento científico dentro del sistema internacional.

El análisis sistémico realizado sobre el conocimiento científico a lo largo de la presente investigación ha permitido comprender que, como sucede en todo sistema complejo como el internacional (y en cada uno de los subsistemas que lo integran), los procesos son, esencialmente, multi-dimensionales y multi-causales, de extraordinaria interrelación y con notables consecuencias para todos los actores involucrados. El subsistema en ciencia y tecnología recibe múltiples entradas y demandas desde el entorno global que supone el sistema internacional y desde los muchos subsistemas que lo componen (económico, político, estratégico-militar y social) desencadenando, internamente, un proceso sistémico de transformación de todas esas entradas que se traducirán en respuestas que realimentarán al sistema global. Estas transformaciones son realizadas al interior del subsistema en ciencia y tecnología donde diferentes actores internacionales establecen interacciones y relaciones entre sí, propiciando procesos vinculados al conocimiento científico y generando nuevas realidades emergentes como producto de esos contactos. Todo este complejo fenómeno interno se traduce en un determinado tipo de organización y configuración global del subsistema en ciencia y tecnología y en la generación de múltiples respuestas que realimentarán e impactarán, de manera particular, en cada subsistema y, de forma global, en todo el sistema internacional.

La culminación de todo este proceso sistémico tiene como corolario principal el fortísimo impacto que todas estas respuestas provocan al conjunto del sistema internacional. Las salidas que se generan desde el subsistema en ciencia y tecnología se convierten en un conjunto de tendencias (de cambio y continuidad) que actuando simultáneamente afectan la regulación del sistema global. Si bien, como ya se ha analizado, las respuestas y la retroalimentación que se realiza desde el subsistema en ciencia y tecnología hacia el sistema internacional son múltiples, todas esas consecuencias pueden ser resumidas en dos tipos de impacto principales: i) las modificaciones en los parámetros sistémicos; y ii) los cambios generados en la configuración global del sistema internacional.

- i) El primero de los impactos que generan las respuestas del subsistema en ciencia y tecnología afectan, muy especialmente, a todos y cada uno de los parámetros y elementos que componen el sistema internacional. Estas respuestas influyen poderosamente sobre los actores internacionales (a través del surgimiento de nuevos actores y del empoderamiento de los tradicionales); sobre las relaciones (aumentando la cantidad, intensidad y modalidad de los vínculos); sobre los temas de agenda mundial (ampliando los tópicos de relevancia); sobre los procesos (impulsando nuevos y complejos mecanismos); y, sobre las realidades emergentes (estimulando el surgimiento de nuevas propiedades globales).
- ii) Paralelamente, se produce un segundo impacto, generado también por las respuestas que ofrece el subsistema en ciencia y tecnología, y que en este caso afecta directamente a la configuración global del sistema internacional. Estas consecuencias se aprecian en la modificación del proceso de polarización (con una tendencia clara hacia la multipolarización a través del empoderamiento de nuevos actores estatales y no estatales); en el fortalecimiento de las brechas de desigualdad (con el surgimiento de brechas del conocimiento que estimulan la formación de espacios de centralidad y marginalidad, divisiones intra-societarias y refuerzan las viejas brechas sociales); en el aumento de la jerarquización y segmentación entre los diferentes actores (con diferentes formas de clasificar y categorizar por niveles); y, en el estímulo algunas áreas y ámbitos temáticos sobre otros (en especial los vinculados al sector económico en detrimento de los sociales).

Estos dos grandes impactos generados por el accionar del subsistema en ciencia y tecnología sobre los parámetros y la configuración global el sistema internacional permiten dar paso a una última y fundamental consecuencia: reconocer como estos impactos han dado un nuevo lugar al conocimiento científico dentro del sistema internacional. En este sentido, luego de haber estudiado todo el proceso sistémico es

posible concluir que el conocimiento científico ha adquirido, en al menos dos sentidos, un nuevo significado y protagonismo dentro del sistema global:

- En primer lugar, el conocimiento científico se ha transformado en el principal y más estratégico recurso para el sistema internacional. La observación de todo este proceso sistémico comprueba y reafirma la valorización del conocimiento científico como insumo clave para todos los subsistemas, y muy especialmente, como recurso estratégico para el sistema internacional en su conjunto, transformándose en la principal fuente de generación de beneficio económico, poder político y desarrollo social. En el actual sistema internacional, el conocimiento científico ha comenzado a tomar una dimensión y a desempeñar un rol que va más allá del papel que históricamente ha cumplido. Lo distintivo de esta nueva etapa es que se trata de un momento histórico que tiene en el centro de su acción al conocimiento científico, que inunda todos los ámbitos de la economía, la política y la sociedad, modificando sustancialmente los procesos productivos, el mercado de trabajo, la política, y hasta elementos básicos de la vida cotidiana. Este nuevo espacio y rol que ha alcanzado el conocimiento científico es lo que lleva a caracterizar al actual sistema internacional como una *“Sociedad del Conocimiento”*.
- En segundo y último lugar, el conocimiento científico se convierte también en el nuevo factor catalizador y principio ordenador de todo el sistema internacional. La relevancia adquirida por el conocimiento científico dentro del sistema mundial sumado al desarrollo y fortalecimiento de todos los procesos dentro del subsistema en ciencia y tecnología y las nuevas y cada vez más potentes respuestas que realimentan al sistema global da lugar a la transformación del conocimiento científico en el factor catalizador de todo el sistema mundial. Así como en otros momentos históricos, el factor religioso, el militar o el económico jugaban un rol protagónico como principio ordenador y motor del sistema internacional, en la actualidad esa función central para la totalidad del sistema la ha asumido el conocimiento científico. Los procesos que se realizan en el subsistema en ciencia y tecnología se han vuelto claves para todos los

subsistemas que componen el sistema internacional y transforman al conocimiento científico en el nuevo elemento vertebrador de las principales interacciones sistémicas. De esta forma, el conocimiento científico se convierte no solo en un recurso estratégico clave sino también en el principal factor sobre el cual gira gran parte de las relaciones y procesos dentro del sistema internacional.

De esta manera, la transformación del conocimiento científico en un recurso internacional estratégico y, al mismo tiempo, en principio ordenador de las relaciones internacionales, contribuyen a explicar cómo en el actual sistema mundial, este conocimiento científico y todos los procesos que se realizan dentro del subsistema en ciencia y tecnología se han convertido en el nuevo eje vertebrador de todo el sistema internacional.

EPÍLOGO A LA TERCERA PARTE

En la Tercera Parte se han presentado los principales “*resultados*” que han surgido del análisis sistémico realizado al subsistema en ciencia y tecnología. Estos resultados, entendidos como nuevas realidades emergentes, nueva configuración global y nuevas formas de realimentación e impacto sistémico (*Capítulos VIII al X*), caracterizan no solo al propio conocimiento científico y a la totalidad del subsistema en ciencia y tecnología, sino también genera una fuerte influencia sobre el más amplio contexto que representa el sistema internacional.

El Capítulo VIII ha permitido detallar las principales propiedades y realidades que han emergido del subsistema en ciencia y tecnología como producto de la interacción e interrelación de los actores (*Brechas, Utilidad, Gobernanza Multinivel, entre otras muchas*). El análisis elaborado autoriza a concluir que son numerosas, variadas y poderosas las nuevas realidades vinculadas con el conocimiento científico que han emergido en los últimos años, las cuales, como se ha podido observar, están creando fuertes impactos sobre la mayoría de las partes que componen el subsistema e, incluso, sobre el más amplio contexto internacional.

En el Capítulo IX se ha dado respuesta, finalmente, a la pregunta inicial acerca de las características que presenta la nueva configuración que ha adquirido la estructura mundial del conocimiento científico. Como resultado de todo el estudio realizado en la Segunda Parte ha sido posible describir muy detalladamente las principales singularidades y particularidades que muestra la nueva realidad del conocimiento científico dentro del subsistema en ciencia y tecnología (*Actores, Relaciones, Procesos, Realidades Emergentes, Polarización, Distribución, Jerarquización y Segmentación*) y, al mismo tiempo, determinar la forma en la que se organiza y configura globalmente la nueva estructura del conocimiento científico (*Desigualdad, Multipolaridad, Conflicto*).

Por último, en el Capítulo X se ha intentado avanzar un paso más en la búsqueda de respuestas científicas sobre la nueva realidad sistémica del conocimiento. Para ello se

han identificado las principales salidas que genera el subsistema en ciencia y tecnología hacia el sistema internacional, se ha analizado en que forma esas salidas realimentan a los diferentes subsistemas (*Subsistema Político, Subsistema Económico, Subsistema Estratégico-Militar o Subsistema Social*) y al “*súper-sistema*” (*Sistema Internacional*) y, finalmente, se ha logrado comprender como en definitiva el conocimiento científico impacta e influye en el sistema internacional hasta convertirse en un factor clave del nuevo ordenamiento global (*Principio Ordenador y Eje Vertebrador*).

Esta Tercera Parte de la investigación pone fin al estudio de los resultados que han surgido del análisis sistémico realizado al conocimiento científico dentro del sistema internacional y da lugar al desarrollo de conclusiones más generales sobre el devenir del trabajo académico que deberán dar respuestas concretas a los planteamientos iniciales de investigación.

CONCLUSIONES GENERALES

CONCLUSIONES GENERALES

Luego del extenso tratamiento realizado sobre el fenómeno del conocimiento científico dentro del sistema internacional a través del uso del enfoque metodológico sistémico, corresponde en este último apartado valorar las principales conclusiones que surgen del análisis desarrollado a lo largo de toda la investigación.

El proceso de investigación comenzó con una Primera Parte donde se establecieron los planteamientos centrales de la investigación, dejando en claro las preguntas de investigación, los objetivos perseguidos, la hipótesis de partida y el problema de investigación que se pretendía estudiar; también se realizó una revisión de la literatura académica relativa al conocimiento científico para conocer el tratamiento que ha recibido este fenómeno como objeto de estudio desde diferentes disciplinas sociales, y muy especialmente, desde las Relaciones Internacionales; y, finalmente, se ha presentado en esta misma sección, una explicación global del encuadre metodológico que se utiliza a lo largo de todo el análisis que se efectúa en las partes subsiguientes así como una descripción pormenorizada de los procedimientos realizados para construir los modelos de análisis sistémicos.

En la Segunda Parte, se desarrolló, específicamente, el estudio sistémico con la ayuda de los modelos metodológicos elaborados que permitieron abordar las diferentes partes del subsistema en ciencia y tecnología: el entorno (contexto), los componentes (actores), las relaciones (interacciones e interrelaciones) y los mecanismos (procesos internos). Como consecuencia de ese análisis, se alcanzaron, en la Tercera Parte, resultados que permitieron conocer las nuevas propiedades sistémicas emergentes (realidades emergentes), la estructura global (configuración) y las salidas o respuestas que retroalimentan e impactan al sistema (realimentación e impacto). Todo este amplio recorrido analítico ha dado lugar a esta última etapa de conclusiones generales donde lo que se pretende es descubrir las respuestas, contribuciones e implicancias más relevantes que surgen de todo el análisis realizado y reconocer como dan cuenta de los planteamientos iniciales de investigación.

Para ello, se procederá, en primer término, a revisar las principales conclusiones que se han descubierto a la luz de las preguntas de investigación y los objetivos establecidos al inicio del trabajo así como también las respuestas que se ofrecen al problema de investigación y la hipótesis de partida; posteriormente, en una segunda instancia, se plantearán las principales contribuciones que al cuerpo del conocimiento científico puede aportar la investigación; para, finalmente, en un tercer momento, establecer algunas reflexiones generales respecto de las implicancias y consecuencias teóricas, metodológicas y prácticas que puede tener este trabajo de investigación académico.

1. PRINCIPALES RESPUESTAS

En esta primera parte se enumeran y explican las principales conclusiones finales que se han alcanzado como consecuencia de la reflexión sobre todo el proceso de investigación que se realizó a lo largo de la labor académica y que tiene como objetivo central brindar respuestas solventes a las preguntas, objetivos, hipótesis y problema de investigación que se plantearon a comienzos del trabajo. Para su mejor comprensión, es posible diferenciar dos grupos de conclusiones que se distinguen entre sí según el tipo de respuestas que ofrecen. Por un lado, están aquellas conclusiones que responden a las preguntas de investigación y a los objetivos perseguidos inicialmente; y, por el otro, están aquellas otras conclusiones que responden directamente al problema de investigación y a la hipótesis de partida. Adicionalmente, se incluye en este apartado algunas consideraciones respecto a las restricciones que estas respuestas pueden tener debido a las limitaciones que se han encontrado en el proceso de investigación.

1.1 RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN Y A LOS OBJETIVOS PERSEGUIDOS

En este primer caso, se tratan de un primer grupo de conclusiones que dan respuestas directas a todas y cada una de las preguntas de investigación y a los objetivos que se establecieron al inicio del proceso investigador. Al igual que esas preguntas y objetivos iniciales se distinguieron por un criterio de diferenciación temático y metodológico, de

igual forma pueden agruparse las respuestas. En este contexto las principales conclusiones encontradas son las siguientes:

Respuestas temáticas:

- En primer lugar, se ha dado respuesta a la pregunta y objetivo de investigación respecto de conocer y explicar las principales características que presenta el contexto internacional de posguerra fría. A lo largo de todo el Capítulo 4 se han analizado los principales actores que participan, las formas y el tipo de relaciones que entablan, los principales procesos que generan dentro de los subsistemas, las nuevas realidades que emergen y, finalmente, la estructura global que se configura del sistema internacional. Este análisis ha permitido identificar al subsistema en ciencia y tecnología como un subconjunto dentro del sistema internacional donde se desarrollan actividades científicas-tecnológicas y, al mismo tiempo, comprender al sistema internacional como un “*super sistema*” que conforma el contexto, entorno o medio ambiente complejo donde el conocimiento científico habita.
- En segundo lugar, también se han dado contestación a la pregunta y el objetivo de identificar a los principales actores internacionales vinculados al conocimiento científico y reconocer sus principales características. El análisis realizado en el Capítulo 5 identifica y describe a los seis actores más estrechamente vinculados con el conocimiento científico (Universidad, Estado Nación, Empresa, OIGs, Comunidades Epistémicas y Think Tanks). El estudio revela nuevas características y particularidades respecto de los actores, entre las que destacan: i) un aumento considerable de la cantidad numérica de actores vinculados al conocimiento científico; ii) un interés más profundo de los actores por el conocimiento científico; iii) el surgimiento de nuevos actores estatales y no estatales vinculados con el conocimiento científico.; y, por último, iv) la reconfiguración de actores tradicionales que buscan adaptarse a la nueva realidad.

- En tercer lugar, en el Capítulo 6 se encuentran respuestas a la pregunta y objetivo vinculado con los esquemas de interacción y relación entre los actores. Las principales conclusiones revelan que estas dinámicas de interacción y relaciones entre los actores internacionales vinculados con el conocimiento científico dentro del subsistema en ciencia y tecnología se han ampliado, acelerado, profundizado e intensificado, adquiriendo nuevas características: i) más diversidad y modalidades de interacciones que involucran a más actores; ii) se mantienen y potencian las relaciones conflictivas; iii) surgen nuevos espacios e instrumentos de cooperación; iv) la lógica competitiva se instala entre todos los actores; y, v) las relaciones de hegemonía y subordinación se profundizan.
- En cuarto lugar, se ofrecen respuestas a la pregunta y el objetivo de investigación relacionado con la identificación y análisis de los procesos y mecanismos operativos internos propios del conocimiento científico. El Capítulo 7 enumera los principales procesos que se observan dentro del subsistema en ciencia y tecnología donde el conocimiento científico es protagonista (producción, intermediación, distribución, aplicación y uso y gobernanza) y explica en detalle el funcionamiento interno de cada mecanismo, los cambios y novedades, así como la fuerte interrelación multicausal que los vincula entre sí.
- En quinto lugar, también se brindan respuestas a la pregunta y al objetivo específico vinculado con las nuevas características y configuración global que presenta la estructura global del conocimiento científico. A lo largo del Capítulo 8 se explicitan las principales realidades sistémicas que emergen como características nuevas del conocimiento científico (Brechas, Utilidad y Gobernanza multinivel) y en el Capítulo 9 se analiza la configuración final que adopta la estructura global del conocimiento científico caracterizada por: la multiplicidad de los actores que participan; la variedad e intensidad de modalidades de relacionamiento; la complejidad de los procesos operativos (Producción, Intermediación, Distribución, Aplicación y Uso y Gobernanza); el aumento de las realidades emergentes; la tendencia hacia la multipolaridad (entre todos los actores); la desigual distribución geopolítica; el incremento de la

jerarquización y segmentación de los actores; y la concentración en ámbitos temáticos muy particulares como el económico.

- Finalmente, se dan respuestas específicas al objetivo general perseguido a lo largo de toda la investigación. En su planteamiento original, el objetivo general se enunciaba de la siguiente forma: *“Describir y explicar las principales características, configuración y funcionamiento que tiene la nueva estructura del conocimiento científico dentro del sistema internacional”*. El análisis realizado en la investigación da respuestas concretas para explicar las principales características de la estructura (Capítulo 4 al 8), la configuración (Capítulo 9) y funcionamiento, tanto interno (Capítulo 7) como externo (Capítulo 10) del conocimiento científico dentro del sistema internacional.

Respuestas metodológicas:

- En términos metodológicos, la primera de las respuestas ofrecidas se relaciona con la pregunta y el objetivo señalado de alcanzar una sistematización del debate teórico y académico entorno al fenómeno del conocimiento científico. En el Capítulo 2 se ha logrado elaborar una sistematización del debate teórico y académico reconociendo el lugar que ocupa el conocimiento científico dentro de las principales disciplinas que lo abordan en Ciencias Sociales; identificando, a través de la revisión bibliográfica, los “vacíos” y “lagunas” teóricas existentes en la academia; y, comprobando, muy especialmente, el escaso tratamiento del que ha sido objeto dentro del ámbito de las Relaciones Internacionales.
- En segundo lugar, también se ha cumplido con la pregunta y el objetivo sobre la posibilidad de construir y diseñar modelos sistémicos que permitan explicar el funcionamiento global del conocimiento científico dentro del sistema internacional. En el Capítulo 3 (3.3 *Procedimientos Metodológicos*) se han detallado los pasos metodológicos que resultan necesarios para la creación de esos modelos aplicados a la realidad del conocimiento científico y que luego han

servido las veces de instrumento analítico a lo largo de todo la Segunda y Tercera Parte de la investigación.

- Finalmente, también en el Capítulo 3 (*3.1 Enfoque Sistémico Aplicado*) se han dado contestaciones a las preguntas y objetivos metodológicos planteados sobre la posibilidad, pertinencia e idoneidad de realizar un abordaje sistémico para investigar la realidad del conocimiento científico dentro del sistema internacional desde el ámbito de las Ciencias Sociales, y más específicamente, de las Relaciones Internacionales. En este punto, puede concluirse que la perspectiva metodológica sistémica es un método adecuado para el abordaje del fenómeno del conocimiento científico dentro del sistema internacional, entendido como objeto de estudio, debido a que admite un tratamiento multi e interdisciplinario; permite enfrentar fenómenos complejos y multi-causales; y, sirve como herramienta analítica útil para realizar un abordaje holístico y completo de todo el fenómeno, lo que ha permitido identificar a los principales componentes del sistema, conocer sus principales características, analizar sus dinámicas de interacción y relación, sus procesos y mecanismos, las realidades que emergen de su vinculación, la organización y estructura que configuran y la realimentación que generan hacia el resto del sistema. No solo puede considerarse posible el análisis sistémico para el presente caso de investigación, sino que puede concluirse que se trata de unos de los enfoques más adecuados para alcanzar los objetivos propuestos inicialmente.

1.2 RESPUESTAS AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y A LA HIPÓTESIS DE PARTIDA

En el segundo grupo de respuestas, las conclusiones van dirigidas, muy especialmente, a dar cuenta del planteamiento más elemental e importante de todo el proceso de investigación. Se trata de brindar respuestas al problema de investigación y a la hipótesis de partida.

En este punto es necesario recordar que tanto el problema de investigación como la hipótesis de partida se presentaron en el Capítulo 1 en formato de pregunta para ser develada a lo largo de la investigación: “*¿Nos dirigimos hacia la conformación de una nueva estructura internacional del conocimiento científico, caracterizada por la participación de nuevos actores; la existencia de nuevas dinámicas de interacción e interrelación; la aparición de nuevos procesos y mecanismos operativos internos; el surgimiento de nuevas realidades emergentes; y, por la configuración de una nueva estructura global del conocimiento científico más desigual (concentrada, jerarquizada y segmentada), multipolar y conflictiva?*”.

A la luz de todo el análisis realizado a lo largo de la investigación esta pregunta debe contestarse de manera afirmativa. Efectivamente hay una nueva estructura internacional del conocimiento científico que presenta nuevas características: participan nuevos actores (Capítulo 5); existen nuevas dinámicas de interacción e interrelación (Capítulo 6); aparecen nuevos procesos y mecanismos operativos internos (Capítulo 7); surgen nuevas realidades emergentes (Capítulo 8); y la estructura global del conocimiento científico que termina por configurarse es más desigual (concentrada, jerarquizada y segmentada), multipolar y conflictiva (Capítulo 9).

Para cada uno de estos puntos planteados en el problema de investigación inicial y en la hipótesis de partida se ha dado una respuesta concreta:

- Dentro de la nueva estructura del conocimiento científico es posible identificar la participación de “*nuevos actores*” internacionales interesados en el conocimiento científico tales como las Comunidades Científicas o los Think Tanks y, al mismo tiempo, descubrir a actores tradicionales como el Estado, la Universidad, las Empresas Transnacionales o las OIG mostrando ahora un mayor interés por el conocimiento científico y, por lo tanto, reconfigurando sus estrategias para participar más activamente en todos sus procesos. Esta mayor participación confirma la existencia de un nuevo escenario internacional del conocimiento científico, muy alejado del cuasi monopolio que ejercía el Estado

Nación y la Universidad en el pasado, para transformarse en un contexto “*pluri-céntrico*” del saber integrado por nuevos y múltiples actores.

- En el mismo sentido, se han identificado “*nuevas dinámicas de interacción e interrelación*” entre los actores internacionales del conocimiento científico que han aumentado tanto en cantidad como en intensidad. Los vínculos conflictivos se han extendido a temas como el derecho de propiedad, los patentamientos, la pelea por el “*talento*” mundial y por las políticas de atracción de migración cualificada que implementan muchos actores internacionales. Las relaciones cooperativas muestran nuevas modalidades de interacción como el novedoso fenómeno de la diplomacia científica, el modelo “*triple hélice*” de cooperación entre Estado, Empresa y Universidad, la expansión de la cooperación interuniversitaria o las nuevas formas de colaboración que realizan las Diásporas del conocimiento. Dentro de la competencia por el conocimiento científico también se han renovado los vínculos a través de un incremento de la “*carrera*” competitiva entre los Estados (con niveles records de inversión en I+D, Investigadores, Educación Superior e Infraestructura) y con nuevos ámbitos y actores que se suman a esta competencia por el conocimiento como sucede con las Universidades o los Think Tanks (a través de los ranking) y con las Empresas Transnacionales (por obtener un recurso que las vuelva más competitivas en el mercado mundial).
- También aparecen “*nuevos procesos*” y mecanismos operativos internos que intentan adaptarse a la nueva realidad que presenta el conocimiento científico en el ámbito internacional. En los cinco procesos identificados en la investigación (Producción, Intermediación, Distribución, Aplicación y Uso y Gobernanza) es posible encontrar novedades. En primer lugar, dentro de los procesos de “*producción*” del conocimiento científico surgen nuevos modos de creación caracterizados, fundamentalmente, por incluir, todos ellos, nuevos objetivos, procedimientos, fines y métodos de evaluación. En segundo lugar, los mecanismos de “*intermediación*” han visto renovados sus procesos de transporte del conocimiento científico gracias al surgimiento de nuevas modalidades de

mediación como la difusión a través de los medios masivos de información y comunicación digitales o por los nuevos mecanismos de transferencia de conocimiento y tecnología a los sectores productivos y, al mismo tiempo, por la modificación de tradicionales formas de intermediación como la transmisión a través de la educación o la movilidad y circulación de recursos humanos cualificados que ahora han adquirido nuevas funciones y modalidades. En tercer lugar, el proceso de “*distribución*” geopolítica del conocimiento científico se ha ampliado y complejizado por las nuevas formas que adopta esa distribución (nivel estatal, nivel regional, nivel intrarregional y nivel de desarrollo económico) y por la cantidad de nuevas dimensiones e indicadores vinculados al conocimiento científico que deben considerarse (gastos en I+D, investigadores, publicaciones, patentes, instituciones académicas, estudiantes internacionales, etc.). En cuarto lugar, los procesos de “*aplicación y uso*” muestran importantes novedades en cuanto a cómo se aplica el conocimiento (orientado a la investigación aplicada, al desarrollo económico, al sector de defensa y a las áreas de ingeniería y tecnología y nuevas ciencias) y como se usan esos mismos saberes (orientado al sector económico en detrimento de otros ámbitos sociales). Finalmente, deben considerarse los nuevos mecanismos que han surgido para la planificación, organización y ejecución del conocimiento científico y que han transformado al fenómeno en un nuevo tema de “*gobernanza*”. En la actualidad, la nueva gobernanza de la ciencia es parte de un proceso mucho más complejo y global debido a que participan más actores y que se realiza en el marco de múltiples niveles o arenas de actuación (estatal, sub-estatal, regional e internacional).

- Al mismo tiempo, el análisis efectuado en el trabajo permite también descubrir la aparición de “*nuevas realidades emergentes*” que surgen como producto de las relaciones que entablan los actores internacionales del conocimiento científico. Entre estas realidades emergentes se han detallado muy especialmente: las nuevas maneras de distribuir geopolíticamente ese conocimiento entre los actores (Brechas), las nuevas formas de aplicación y uso que se le dan a los saberes (Utilidad y Pertinencia) y la renovada modalidad de

organizar y gestionar el conocimiento científico (Gobernanza multinivel). Además de estas propiedades emergentes del subsistema en ciencia y tecnología también se han analizado otras, de gran relevancia, tales como la novedad que representa la diplomacia científica, la nueva lucha por el talento mundial, el auge de las redes de cooperación, el surgimiento de las Diásporas, el incremento significativo de la comercialización y mercantilización del conocimiento y las nuevas formas de producción e intermediación del nuevo conocimiento generado.

- Finalmente, es posible responder ante el problema de investigación y la hipótesis de partida que efectivamente se está configurando una *“nueva estructural global del conocimiento científico que resulta más desigual, multipolar y conflictiva”*:
 - i) Resulta más *“desigual”* porque la distribución del conocimiento científico es cada vez más concentrada, jerarquizada y segmentada tanto en actores como en ámbitos geográficos. La concentración geopolítica del conocimiento científico es notoria entre Estados Nación (Estados Unidos, China, Unión Europea sobre el resto), entre Ciudades (grandes capitales en relación a su zonas de influencia), entre Regiones (Norteamérica y Europa sobre el resto) y a nivel Intrarregional (fuertes diferencias dentro del continente europeo, americano, africano y asiático). También se centraliza la distribución geográfica de los principales centros educativos y universidades (Especialmente en Estados Unidos y en menor medida Gran Bretaña, Japón y Canadá), los Think Tanks (Estados Unidos y Reino Unido) y las Empresas (Estados Unidos, la Unión Europea, Japón y China). Por último, esa concentración también se observa en los actores entre sí, sean Estados (nuevamente Estados Unidos, China y la Unión Europea), Ciudades (Grandes capitales y lugares innovadores como Silicon Valley), Universidades (las de clase mundial), Empresas (las que cotizan en el sector financiero) y Think Tanks. La desigualdad de la nueva estructura global del conocimiento científico también es perceptible por el aumento de los procesos de jerarquización y segmentación del conocimiento que se

extienden a los Estados (Países desarrollado, en desarrollo y pobres), regiones (Norteamérica y la Unión Europea), ciudades (innovadoras), empresas (clasificadas según su tamaño, capacidad de innovación y competencia y acceso a mercados), universidades (Rankings como el de la Universidad de Shanghái o Times) y los Think Tanks (jerarquizados según su capacidad y eficiencia en la consultoría).

- ii) Resulta más “*multipolar*” porque todos los procesos de polarización que se están produciendo actualmente dentro del sistema internacional entre los actores del conocimiento científico (Estados entre sí, entre Estados y actores no estatales y entre actores estatales) muestran una tendencia hacia una mayor cantidad de participantes que tienen interés y capacidad de actuar e influir en los temas relativos al conocimiento científico. El proceso de polarización entre los Estados Nación entorno al conocimiento científico presenta una estructura mundial en transición desde una casi exclusiva hegemonía de los Estados Unidos y de la tradicional “*triada*” del conocimiento científico hacia una configuración más extendida y repartida entre los países que incluye ahora a China, India, Rusia, Brasil o Sudáfrica. Al mismo tiempo, los procesos de polarización entre los Estados Nación y los actores no estatales también se han modificado debido a la aparición de nuevos actores internacionales, tales como las Empresas, los Think Tanks o los Organismos Internacionales, que muestran real interés en el conocimiento científico y que han logrado equilibrar el control que el Estado y la institución universitaria tenían sobre el conocimiento. Por último, los actores no estatales también están involucrados en un proceso de reequilibrio de poder entre ellos que se genera como consecuencia de la fuerte carrera competitiva en la que han entrado las Universidades, los Think Tanks, las Comunidades Epistémica y las Empresas. Todos estos procesos de polarización confirman que efectivamente hay una tendencia clara y constante hacia un sistema multipolar donde cada vez más actores (estatales y no estatales) asumen posiciones centrales y participan más activamente de los procesos del conocimiento científico.

- iii) Resulta más “*conflictiva*” porque dentro de la nueva estructura global del conocimiento científico es posible encontrar más intereses en pugna, más competencia, más asimetrías, más brechas y más complejidad. El conocimiento científico ha adquirido un renovado interés por parte de la mayoría de los actores internacionales como recurso estratégico en la generación de beneficios económicos y de desarrollo político y social lo que ha impulsado una fuerte carrera y lucha entre los principales actores del conocimiento científico por hacerse con él. Este resurgir del conocimiento científico ha dado pie a que la lógica competitiva propia del sector económico se haya extendido al ámbito de la ciencia intensificando los vínculos de competencia entre los actores internacionales que buscan alzarse con el más novedoso y redituable de los nuevos recursos de poder y así sacar ventajas sobre los otros actores. A este contexto global se ha sumado el incremento de las brechas cognitiva y científica que han estimulado la formación de nuevos centros y periferias del conocimiento científico, extendiendo así las relaciones de hegemonía y subordinación entre toda clase de actores. Todos estos procesos están extendiendo e intensificando las relaciones conflictivas entre los actores del conocimiento científico a temas como los derechos de propiedad, los mecanismos de patentamiento, las formas de gobernanza, la lucha por la atracción de talentos, el estímulo a la movilidad del personal cualificado o la disputa por los ámbitos de aplicación y uso del conocimiento científico.

Las conclusiones obtenidas del Capítulo 9 ofrecen suficientes argumentaciones como para responder afirmativamente la pregunta que se presentó a inicio del trabajo doctoral como problema de investigación e hipótesis de partida. Sin embargo, el devenir de la investigación ha permitido dar un paso más en el proceso de descubrimiento científico. En este punto se ha optado por avanzar hacia el reconocimiento de como esa nueva estructura del conocimiento ubicada en el subsistema en ciencia y tecnología retroalimenta e impacta en la totalidad del sistema internacional. A lo largo de todo el Capítulo 10 se ha examinado, precisamente, la manera en la que el conocimiento

científico realimenta e impacta al sistema internacional alcanzando al menos cuatro conclusiones importantes:

- 1- La nueva estructura del conocimiento científico produce numerosas salidas y respuestas hacia el conjunto del sistema internacional a consecuencia de los nuevos actores, relaciones, procesos, fenómenos y realidades que genera en su interior y que terminan por realimentar e impactar a la totalidad del sistema.
- 2- La retroalimentación hacia el sistema internacional tiene especial impacto en alguno de los subsistemas que lo componen. En particular se destacan, el impacto en el subsistema económico (como recurso estratégico para innovar y competir), en el subsistema político (como instrumento de poder y como factor democratizador); en el subsistema estratégico-militar (como instrumento de aplicación y desarrollo del poder militar); y en el subsistema social (como mecanismo de innovación social para enfrentar los “*retos mundiales*”).
- 3- El conocimiento científico realimenta y autorregula al sistema internacional en forma de “*retroalimentación negativa*” o tendencias de continuidad (Empoderamiento de actores tradicionales, rol activo del Estado, sosteniendo brechas de desigualdad, manteniendo relaciones asimétricas, etc.) y en forma de “*retroalimentación positiva*” o tendencias de cambio (Surgimiento de nuevos actores, nuevas modalidades de relacionamiento, nuevas formas de gobernanza, nuevos roles del conocimiento, etc.) que terminan por contribuir a las fuerzas de cambio y continuidad que rigen la estabilidad y equilibrio del sistema internacional en su conjunto.
- 4- Por último, esta retroalimentación sistémica que genera la nueva estructura del conocimiento científico termina por impactar en el sistema internacional de dos maneras principales: cambiando los parámetros sistémicos (actores, relaciones, temas de agenda, procesos, realidades, etc.); y, modificando la configuración global del sistema (estimulando nuevas polarizaciones, brechas, jerarquizas, tópicos, etc.)

Estos puntos vinculados con la realimentación y el impacto que genera la nueva estructura del conocimiento en el sistema global permiten alcanzar dos conclusiones finales fundamentales respecto al lugar que ha adquirido el conocimiento científico dentro del sistema internacional:

- Se trata del nuevo y más importante recurso estratégico del actual sistema internacional, y
- Se ha convertido en el nuevo principio ordenador, factor catalizador y eje vertebrador de las actuales relaciones internacionales.

1.3 LIMITACIONES

Todas estas conclusiones alcanzadas no dejan de verse atenuadas por todas aquellas limitaciones y restricciones que se señalaron al inicio de la investigación y que condicionan de alguna manera las respuestas ofrecidas. Muchas de las limitaciones que se mencionaron en el Capítulo 1 fueron surgiendo a lo largo de la investigación como problemáticas a enfrentar y por ello resulta necesario considerar su influencia en el proceso. En este sentido es importante dejar constancia de cuáles han sido las más relevantes:

- En términos temáticos ha sido difícil poder definir y delimitar claramente los fenómenos involucrados en el análisis realizado debido a la amplitud y complejidad del objeto de estudio, a lo que se ha sumado la falta de correspondencia y coordinación entre distintas disciplinas sociales para ofrecer conceptos y términos sobre el objeto de estudio que fueran admitidos, unánime o mayoritariamente, como válidos.
- En términos disciplinarios, la amplitud de disciplinas y sub-disciplinas dentro de las Ciencias Sociales que abordan el fenómeno del conocimiento científico hace imposible un tratamiento completo del tema y ha podido dejar al descubierto

algunas omisiones, olvidos o desconocimientos sobre autores, escuelas o planteamientos que fueran de relevancia para la investigación. Al mismo tiempo, la situación de inestabilidad y reconfiguración que sufren las Relaciones Internacionales (y en menor medida las Ciencias Sociales) también ha supuesto la falta de planteamientos teóricos y metodológicos compartidos por los expertos del área y han obligado a la investigación a moverse en un ámbito de cierta incertidumbre académica.

- Finalmente, en términos metodológicos, la utilización del enfoque sistémico y la construcción de modelos de análisis ha supuesto crear herramientas metodológicas que muestran limitaciones muy concretas en su carácter predictivo y explicativo debido a que necesariamente en el proceso se ha simplificado la realidad del fenómeno estudiado y, al mismo tiempo, se ha involucrado la subjetividad en la construcción de los modelos a través de la elección de algunas dimensiones o variables para la modelización en detrimento de otras.

Estas limitaciones deben considerarse muy especialmente para comprender que los resultados y conclusiones obtenidas no necesariamente pueden ser extrapolados a otras realidades, ámbitos o contextos.

2. PRINCIPALES CONTRIBUCIONES

Uno de los objetivos finales de todo proceso investigador es poder contribuir a ampliar el cuerpo de conocimientos existentes dentro de la disciplina o grupo de disciplinas en las que se trabaja realizando una aportación, por minúscula que esta fuera, al progreso científico y académico. En este sentido, es posible concluir que la investigación presentada puede realizar algunas contribuciones de interés en los siguientes aspectos:

Contribuciones teóricas:

- La primera contribución teórica que puede señalarse es la novedad que representa para la disciplina de las Relaciones Internacionales el tratamiento de un objeto de estudio escasamente estudiado como el conocimiento científico. La revisión bibliográfica realizada permite asegurar que el fenómeno del conocimiento científico no ha sido abordado ni tratado desde las Relaciones Internacionales (solo con las excepciones de los trabajos de E. Skolnikoff y C. Weiss) con la amplitud y profundidad que el tema requiere. Por ello mismo, una de las principales intenciones de la presente investigación es poder contribuir a la necesaria aportación de trabajos académicos vinculados con este tópico de investigación.
- En segundo lugar, también se pretende realizar una contribución teórica al desarrollo de una incipiente y vigorosa sub-disciplina dentro de las Relaciones Internacionales que aborda precisamente la temática vinculada con el rol e impacto del conocimiento científico-tecnológico dentro de la esfera internacional. Se trata de un ámbito de investigación novedoso conocido con el nombre de “*Relaciones Científicas Internacionales*”, que se ocupa de la nueva y estratégica vinculación entre los desarrollos en el área de la Ciencia y Tecnología con los fenómenos, actores, procesos y configuraciones del sistema internacional.
- En tercer lugar, se ha intentado también contribuir al debate teórico que, por estos días, se realiza al interior de las Relaciones Internacionales respecto a su futuro como disciplina científica, aportando un trabajo de investigación que ha optado por utilizar un enfoque metodológico y un objeto de estudio considerados secundarios para el “*mainstream*” disciplinario pero que demuestran el potencial académico que tienen, precisamente, el uso de esas perspectivas teóricas y esos temas subordinados en los Estudios Internacionales.

- En cuarto lugar, se ha intentado hacer una aportación concreta ante la escasez de planteamientos teóricos y la falta de respuestas científicas a los nuevos interrogantes empíricos que han surgido en los últimos años en la esfera de los Estudios Internacionales. Tópicos novedosos como el conocimiento científico (y otros muchos de la actual agenda de temas) deben ser abordados necesariamente desde las disciplinas sociales para dar explicaciones científicas adecuadas sobre esas nuevas realidades. En este sentido, la investigación presentada pretende, antes que nada, contribuir en la dirección de aquellos trabajos científicos que se animan a enfrentar los actuales desafíos globales a través de la búsqueda de nuevas respuestas académicas.
- Al mismo tiempo, también se ha intentado contribuir a la teoría con descripciones y definiciones de numerosos fenómenos y sucesos propios del ámbito de los estudios internacionales que requieren de una conceptualización científica precisa. En algunos casos, son fenómenos internacionales nuevos que demandan una explicación detallada y, en otros casos, son conceptos tradicionales que han renovado su significación. Entre ellos destacan: Conocimiento Científico; Innovación Social, Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento, Economía del Conocimiento, Gobernanza Multinivel, Diplomacia Científica, Brecha Cognitiva y Científica, Diáspora del Conocimiento, Comunidades Epistémicas, Colaboratorios o Polarización, entre otros.
- Por último, es posible señalar una nueva contribución teórica derivada del trabajo de sistematización que se realizó con la literatura académica propia del ámbito de las Ciencias Sociales y Relaciones Internacionales que estuviera relacionada con el fenómeno del conocimiento científico. Esta labor ha clasificado y categorizado una información que no se encontraba organizada y que resulta fundamental como punto de partida para poder reconocer la relevancia que tiene el objeto de estudio para las disciplinas sociales.

Contribuciones metodológicas:

- La primera de las contribuciones metodológicas que se ha pretendido realizar se vincula directamente con la utilización en la investigación del enfoque sistémico como instrumento metodológico idóneo para dar respuestas a fenómenos sociales e internacionales. Si bien no es nuevo el uso de esta perspectiva en el campo de las Relaciones Internacionales (M. Kaplan, 1957) ni en las Ciencias Sociales (D. Easton 1953 o T. Parsons, 1971) también es cierto que no se ha utilizado de forma sostenida en el tiempo ni se ha aprovechado todo su potencial. Por ello mismo, esta investigación intenta contribuir con esa escasez de trabajos académicos que buscan dar cuenta de la nueva realidad internacional a través del enfoque sistémico.
- Estrechamente relacionada con la primera aportación se plantea una segunda contribución en la intención de aportar un enfoque metodológico novedoso para abordar el objeto de estudio a través de un estilo de análisis e interpretación de la realidad internacional nuevo que no tenga antecedentes científicos relevantes. Como se ha revisado en el Capítulo 2, el conocimiento científico ha recibido distintos tratamientos desde las Ciencia Sociales y algunos pocos desde las Relaciones Internacionales, pero en ninguno de esos casos, se ha utilizado una perspectiva sistémica de análisis para abordarlo. En este sentido, la utilización del enfoque sistémico para el estudio del conocimiento científico puede considerarse como un aporte metodológico novedoso en la consecución de nuevos enfoques analíticos que estudien ese tema. .
- Una tercera contribución metodológica es la construcción de modelos sistémicos que sirvan como herramientas de análisis útiles para explicar la realidad estudiada. Se han seleccionados modelos teóricos y a partir de ellos se ha modelizado (a través de seis diferentes modelos) la realidad del conocimiento científico dentro del sistema internacional como forma de abordaje al estudio de ese complejo fenómeno. La elaboración de una herramienta de análisis, que muestre validez y fiabilidad científica y que puede aplicarse a diversos casos de

estudio sobre el funcionamiento del conocimiento científico dentro del sistema internacional, constituye de por sí un importante logro metodológico.

- En cuarto lugar, puede considerarse una contribución metodológica importante la utilización de modelos teóricos ya existentes como el Modelo CESM, el Modelo de Caja Negra o el Modelo de Caja Blanca y aplicarlos de forma novedosa a temas y fenómenos donde nunca antes habían sido usados. Se tratan de modelos teóricos que aún esconden mucho potencial predictivo y explicativo que pueden ser utilizados para estudiar los nuevos fenómenos internacionales.
- En quinto lugar, se ha buscado contribuir metodológicamente con un enfoque que permitiera realizar un tratamiento multi e interdisciplinario del objeto de estudio como forma de abordar el problema de investigación. A las flexibles fronteras disciplinarias de las Relaciones Internacionales se ha unido la amplitud que supone utilizar diferentes disciplinas dentro de las Ciencias Sociales que de manera combinada han aportado sus perspectivas al análisis del objeto de estudio.
- Finalmente, puede considerarse una última contribución metodológica, al intento de abordar un problema de investigación de carácter naturalmente complejo, debido a las múltiples variables, dimensiones, componentes, relaciones, procesos y realidades que toman parte del fenómeno, a través de la utilización de una perspectiva como la sistémica que permite tratar científicamente y dar cuenta fehacientemente de manera holística de todas esas complejidades.

3. PRINCIPALES IMPLICACIONES

Para cerrar este apartado de conclusiones generales es necesario realizar algunas reflexiones finales respecto a las implicancias que este trabajo puede tener en el ámbito de su alcance más cercano e inmediato. Se trata de visualizar algunas consecuencias derivadas de la elaboración del presente trabajo académico en la teoría, la metodología, la práctica y en las posibles líneas de investigación futura.

Implicaciones para la teoría:

- Una primera implicancia para la teoría de las Relaciones Internacionales (y también para el ámbito más abarcador que suponen las Ciencias Sociales) puede ser su aportación para alimentar y estimular el debate académico en la disciplina. Los fuertes cambios operados en el sistema internacional en los años posteriores a la guerra fría han obligado a reanudar un debate académico que aporte explicaciones concretas sobre las nuevas características que está adquiriendo la nueva estructura internacional sobre temas tan relevantes como el conocimiento científico y en este punto la investigación presentada puede colaborar en ampliar ese necesario debate.
- Una segunda consecuencia teórica puede vincularse con su impacto en la utilización de nuevos enfoques y paradigmas alejados de las escuelas tradicionales como es el caso de la perspectiva sistémica y que pueden aportar herramientas teóricas muy solventes para analizar la realidad internacional de forma diferente y así obtener resultados también alternativos.
- En tercer lugar, puede considerarse como otra posible implicancia el estímulo a nuevas investigaciones dentro de las Relaciones Internacionales que aborden y traten los nuevos fenómenos que surgen de la renovada agenda mundial de temas. Definitivamente, el actual sistema internacional se está modificando y adquiriendo nuevas características, lo que obliga a los estudios académicos a realizar nuevos abordajes teóricos que ofrezca respuestas científicas concretas sobre temas y realidades novedosas dentro del sistema internacional.
- En cuarto lugar, también puede considerarse que esta investigación puede promover el estudio y análisis de nuevos trabajos académicos vinculados, específicamente, con la realidad del conocimiento científico en el sistema internacional, entendido como uno de los fenómenos más relevantes de los últimos años en el ámbito mundial. En medio de tanta vorágine de cambios

globales surge la necesidad social y científica de conocer y explicar el impacto que cada vez más tiene el conocimiento científico dentro del sistema internacional.

- Una quinta y última implicancia deriva de la contribución teórica que supone la definición conceptual de algunos fenómenos, acciones, procesos o actores que se vinculan con el conocimiento científico. Se espera que esta terminología pueda ser utilizada como insumos para nuevas investigaciones y análisis de la realidad internacional y, muy especialmente, de estudios vinculados con la Ciencia y Tecnología.

Implicaciones metodológicas:

- Se espera que la primera consecuencia que pueda tener la presente investigación en el ámbito metodológico sea la de estimular la utilización de la perspectiva sistémica como enfoque metodológico para analizar fenómenos internacionales. Aunque este tipo de enfoque sistémico ha sido explorado desde mediados del siglo XX, su potencial explicativo es aún muy elevado de cara al análisis de los fenómenos de la actual situación internacional como lo deja demostrado la investigación que se presenta.
- Una segunda implicancia metodológica puede ser el estímulo a la construcción y utilización de modelo de análisis sistémicos como instrumentos para estudiar y comprender la realidad internacional. Estos modelos son herramientas e instrumentos metodológicos muy útiles para recrear y representar la realidad y para ofrecer a partir de esa modelización explicaciones científicas novedosas y rigurosas.
- En tercer lugar, se espera que esta investigación también incite a la formulación de más cantidad de trabajos científicos que opten por una estrategia metodológica que incluya un abordaje multi e interdisciplinario. La complejidad de la realidad internacional que toca actualmente analizar obliga a utilizar de

todas las herramientas científicas disponibles allí donde se encuentren para dar así respuestas académicas más completas y fieles de la realidad que se estudia.

Implicaciones prácticas:

- Dentro de las implicancias prácticas, se espera que la presente investigación tenga consecuencias concretas dentro de las instituciones públicas para ser utilizada como marco analítico de referencia para la comprensión de la actual realidad del conocimiento científico dentro del sistema internacional y como insumo de proyectos vinculados con la ciencia y tecnología en ámbitos locales, estatales, regionales e internacionales.
- En segundo lugar, se aguarda que la investigación pueda tener implicancias prácticas en el ámbito de las organizaciones intergubernamentales (OIGs) y no gubernamentales (ONGs, Comunidades Epistémicas o Think Tanks) como insumo que contribuya a la planificación y ejecución de programas que permitan a distintos actores internacionales operar exitosamente dentro de la actual realidad mundial.
- En tercer lugar, también se espera tener implicancias prácticas en el ámbito académico, donde el trabajo realizado pueda ser utilizada por investigadores, científicos, profesores y todo aquel personal cualificado que se vincule con el área a través de tareas de docencia, formación e investigación.
- También puede considerarse alguna consecuencia práctica en el ámbito del sector privado a través de la utilización de la investigación por parte de gestores, stakeholders, analistas o empleados como elemento de ayuda para la toma de decisión.
- Por último, considerar las implicancias generales que puede aportar a todos aquellos particulares y público en general interesados en conocer más acerca de

la actual realidad internacional y de un fenómeno tan complejo como el conocimiento científico.

Implicaciones para investigaciones futuras:

- Dentro de las principales implicancias para posibles investigaciones futuras se espera que se pueda avanzar en la aplicación del modelo de análisis utilizado sobre la realidad del conocimiento científico en estudios de casos específicos. Estos estudios de caso podrían delimitarse según el tema (Diplomacia Científica, Diásporas, Aplicación, etc.); por áreas geográficas (Entidades Sub-Estatales, Estados, Regiones); por actores (casos novedosos como Comunidades Empíricas o Think Tanks); por procesos (Producción, Intermediación o Gobernanza), por tipo de relación (Cooperación, Conflicto, Competencia, etc.); o por nuevas realidades emergentes (Brechas, Utilidad, Gobernanza Multinivel).
- Otra consecuencia para investigaciones posteriores sería utilizar el mismo esquema metodológico sistémico, incluidos los modelos teóricos de análisis que se utilizan en esta investigación, pero aplicarlo a otros fenómenos relevantes dentro de la actual agenda internacional de temas tales como el medio ambiente, el desarrollo económico, las migraciones internacionales o la corrupción global.
- Una tercera implicancia para futuras investigaciones podría vincularse con trabajos académicos que mantengan el esquema sistémico pero que opten por utilizar otros modelos analíticos ya existentes, o mejor aún, crear modelos nuevos sobre la base que ofrece la observación de la realidad internacional y el seguimiento de los pasos metodológicos adecuados.
- Finalmente, en cuanto a investigaciones futuras también es viable considerar la posibilidad de abordar el fenómeno del conocimiento científico dentro del sistema internacional pero desde el encuadre metodológico de otra perspectiva diferente a la sistémica. En este sentido, además de los estudios de casos, podría pensarse en la posibilidad de realizar casos comparativos para conocer dos o tres

realidades de actores o ámbitos geográficos distintos; la utilización de técnicas como las entrevistas en profundidad o el Método Delphi para obtener información de expertos en el tema; o también el uso de encuestas para ampliar esa información y conocer la opinión de mayores sectores sociales.

4. EPÍLOGO

La enumeración de todas estas conclusiones, analizadas en clave de respuestas, contribuciones e implicancias del trabajo científico son consecuencias directas de un extenso y arduo proceso de investigación científica que fue desarrollándose a lo largo de toda la tesis doctoral.

Las principales conclusiones hablan de nuevos fenómenos, actores, dinámicas, procesos, realidades, estructuras y configuraciones del sistema internacional y del conocimiento científico que se ubica dentro de ese ambiente. Sin embargo, estos resultados solo podrán considerarse útiles científicamente en la medida que abran camino a nuevas investigaciones académicas que estimulen el estudio empírico, el análisis teórico y el debate académico respecto del futuro del conocimiento científico dentro del sistema internacional.

La necesidad social y científica que motivó la realización del presente proyecto de investigación aún se mantiene intacta. Por ello, la única satisfacción que puede tener el autor es haber aportado con su trabajo y sus conclusiones una mínima luz a un ámbito de estudio tan complejo como desconocido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO PINEDA, E. B. (2008). *La diplomacia científica: instrumento de reconocimiento y cooperación internacional*. (Sala de Lectura de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 8 de agosto de 2008). Reproducido de: http://www.oei.es/noticias/spip.php?article3157&debut_5ultimasOEI=20
- ADAMS, J., KING, C. and MA, N. (2009). *China*. (Global Research Report: Research and collaboration in China, November 2009). Leeds: Thomson Reuters.
- ADLER, E. y HAAS, P. (2009). Las comunidades epistémicas, el orden mundial y la creación de un programa de investigación reflectivo. *Relaciones Internacionales*, núm. 12, octubre de 2009, pp. 145-169
- AGNEW, J. (2005). *Geopolítica. Una revisión de la política mundial*. Madrid: Trama.
- ALBORNOZ, M. (1997). La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único. *Redes*, Vol. 4, núm. 10, octubre, 1997, pp. 95-115. Reproducido de: <http://www.redalyc.org/pdf/907/90711303003.pdf>
- ALBORNOZ, M. (2001). Política Científica y Tecnológica. Una visión desde América Latina. *Revista CTS*, núm. 1, septiembre-diciembre 2001. Reproducido de: <http://www.oei.es/revistactsi/numero1/albornoz.htm>
- ALBORNOZ, M. (2007). Los problemas de la ciencia y el poder. *Revista CTS*, Vol. 3, N° 8, pp. 43-65. Reproducido de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-00132007000100005&script=sci_arttext
- ALBORNOZ, M. (2009). Desarrollo y políticas públicas en ciencia y tecnología en América Latina. *Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*, Vol. 8, núm. 1, sin mes, pp. 65-75. Reproducido de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp>
- ALTBACH, P. (1999). Perspectiva comparada para la educación superior en el Siglo XXI. *Pensamiento Universitario*, Año 6, N° 8, noviembre 1999, pp. 3-9

ALTBACH, P. (2006). Chapter 8: Globalization and the University: Realities in an unequal world. In: FOREST, J. and ALTBACH, P. *International Handbook of Higher Education*. Dordrecht: Springer.

ALTBACH, P. and KNIGHT, J. (2006). The Internationalization of Higher Education: Motivation and Realities. *Journal of Studies in International Education*, 2007, 11, pp. 290-304. Reproducido de: <http://jsi.sagepub.com/content/11/3-4/290>

ALTBACH, P., REISBERG, L. and RUMBLEY, L. (2009). *Trends in Global Higher Education: Tracking an Academic Revolution*. (A Report Prepared for the UNESCO 2009 World Conference on Higher Education - Executive Summary).

ALTBACH, P., REISBERG, L. and RUMBLEY, L. (2010). Tracking a global academic revolution. *Change*, March/April 2010, pp. 30-39

AMERICAN ACADEMY OF ARTS AND SCIENCES (2013). *Arise II. Unleashing America's Research & Innovation Enterprise*. Cambridge: American Academy of Arts and Sciences. Reproducido de: <http://www.amacad.org/arise2.pdf>

ANDER-EGG, E. (2001). *Métodos y técnicas de investigación social*. Buenos Aires: Lumen.

ARBOLEDA QUINTERO, D. A. y VILLA ARANGO, C. E. (2009). Difusión y transferencia del conocimiento científico y tecnológico a través de las redes de innovación. *Revista Tecnológicas*, N° 22, julio de 2009, pp. 164-187

ARCHIBUGI, D. (2006). La democracia cosmopolita: una reafirmación? *Politika. Revista de Ciencias Sociales*, N° 2, diciembre 2006, pp. 29-43. Reproducido de: <http://www.politika.org.es>

AROCENA, R. (2007). Sobre la democratización de la ciencia y la tecnología. *Quantum*, Volumen II, N° 1, Octubre 2007, pp. 7-14

ARROYO PICHARDO, G. (1998). Hacia nuevos paradigmas en las Relaciones Internacionales. *Política y Cultura*, núm. 010, verano 1998, pp. 35-45

ARROYO PICHARDO, G. (1999). Sistema global, Ciencias Sociales y postdisciplinariedad. *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, núm. 99, Septiembre-diciembre 2007.

- ARROYO PICHARDO, G. (2000). Las Relaciones Internacionales y la dinámica local global (una aproximación a la complejidad del mundo actual). *Cuarta Época*, núm. 83, Agosto 2000, pp. 37-44
- ARROYO PICHARDO, G. (2008). Las relaciones internacionales del siglo XXI. Un nuevo paradigma metodológico para su estudio. *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, núm. 100, enero-abril de 2008, pp. 11-32
- AURIOL, L. (2010). *Careers of Doctorate Holders. Employment and Mobility Patterns*. (OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2010/4). Paris: OECD Publishing. Reproducido de: doi: 10.1787/5kmh8phxvfv5-en
- BAKER, D. (Septiembre de 2012). *Un negocio millonario. La guerra por las patentes*. Le Monde diplomatique, N° 160
- BALLESTEROS, F. (2002). *La brecha digital. El riesgo de exclusión en la Sociedad de la Información*. Madrid: Fundación Retevisión.
- BATTELLE. (2008). 2009 Global R&D Funding Forecast. *R&D Magazine*, pp. 1-33, December 2008. Reproducido de: www.rdmag.com
- BAUMAN, Z. (2006). *Modernidad líquida*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- BAYONA SÁEZ, C y GONZÁLEZ ERANSUS, R. (2010). *La transferencia de conocimiento en la Universidad Pública de Navarra*. Pamplona: Editor UPNA y Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- BECK, U. (1998). *Que es la globalización. Falacia del globalismo y respuestas a la globalización*. Barcelona: Paidós.
- BECK, U. (2002). *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo XXI.
- BENEITONE, P. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina: Informe Final*. Bilbao: Universidad de Deusto.

BERTALANFFY, L. (1976). *Teoría General de los Sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.

BEZCHINSKY ROZENWURCEL, G. (Agosto de 2008). *Innovación o subdesarrollo*. Le Monde diplomatique, N° 110.

BINIMELIS ESPINOZA, H. (2010a). Sociedad del conocimiento, sistema-mundo capitalista y colonialidad. *Nueva Época*, Año 23, núm. 62, enero-abril, 2010, pp. 1-17

BINIMELIS ESPINOZA, H. (2010b). Hacia una sociedad del conocimiento como emancipación: una mirada desde la teoría crítica. *Argumentos*, Vol. 23, núm. 62, enero-abril 2003, pp. 203-224. Reproducido de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=59515960009>

BLANCO, I. y GOMÁ, R. (2006). Del gobierno a la gobernanza: oportunidades y retos de un nuevo paradigma. *Politika. Revista de Ciencias Sociales*, N° 2, diciembre 2006, pp. 11-27. Reproducido de: <http://www.politika.org.es>

BOURDIEU, P. (2003). *El oficio de científico*. Barcelona: Anagrama.

BOTTA, M. (2003). *Tesis, monografías e informes. Nuevas normas y técnicas de investigación y redacción*. Buenos Aires: Biblos.

BRAILLARD, P. (1977a). *Théories des relations internationales*. Paris: Presses Universitaires de France.

BRAILLARD, P. (1977b). *Théorie des Systèmes et Relations Internationales*. Bruxelles: Bruyant.

BRAILLARD, P. et DJALILI, M-R. (1990). *Les Relations Internationales*. Paris: Presses Universitaires de France.

BRAUDEL, F. (1994). *La Dinámica del Capitalismo*. Santiago de Chile, Fondo de Cultura Económica.

BRETON, G. (2002). *Higher Education: From Internationalization to Globalisation*. (IAU Conference: Globalisation: What Issues are at Stake for Universities?" - Université Laval in Quebec City)

- BRETON, G. and LAMBERT, M. (2003). *Universities and Globalization: private linkage, public trust*. Paris: UNESCO.
- BRUNNER, J. J. (1996). Investigación social y decisiones políticas: El mercado del conocimiento. *Nueva Sociedad*, N° 146, Noviembre-Diciembre 1996, pp. 108-121
- BRUNNER, J. J. (2010). Globalización de la Educación Superior: Crítica de su figura ideológica. *RIES, Revista Iberoamericana de Educación Superior*, Vol. I, núm. 2, pp. 75-83. Reproducido de: <http://ries.universia.net>
- BRZEZINSKI, Z. (1998). *El gran tablero mundial. La supremacía estadounidense y sus imperativos estratégicos*. Barcelona: Paidós.
- BUESA, M. (2006). El Sistema Nacional de Innovación en España. *Economistas*, Año 2012, Año N° 30, Número Extraordinario 135, pp. 106-112
- BULL, H. (1966). International Theory: The Case for a Classical Approach. *World Politics*, Vol. 18, N° 3, Apr. 1966, pp. 361-377. Reproducido de: <http://www.rochelleterman.com/ir/sites/default/files/bull%201966.pdf>
- BUNGE, M. (1972). *La Ciencia, su Método y su Filosofía*. Buenos Aires: Siglo Veinte.
- BUNGE, M. (1975). *Teoría y Realidad*. Esplugues de Llobregat: Ariel.
- BUNGE, M. (1979). *A world of system*. Dordrecht: D. Reidel Publishing.
- BUNGE, M. (1980a). *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*. Barcelona: Ariel.
- BUNGE, M. (1980b). *Epistemología*. Barcelona: Ariel.
- BUNGE, M. (1995). *Sistemas sociales y filosofía*. Buenos Aires: Sudamericana.
- BUNGE, M. and MAHNER, M. (2001). *Scientific Realism: Selected Essay of Mario Bunge*. Amherst (Nueva York): Prometheus Book.
- BUNGE, M. (2003). *Emergence and convergence: Qualitative novelty and unity of knowledge*. Toronto: University of Toronto Press.

BUNGE, M. (2009). Dos enfoques de la Ciencia: Sectorial y Sistémico. *Rev. Real Academia de Ciencias. Zaragoza*, 64, 2009, pp. 51-63

BURKE, P. (2002). *Historia social del conocimiento*. Barcelona: Paidós.

BUTI, A. (2008). Movilidad de investigadores uruguayos. *Revista CTS*, Vol.4, N°10, Enero de 2008, pp. 33-60

CABALLERO SANTOS, S. (2009). *Comunidades epistémicas en el proceso de integración sudamericana*. (Seminario de investigadores en formación (SIF-UAM), Departamento de Ciencia Política y Relaciones Internacionales, UAM).

CALAME, P. (2008). *Los actores no estatales y la gobernanza mundial*. (2 de junio de 2008). Reproducido de:
<http://www.worldgovernance.org/spip.php?rubrique37&lang=es>

CALDUCH CERVERA, R. (1991). *Relaciones Internacionales*. Madrid: Ediciones Ciencias Sociales.

CALDUCH CERVERA, R. (1998). *Métodos y técnicas de investigación en Relaciones Internacionales*. (Curso de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

CARRIZO, L. (2004). Producción de conocimiento y políticas públicas. Desafíos de la universidad para la gobernanza democrática. *Reencuentro*, agosto, núm. 040, pp. 1-15

CARVALLO PONCE, P. (2005). Género, Posmodernismo y Relaciones Internacionales. La identidad femenina en el discurso de las organizaciones internacionales. *CONfines*, 2/3 enero-mayo 2006, pp. 89-100

CASTELLS, M. (1998). *La era de la información: economía, sociedad y cultura. Volumen I. La Sociedad Red*. Madrid: Alianza.

CASTELLS, M. (2000). *Internet y la Sociedad Red*. (Lliçó inaugural del programa de doctorat sobre la societat de la informació i el coneixement. Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Barcelona, Espanya, Octubre 2000). Reproducido de:
http://www.manuelcastells.info/ca/obra_04_10.htm

- CASTELLS, M. (2010). *Comunicación y poder*. Madrid: Alianza.
- CASTRO-GÓMEZ, S. y GROSGOUEL, R. (2007). *El giro decolonial: Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
- CASTRO MARTÍNEZ, E., FERNÁNDEZ de LUCIO, I., PÉREZ MARÍN, M. y CRIADO BOADO, F. (2008). La transferencia del conocimiento desde las Humanidades: posibilidades y características. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXIV, 732, julio-agosto 2008, pp. 619-636
- CASTRO SPILA, J., ROCCA, L. e IBARRA, A. (2008). Transferencia de conocimiento en las empresas de la comunidad autónoma del País Vasco: capacidad de absorción y espacios de interacción de conocimiento. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXIV, 732, julio-agosto 2008, pp. 653-675
- CÁTEDRA TELEFÓNICA-UPC. (2010). *¿Qué es la Sociedad de la Información?* Barcelona: Cátedra Telefónica de la Universidad Politécnica de Cataluña. Reproducido de: <https://www.upc.edu/catedratelefonicaupc>
- CENTRO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL. (2009). *Impacto de la I+D+i en el sector productivo español*. Madrid: Centro para el desarrollo tecnología industrial.
- CID CAPETILLO, I. (Coord.). (2001). *Lecturas básicas para introducción al estudio de Relaciones Internacionales*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- COMISIÓN EUROPEA. (2010). *EUROPA 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*. (Comunicación de la Comisión Europea, Bruselas, 3.3.2010 COM (2010) 2020, marzo 2010). Bruselas: Comisión Europea.
- CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE LA CIENCIA. (1999). *Declaración Sobre la Ciencia y el uso del Saber Científico*. (Adoptada por la Conferencia mundial sobre la Ciencia el 1 de julio 1999). Budapest: UNESCO.
- CONSEJO EUROPEO. (2010). *Proyecto Europa 2030. Retos y Oportunidades*. (Informe al Consejo Europeo del Grupo de Reflexión sobre el futuro de la UE en 2030. Mayo 2010).

CONSEJO DEL MERCADO COMÚN DEL CONO SUR. (2008). *Programa Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación del MERCOSUR para el período 2008-2012*. (MERCOSUR/CMC/DEC. N° 03/08)

COOPER, R. (2005). El estado posmoderno. *Revista Académica de Relaciones Internacionales*, núm. 1, marzo de 2005. Reproducido de: www.relacionesinternacionales.info

CORNAGO, N. (2007). Conocimiento experto y ordenación internacional de pesquerías: un acercamiento crítico a las implicancias políticas de la investigación científica marina. En: SOBRINO-HEREDIA, J. M. (Edit.). (2007). *Mares y océanos en un mundo en cambio: tendencias jurídicas, actores y factores*. (pp. 243-269). Valencia: Tirant lo Blanc.

CORNING, P. (2001). *La re-emergencia de la "Emergencia": un concepto venerable en busca de una teoría*. (Institute for the Study of Complex Systems, Palo Alto, California). Reproducido de: <http://galetel.webcindario.com/id33.htm>

COX, R. (1993). Chapter 2: Gramsci, Hegemony and International Relations: an essay in method. In: GILL, S. (Edit.). (1993). *Gramsci, Historical Materialism and International Relations*. (pp.49-65). New York: Cambridge University Press. Reproducido de: <http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Opkof1vyDAgC&oi=fnd&pg=PA49&dq=robert+cox+hegemony&ots=wJFps6NffV&sig=ACMD9W9tep0hMouHwtoIgedgVc0#v=onepage&q=robert%20cox%20hegemony&f=false>

CROVI DRUETTA, D. (2004). Sociedad de la Información y el Conocimiento: Algunos deslindes imprescindibles. En: CROVI DRUETTA, D. (Coord.). (2004). *Sociedad de la información y el conocimiento. Entre lo falaz y lo posible*. (pp. 17-56). Buenos Aires: UNAM y La Crujía Ediciones.

CUÉLLAR LAUREANO, R. (2009). Ciencia y Relaciones Internacionales. Multidisciplina. *Revista Electrónica de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán*, N° 3, febrero - marzo 2009, pp. 53-74

CUTCLIFFE, S. (2003). *Ideas, máquinas y valores*. México: Anthropos y Universidad Autónoma Metropolitana.

- CYRANOSKI, D., GILBERT, N., LEDFORD, H., NAYAR, A. and YAHIA, M. (2011). The PhD Factory. The world is producing more PhDs than ever before. Is it time to stop? *Nature*, Vol. 472, 21, April 2011, pp. 276-279.
- CHANG CASTILLO, H. G. (2010). El modelo de la Triple Hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y la empresa. *Revista Nacional de Administración*, Vol. 1, N° 1, Enero-Junio, 2010, pp. 85-94
- CHAPARRO, F. (2001). Conocimiento, Aprendizaje y Capital Social como motor de desarrollo. *Ciência da Informação*, Vol. 30, núm. 1, jan-abri 2001, pp. 19-31
- CHONCHOL, J. (2002). El poder en la economía mundial. *Globalización. Revista mensual de Economía, Sociedad y Cultura*, Número diciembre de 2002. Reproducido de: <http://rcci.net/globalizacion/texto/anterior.php?dt=2002>
- CUEVAS, A. (2008). Conocimiento científico, ciudadanía y democracia. *Revista CTS*, Vol.4, N°10, enero de 2008, pp. 67-83
- DAGNINO, R. y THOMAS, H. (1999). La Política Científica y Tecnológica en América Latina: nuevos escenarios y el papel de la comunidad de investigación. *REDES*, Vol. VI, N° 13, mayo de 1999, pp. 49-73
- DALLANEGRA PEDRAZA, L. (1997). *Evolución del debate teórico-epistemológico sobre las Relaciones Internacionales*. Buenos Aires: Ediciones del Autor.
- DALLANEGRA PEDRAZA, L. (1998). *El Orden Mundial del Siglo XXI*. Buenos Aires: Ediciones de la Universidad. Reproducido de: <http://luisdallanegra.bravehost.com/Ordens21/tapalib.htm>
- DALLANEGRA PEDRAZA, L. (2001). *Tendencias del Orden Mundial: Régimen Internacional*. Buenos Aires: Ediciones de la Universidad. Reproducido de: <http://luisdallanegra.bravehost.com/Regimen/tapareg.htm>
- DALLANEGRA PEDRAZA, L. (2003). *Reformulación del Orden Mundial: El Fin de una "Macro-Etapa"*. Buenos Aires: Ediciones de la Universidad. Reproducido de: <http://luisdallanegra.bravehost.com/Ormacroe/tapaor02.htm>

DALLANEGRA PEDRAZA, L. (2009). Toma de decisiones y construcción de poder desde el Realismo sistémico estructural. *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, núm. 104, mayo-agosto de 2009, pp. 11-50

DECLARACIÓN DE BOLONIA. (1999). *El Espacio Europeo de la Enseñanza Superior*. (Declaración conjunta de los Ministros europeos de Educación. Bolonia). Reproducido de: http://www.eees.es/pdf/Bolonia_ES.pdf

DECLARACIÓN DE LISBOA. (2009). *Innovación y crecimiento*. (XIX Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno, 29 de noviembre y el 1 de diciembre de 2009, Estoril, Portugal).

del ARENAL MOYÚA, C. (1993). El nuevo escenario mundial y la teoría de las relaciones internacionales. En: PÉREZ GONZÁLEZ, M. (Comp.). (1993). *Hacia un nuevo orden internacional y europeo*. Madrid: Tecnos.

del ARENAL MOYÚA, C. (1994). *Introducción a las Relaciones Internacionales*. Madrid: Tecnos.

del ARENAL MOYÚA, C. (2009). *Mundialización, creciente interdependencia y globalización en las relaciones internacionales*. (Cursos de Derecho Internacional y Relaciones Internacionales de Vitoria-Gasteiz – 2008). (pp. 182-268). Leioa: UPV/EHU.

de la VEGA, I. (2006). *Módulo I: Indicadores de Investigación y Desarrollo (I+D)*. (Working Paper 6: Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de investigación y desarrollo.). REDES y Banco Interamericano de Desarrollo.

de SOUSA SANTOS, B. (2005). *La Universidad en el Siglo XXI. Para una reforma democrática y emancipadora de la universidad*. Buenos Aires: Laboratorio de Políticas Públicas y Miño y Davila.

de SOUZA SILVA, J. (2008). La geopolítica del conocimiento y la gestión de procesos de innovación en la época histórica emergente. *Red Nuevo Paradigma*, noviembre de 2008.

- DE VICENTE Y OLIVA, M., MANERA BASSA, J. y MARTÍN DEL PESO, M. (2010). La transferencia de conocimiento y tecnología en la Comunidad de Madrid. *Economía Industrial*, núm. 378, 2010, pp. 69-79
- DICKSON, D. (Junio de 2009). *Science diplomacy in four dimensions*. Red de Ciencia y Desarrollo. Reproducido de: www.SciDev.Net
- DICKSON, D. (Julio de 2009). *Los límites de la diplomacia científica*. Red de Ciencia y Desarrollo. Reproducido de: www.SciDev.Net
- DIDOU AUPETIT, S. y GÉRARD, E. (Eds.). (2009). *Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas. Perspectivas latinoamericanas*. México: IESALC – CINVESTAV – IRD. Reproducido de: www.cinvestav.mx
- DINGWERTH, K. and PATTBERG, P. (2006). Global Governance as a Perspective on World Politics. *Global Governance*, Vol. 12, 2006, pp. 185–203.
- DOÑA REVECO, C. (2003). *Transnacionalismo y Migración Internacional*. (Primer Coloquio Internacional: Migración y Desarrollo, transnacionalismo y nuevas perspectivas de integración. Zacatecas, México, Octubre de 2003).
- DRUCKER, P. (1992). *The Age of Discontinuity; Guidelines to Our changing Society*. New York: Harper and Row. Reproducido de: http://books.google.es/books?id=1Zp7_rJ1vcMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- DRUCKER, P. (1994). *Post-Capitalist Society*. New York: Harper Business.
- DURAND, M., COPINSCHI, P., MARTIN, B. y PLACIDI, D. (2008). *Atlas de la globalización: comprender el espacio mundial contemporáneo*. Valencia: Universitat de Valencia.
- DUMONT, J. C. and LEMAITRE, G. (2005). *Counting Immigrants and Expatriates In OECD Countries: A New Perspective*. (OECD Social, Employment and Migration Working Papers N° 25. UN/POP/PD/2005/09). New York: United Nations Expert Group Meeting on International Migration and Development.

DUTTA, S. and MIA, I. (Edit.). (2011). *The Global Information Technology Report 2010–2011*. (World Economic Forum, 10th Anniversary Edition). Reproducido de: www.weforum.org/gitr

ECHEVERRÍA, J. (2002). *Ciencia y valores*. Barcelona: Ediciones Destino.

ECHEVERRÍA, J. (2005). La revolución tecnocientífica. *CONfines*, 1/2 agosto-diciembre 2005.

ECHEVERRÍA, J. (2008). Transferencia de conocimiento entre comunidades científicas. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXIV, 731, mayo-junio 2008, pp. 539-548

ECO, U. (1983). *Como se hace una tesis*. Barcelona: Gedisa.

EDU-FACTORY y UNIVERSIDAD NÓMADA (Comp.). (2010). *La Universidad en conflicto. Capturas y fugas en el mercado global del saber*. Madrid: Edición Traficantes de Sueños. Reproducido de: <http://traficantes.net>

EIZAGIRRE, A. (2013). Gobernar el conocimiento. *ISEGORÍA. Revista de Filosofía Moral y Política*, Nº 48, enero-junio, 2013, pp. 229-244. Reproducido de: doi: 10.3989/isegoria.2013.048.13

ENDERS, J., FULTON, O. and TEICHLER, U. (2002). *Higher Education in Globalization World. International trends and mutual observations: a festschrift in honour of Ulrich Teichler*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.

ESCOTET, M. Á. (2003). *Desafíos de la educación superior en una era en transición*. (Invitational Conference, Iº Coloquio Internacional de Educación Superior, México, Noviembre 2003). Reproducido de: www.miguelescotet.com/articles.html

ESTÉBANEZ, M. (2004). Conocimiento científico y políticas públicas: un análisis de la utilidad social de las investigaciones científicas en el campo social. *Espacio Abierto, Cuaderno venezolano de sociología*, Año/Vol. 13, núm. 001, enero-marzo 2004, pp. 7-37

ETZKOWITZ, H. and LEYDESDORFF, L (1997). *Universities and the global knowledge economy: a triple helix of university-industry-government relations*. London: Pinter

EUROPEAN COMMISSION. (2001). *European governance: a white paper*. (COM 428, 25/07/2001). Brussels: European Commission.

EUROPEAN COMMISSION. (2004). *Europe needs more Scientifics. Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe*. (Report of the High Level Group on Human Resources for Science and Technology in Europe 2004). Brussels: European Commission. Reproducido de: http://europa.eu.int/comm/research/science-society/index_en.html

EUROPEAN COMMISSION. (2008). *A strategic European Framework for international science*. (Policy Paper, Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. COM (2008) 588). Brussels: European Commission.

EUROPEAN COMMISSION. (2009). *The World in 2025. Rising Asia and socio-ecological transition*. (Directorate-General for Research. Socio-economic Sciences and Humanities. EUR 23921 EN, 2009) Luxembourg: European Commission. Reproducido de: <http://ec.europa.eu/research/research-eu>

EUROPEAN STRATEGY FORUM ON RESEARCH INFRASTRUCTURES – (ESFRI). (2011). *Strategy Report on Research Infrastructures*. (Roadmap 2010 March 2011). Brussels: European Commission.

EUROPEAN UNION. (2007). *EU Parliament Declaration on Energy and the Economy*.

EUROPEAN UNION. (2009). *The Lund Declaration*. (July 2009). Lund: European Union.

FAIST, T. (2005). Espacio social transnacional y desarrollo: una exploración de la relación entre comunidad, estado y mercado. *Migración y Desarrollo*, segundo semestre 2005, pp. 2-34

FALK, D., MOSS, S. and SHAPIRO, M. (2010). *Educating globally competent citizen. A tool kit for teaching seven revolutions*. Washington: Center for Strategic and International Studies. Reproducido de: www.csis.org

FANJUL, G. (2010). *Migraciones internacionales: las consecuencias de gobernar el siglo XXI con políticas del XIX*. (Real Instituto Elcano, ARI 56/2010, 23/03/2010)

FEDOROFF, N. (2009). Science Diplomacy in the 21st Century. *Cell* 136, January 9, 2009, pp. 9-11

FERRERO, M. y FILIBI LÓPEZ, I. (2006). ¡Bárbaros en Delfos! Geopolítica del Conocimiento y Relaciones Internacionales ante el siglo XXI. *CONfines*, 2/3, enero-mayo 2006, pp. 27-44

FLINK, T. and SCHREITERER, U. (2010). Science diplomacy at the intersection of S&T policies and foreign affairs: toward a typology of national approaches. *Science and Public Policy*, 37, num. 9, Nov. 2010, pp. 665-677. Reproducido de: <http://www.ingentaconnect.com/content/beechn/spp>

FONSECA, M. y JERREMS, A. (2012). Pensamiento decolonial: ¿una “nueva” apuesta en las Relaciones Internacionales? *Relaciones Internacionales*, núm. 19, febrero 2012, pp. 103-121

FOREST, J. and ALTBACH, P. (2006). *International Handbook of Higher Education*. Dordrecht: Springer.

FORNI, F., GALLART, M. A. y VASILACHIS DE GIALDINO, I. (1993). *Métodos cualitativos II: la práctica de la investigación*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

FRIEDMAN, T. (2005). *La tierra es plana*. Madrid: Ediciones Martínez Roca.

FRIEDRICHS, J. (2001). The Meaning of New Medievalism. *European Journal of International Relations*, Vol. 7, Nº 4, December 2001, pp. 475-501. Reproducido de: <http://ejt.sagepub.com/content/7/4/475.abstract>

FUNDACIÓN COTEC. (2002). *Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología. Debilidades y oportunidades del Sistema Español de Transferencia de Tecnología*. Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. Reproducido de: <http://www.cotec.es>

FUNDACIÓN DE LA INNOVACIÓN BANKINDER. (2011). *La educación del siglo XXI. Una apuesta a futuro*. (Número 16, Noviembre 2011).

- FUNDACIÓN TELEFÓNICA. (2011). *InnovaLatino: Impulsando la innovación en América Latina*. (Informe 11). Barcelona: Ariel.
- FUNTOWICZ, S. y RAVETZ, J. (2000). *La ciencia posnormal: ciencia con la gente*. Barcelona: Icaria.
- FUNTOWICZ, S. and RAVETZ, J. (2003). *Post-Normal Science*. (International Society for Ecological Economics and Internet Encyclopaedia of Ecological Economics - February 2003) Reproducido de: <http://www.docs-archive.com/Political-Science-Minor.pdf>
- GABILONDO PUJOL, Á. (2010). El motor de la innovación: la generación de conocimiento en las universidades. *Colección Mediterráneo Económico: innovación y desarrollo económico*, N° 17, pp. 53-64
- GARCÍA CANCLINI, N. (1995). *Consumidores y Ciudadanos. Conflictos multiculturales de la globalización*. México: Grijalbo. Reproducido de: <http://antroporecursos.files.wordpress.com/2009/03/garcia-canclini-n-1995-consumidores-y-ciudadanos.pdf>
- GARCÍA CANCLINI, N. (2008). *Contextos de la Investigación: Sociedad de la información, del conocimiento y del reconocimiento*. (Conferencia Congreso I+C Investigar en la Comunicación de la AE-IC, Santiago de Compostela, 30 de Enero-1 Febrero de 2008).
- GARCÍA GUADILLA, C. (1995). *Producción y transferencia de paradigmas teóricos en la investigación socio-educativa. El caso de América Latina*. Caracas: Fondo Editorial Tropicós. Reproducido de: <http://www.carmengarciaguadilla.com/01libros.html>
- GARCÍA GUADILLA, C. (1996). *Conocimiento, educación superior y sociedad en América Latina*. Caracas: Nueva Sociedad. Reproducido de: <http://www.carmengarciaguadilla.com/01libros.html>
- GARCÍA GUADILLA, C. (2010). *Educación Superior Comparada. El Protagonismo de la Internacionalización*. Caracas: UNESCO - CENDES. Reproducido de: <http://www.carmengarciaguadilla.com/01libros.html>

GARCÍA PICAZO, P. (2004). Caminos que llevan hacia alguna parte: Sobre el método en las relaciones internacionales. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, núm. 8, 2004, pp. 111-137

GARCÍA PICAZO, P. (2006). *Teoría breve de relaciones internacionales*. Madrid: Tecnos.

GAZZOLA, A.L. y DIDRIKSSON, A. (Edit.) (2008). *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. Caracas: IESALC-UNESCO. Reproducido de: www.iesalc.unesco.org.ve

GENERALITAT DE CATALUNYA. (2005). *Plan de Investigación e Innovación de Cataluña 2005-2008*. Barcelona: Consejo Interdepartamental de Investigación e Innovación Tecnológica (CIRIT).

GIBBONS, M., LIMOGE, C., NOWOTNY, E., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. y TROW, M. (1997). *La nueva producción de conocimiento*. Barcelona: Ediciones Pomares-Corredor.

GIL-GARCÍA, J. R. (2008). *Pensamiento sistémico y dinámica de sistemas para el análisis de políticas públicas: Fundamentos y recomendaciones*. (Documentos de trabajo CIDE, N° 212, noviembre 2008). México: CIDE.

GILMAN, D. (2010). *The new geography of global innovation*. (Report Global Market Institute, Goldman Sachs Global Investment Research, September 20, 2010). Goldman Sachs Group.

GLOBAL COMMISSION ON INTERNATIONAL MIGRATION. (2005). *Migration in an interconnected world: New directions for action*. (Report of the Global Commission on International Migration October 2005). Switzerland: The Global Commission on International Migration. Reproducido de: www.gcim.org.

GLOBAL UNIVERSITY NETWORK FOR INNOVATION. (2009). *La Educación Superior en tiempos de cambios: nuevas dinámicas para la responsabilidad social*. Madrid: Mundi-Prensa.

GOBIERNO VASCO. (2009). *Liderazgo, gobernanza y geopolítica*. (Reflexiones del grupo 1T, Julio de 2008). Victoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

- GOBIERNO VASCO. (2011). *Plan de Ciencia Tecnología e Innovación 2015*. (27 Diciembre de 2011).
- GODIN, B. (2003). *The Most Cherished Indicator: Gross Domestic Expenditure on R&D (GERD)*. (Project on History and Sociology of S&T Statistics, Working Paper N° 22). Montreal: Canadian Science and Innovation Indicators Consortium.
- GONZALEZ, J. and WAGENAAR, R. (2003). *Tuning educational structures in Europe: final report, phase one*. Bilbao: University of Deusto.
- GONZALEZ, J. and WAGENAAR, R. (2006). *Tuning educational structures in Europe II: la contribución de las universidades al proceso de Bolonia*. Bilbao: University of Deusto.
- GONZÁLEZ BARAHONA, J. (2003). Hacia nuevas formas de producción y difusión del conocimiento. *El profesional de la información*, Vol. 12, N° 2, marzo-abril 2003, pp. 139-141
- GONZÁLEZ DE LA FE, T. (2009). El modelo de Triple Hélice de relaciones Universidad, Industria y Gobierno: un análisis crítico. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXV, 738, julio-agosto 2009, pp. 739-755. Reproducido de: doi: 10.3989/arbor.2009.738n1049
- GONZÁLEZ SABATER, J. (2011). *Manual de transferencia de tecnología y conocimiento*. (The Transfer Institute, Edición 2, Enero 2011). Reproducido de: www.thetransferinstitute.com
- GONZÁLEZ UCEDA, L. (1997). Teoría de la Ciencia, Documentación y Bibliometría. *Revista General de Información y Documentación*, Vol. 7, núm. 2, 1997, pp. 201-215
- GONZÁLEZ ULLOA AGUIRRE, P. A. (2010). El Estado y la Globalización ante la nueva crisis internacional. *Política y Cultura*, Núm. 34, otoño 2012, pp. 89-106
- GONZÁLEZ URESTI, L. A. (1996). Nuevos Paradigmas. La Teoría General de Sistemas. *Revista de Humanidades*, núm. 1, pp. 154-169
- GONZÁLEZ URESTI, L. A. (2005). Estambul: un espacio para la confrontación de temas y enfoques. *CONfines*, 2/3, enero-mayo 2006, pp. 123-127

GONZÁLEZ URESTI, L. A. (2011). Las Relaciones Internacionales: Consideraciones disciplinarias. *Revista Relaciones Internacionales*, Vol. 1, N° 80, 2011.

GRAÑA, F. (2005). Todos contra el Estado: Usos y abusos de la “gobernanza”. *Espacio Abierto*, octubre-diciembre, Año/Vol. 14, núm. 004, pp. 501-529. Reproducido de: www.redalyc.org

GROSSBERG, L. (2010). *Estudios Culturales. Teoría, política y práctica*. Valencia: Letra Capital. Reproducido de: <http://www.scribd.com/doc/154469669/149954881-Estudios-Culturales-Teoria-Politica-y-Practica-Lawrence-Grossberg>

GROSSMAN, M. (2010). *Diaspora Knowledge Flows in the Global Economy*. (E-LEADER Budapest, Hungary, 2010).

GUIDO, L. (2006) *La Universidad en el Siglo XXI: Reflexiones sobre la Universidad en el contexto de la Sociedad del Conocimiento*. (Jornadas Pre ALAS. Preparatorio del XXVII Congreso ALAS Buenos Aires 2009, “Sociología y Ciencias Sociales: Conflictos y Desafíos Transdisciplinarios en América Latina y el Caribe. El contexto y la región interrogados, 2008).

HABERMAS, J. (1986). *Ciencia y técnica como ideología*. Madrid: Tecnos.

HABERMAS, J. (2001). El valle de lágrimas de la globalización. *CLAVES de Razón Práctica*, núm. 109, Enero/Febrero 2001, pp. 4-10

HALLIDAY, F. (1997). Gobernabilidad global: perspectivas y problemas. *RIFP/9*, 1997, pp. 23-38

HALLIDAY, F., ZÚÑIGA GARCÍA-FALCES, N. y WANG, B. (2006). *Las Relaciones Internacionales y sus debates*. Madrid: FUHEM, Centro de Investigación para la Paz.

HAAS, P. (1992). Epistemic Communities and International Policy Coordination. *International Organization*, Vol. 46, N° 1, pp. 1-35

HAAS, R. (2008). The Age of Nonpolarity. What Will Follow U.S. Dominance? *Foreign Affairs*, May/June 2008.

- HEIJS, J. (2001). *Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación política tecnológica: una aproximación teórica*. (Documento de trabajo, Nro. 24, Octubre de 2001). Madrid: Instituto de Análisis Financiero, Universidad Complutense de Madrid.
- HEINE, J. and THAKUR, R. (2011). The Dark Side of Globalization. *Participation*, Vol. 35, N° 1, October, October 2011, pp. 2-5
- HELD, D. (2000). Regulating Globalization? The Reinvention of Politics. *International Sociology*, June 2000, Vol. 15, N° 2, pp. 394-408.
- HELD, D. (2006). Redefinir la gobernabilidad global: ¡Apocalipsis cercano o reforma! *análisis político*, N° 62, enero-abril, 2008, pp. 58-74
- HERRERA JIMÉNEZ, R. (2007). Sistema y lo sistémico en el pensamiento contemporáneo. *Ingeniería*, Vol. 17, 2, pp. 37-52
- HINKELAMMERT, F. J. (2005). *La universidad frente a la globalización*. (Clase Magistral de Inauguración del Año Académico 2005 en la Universidad Bolivariana).
- HOFFE, O. (2000). Estados nacionales y derechos humanos en la era de la globalización. *ISEGORIA*, 22, 2000, pp. 19-36
- HOWALDT, J. and SCHWARZ, M. (2010). *Social Innovation: Concepts, research fields and international trends*. (Program “Working – Learning – Developing Skills. Potential for Innovation in a Modern Working Environment” for the affiliated project International Monitoring – IMO). Dortmund: Sozialforschungsstelle Dortmund.
- IBARRA COLLADO, E. (2003). Capitalismo académico y globalización: La Universidad reinventada. *Educação & Sociedade*, Vol. 24, N° 84, septiembre 2003, pp. 1059-1067. Reproducido de: <http://www.cedes.unicamp.br>
- IKERBASQUE. (2010). *Informe sobre la ciencia en Euskadi 2010*. (Resumen Ejecutivo, Departamento de Educación, Universidad e Investigación). Bilbao: Gobierno Vasco.
- INNERARITY, D. (2011). *La democracia del conocimiento. Por una sociedad inteligente*. Barcelona: Paidós.

IRANZO, V. (2005). Filosofía de la Ciencia e Historia de la Ciencia. *Quaderns de filosofia i ciència*, núm. 35, pp. 19-43

IRANZO AMATRIAÍN, J. M. y BLANCO MERLO, R. (1999). *Sociología del conocimiento científico*. Madrid: CIS y Universidad Pública de Navarra.

IZQUIERDO, I. (2008). Talentos mexicanos en movimiento y redes de conocimiento. *Trayectorias*, Vol. X, núm. 27, julio-diciembre 2008.

JARVIS, P. (2006). *Universidades Corporativas. Nuevos modelos de aprendizaje en la Sociedad Global*. Madrid: Narcea Ediciones.

JIMÉNEZ-BUEDO, M y RAMOS VIELBA, I. (2009). ¿Más allá de la ciencia académica?: Modo 2, Ciencia Pos académica y Ciencia Pos normal. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXV, 738, julio-agosto 2009, pp. 721-737. Reproducido de: doi: 10.3989/arbor.2009.738n1048

JOHNSON, J. B., JOSLYN, R. and REYNOLDS, H.T. (2004). *Political science research methods*. Washington, D.C.: CQ Press.

KAPLAN, M. (1957). *System and Process in International Politics*. New York: John Wiley and Sons.

KARNS, M. and MINGST, K. (Edit.). (2010). *International Organizations: The Politics and Process of Global Governance*. Boulder: Lynne Rienner Publishers. (Second Editions)

KEGLEY, CH. W. and WITTKOPF, E. R. (1995). *World Politics. Trend and Transformation*. New York: Edit. St. Martin's Press.

KEHOANE, R. (1993). *Instituciones internacionales y poder estatal. Ensayos sobre teoría de las relaciones internacionales*. Buenos Aires: GEL.

KEOHANE, R. y NYE, J. (1998). *Poder e Interdependencia. La Política Mundial en Transición*. Buenos Aires: GEL.

KHADRIA, B. and MEYER, J. B. (2010). *The Role of Migration in Re-structuring Innovation Systems*. (Final Draft for PGA Discussion on 5th Nov in Mexico City, Version 2, 25 Oct. 2010).

- KING, G., KEOHANE, R. and VERBA, S. (1994). *Designing social inquiry: scientific inference in qualitative research*. New Jersey: Princeton University Press.
- KING, R. (2004). *The University in the Global Age*. Basingstoke: Palgrave MacMillan.
- KOBRIN, S. J. (1998). Chapter 6: Back to the future: Neomedievalism and the postmodern digital world economy. In: PRAKASH, A. and HART, H. (Edit.). (1999). *The Globalization and Governance*. London and New York: Routledge.
- KOSLOWSKI, R. (2004). *Possible steps towards an international regime for mobility and security*. (Global Migration Perspectives, N° 8, October 2004). Genève: Global Commission on International Migration.
- KREIMER, P. (Junio de 2011). *Desafíos de la Internacionalización*. Le Monde diplomatique, N° 144.
- KUKSO, F. (Junio de 2010). *El renacer de la Big Science*. Le Monde diplomatique, N° 132.
- KWIEK, M. (2000). The Nation-State, Globalization and the Modern Institution of the University. *Theoria. A Journal of Social and Political Theory*, N° 96, December 2000, pp. 74-99
- LAGE, A. (2007). Propiedad y expropiación en la economía del conocimiento. *Revista Cuba Debate*, 04 de enero 2007. Reproducido de: <http://www.cubadebate.cu/opinion/2007/01/04/propiedad-y-expropiacion-en-la-economia-del-conocimiento/>
- LAMO DE ESPINOSA, E., GONZÁLEZ GARCÍA, J. M. y TORRES ALBERO, C. (1994). *Sociología del conocimiento y de la ciencia*. Madrid: Alianza.
- LANDER, E. (2008). La ciencia neoliberal. *Tabula Rasa*, Núm. 9, julio- diciembre 2008, pp. 247-283. Reproducido de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=39600913>
- LAPWORTH, S. (2004). Arresting Decline in Shared Governance: Towards a Flexible Model for Academic Participation. *Higher Education Quarterly*, Volume 58, N° 4, October 2004, pp. 299–314

LAVIÑA ORUETA, J. y MENGUAL PAVÓN, L. (Coord.). (2010). *El libro blanco de la Universidad Digital 2010*. Madrid: Ariel y Fundación Telefónica.

LEMA, F. (2006). La construcción de la sociedad del conocimiento en América Latina. La diáspora del conocimiento. *Estudios Avanzados Interactivos. Revista en línea del Instituto de Estudios Avanzados de la Universidad de Santiago de Chile*, Año 3, núm. 5, julio 2004.

LEÓN GROSS, B. y SALIDO ORTIZ, J. (2010). La I+D+i como motor de desarrollo socioeconómico de las diferentes economías mundiales. *Colección Mediterráneo Económico: innovación y desarrollo económico*. Nº 17, pp. 203-210

LEVITT, P. and NYBERG SORENSEN, N. (2004). *The transnational turn in migration studies*. (Global Migrations Perspectives, Nº 6, October 2004). Genève: Global Commission on International Migration.

LIJESEVIC, J. (2010). Science Diplomacy at the heart of international relations. *E-International Relations*, April 1, 2010. Reproducido de: <http://www.e-ir.info>

LÓPEZ CEREZO, J. A., LUJÁN LÓPEZ, J. L. y GONZÁLEZ GARCÍA, M. I. (1997). *Ciencia, tecnología y sociedad: lecturas seleccionadas*. Barcelona: Ariel

LÓPEZ DÍAZ, M. (1998). Algunas consideraciones sobre los think tanks o grupos de expertos. *Relaciones Internacionales*, núm. 98, pp. 73-98. Reproducido de: www.politicas.unam.mx/carreras/ri/p

LÓPEZ GARCÍA, A. M. y PÉREZ ESPARRELLS, C. (2000). *Los rankings universitarios: estado de la cuestión y posibles aplicaciones al caso español*. (XVI Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 12 y 13 de julio de 2007).

LUCHILO, L. (2006). Movilidad de estudiantes universitarios e internacionalización de la educación superior. *Revista CTS*, Vol. 3, núm. 7, Septiembre de 2006, pp. 105-133

LUCHILO, L. (2010). Internacionalización de investigadores argentinos: el papel de la movilidad hacia España. *Revista CTS*, Vol. 6, núm. 16, diciembre 2010, pp. 153-177

- LUKAC DE STIER, M. (2004). *Filosofía y Ciencia: Hobbes y el Aquinate*. (Comunicación en XXIX Semana Tomista: *Diálogo entre Filosofía, Teología y Ciencia*. Buenos Aires, 6 al 10 de septiembre de 2004).
- LUNDVALL, B. A. (2004). *National Innovation Systems - Analytical Concept and Development Tool*. (Paper presented at the DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2005 on Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems, Copenhagen, Denmark, June 27-29, 2005).
- MAASTRICHT ECONOMIC AND SOCIAL RESEARCH INSTITUTE ON INNOVATION AND TECHNOLOGY - (MERIT). (2012). *Innovation Union Scoreboard 2011*. (The Innovation Union's performance scoreboard for Research and Innovation, February 2012). Reproducido de: <http://www.proinno-europe.eu/metrics>
- MANZANO-ARRONDO, V. (2011). El papel de la Universidad en la Sociedad de Ignorantes. *Científica*, 12, pp. 29-55
- MARCUSE, H. (1993). *El hombre unidimensional*. Barcelona: Planeta-De Agostini.
- MARISCAL, N. (2004). Gobernanza múltiple y plural en las políticas del Tratado Constitucional de la Unión Europea. *Cuadernos Europeos de Deusto*, núm. 34/2006, pp. 89-128
- MARISCAL, N. (2006). Gobernanza múltiple y plural. *Europa Euskadi. Red Vasca de Información Europea (REVIE)*, Año 2006, núm. 191, pp. 5-6
- MARKS, G., HOOGHE, L. and BLANK, K. (1996). European integration from the 1980's: State-Centric v. Multi-level Governance. *Journal of Common Market Studies*, Vol. 34, N° 3, September 1996, pp. 342-378
- MÁRMORA, L. (2002). *Las políticas de migraciones internacionales*. Buenos Aires: Paidós.
- MASCAREÑO, A. (2001). La reinención del futuro. Objeciones estructurales del tránsito hacia la sociedad del conocimiento en Chile. *Personas y Sociedad*, Vol. XV, N° 2, octubre 2001, pp. 105-120

MASCAREÑO, A. (2003). Teoría de sistemas de América Latina. Conceptos fundamentales para la descripción de una diferenciación funcional concéntrica. *Persona y Sociedad*, Vol. 17, N° 2, 2003, pp. 9-26

MASCAREÑO, A. (2004). El trazo y la metáfora: ¿Qué puede aportar la investigación sistémica? *Cinta de Moebio*, núm. 020, septiembre 2004.

MASCAREÑO, A. (2006). Sociología del Método: La forma de la investigación sistémica. *Cinta de Moebio*, núm. 026, septiembre 2006.

MATTELART, A. (Septiembre de 2001). *Función geopolítica de la cultura*. Le Monde diplomatique, N° 27.

MAYOR ZARAGOZA, F. (2002). El cometido ético de la Universidad del Siglo XXI. *Pensamiento y Cultura*, núm. 005, octubre 2002, pp. 151-155

MC GANN, J. (2007). *Think Tanks and Policy Advice in US: Academics, advisors, advocates*. New York: Routledge. Reproducido de: <http://metro-natshar-31-71.brain.net.pk/articles/thinktank.pdf>

MC GANN, J. (2010). *The Global "Go-To Think Tanks". The Leading Public Policy Research Organization in the World*. Philadelphia: University of Pennsylvania.

MEDINA, M. (2000). Ciencia-Tecnología-Cultura del siglo XX al XXI. En: MEDINA, M. y KWIATKOWSKA, T. (Eds.). (2000). *Ciencia, Tecnología /Naturaleza, Cultura en el siglo XXI*. Barcelona: Anthropos.

MEEK, V., TEICHLER, U. and KEARNEY, M. L. (Edit.). (2009). *Higher Education, Research and Innovation: Changing Dynamics*. (Report on the UNESCO Forum on Higher Education, Research and Knowledge 2001-2009. International Centre for Higher Education Research Kassel. University of Kassel. Germany. 2009)

MEJIA, J. (2008). Epistemología de la Investigación Social en América Latina. Desarrollos en el siglo XXI. *Cinta de Moebio*, 31, pp. 1-13. Reproducido: www.moebio.uchile.cl/31/mejia.html

MENDICOA, G. (2003). *Sobre tesis y tesisas: lecciones de enseñanza-aprendizaje*. Buenos Aires: Espacio.

- MERLE, M. (1991). *Sociología de las relaciones internacionales*. Madrid: Alianza.
- MERLE, M. (1997). El enfoque sociológico del sistema internacional. *RIFP/9*, 1997, pp. 7-22
- MEYER, J. B., KAPLAN, D. y CHARUM, J. (2001). El nomadismo científico y la nueva geopolítica del conocimiento. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 168, junio 2001.
- MIGNOLO, W. (Comp.). (2001). *Capitalismo y geopolítica del conocimiento. El eurocentrismo y la filosofía de la liberación en el debate intelectual contemporáneo*. Buenos Aires: Ediciones del Signo.
- MIGNOLO, W. (2003a). Los estudios culturales: geopolítica del conocimiento y exigencias/necesidades institucionales. *Revista Iberoamericana*, Vol. LXIX, núm. 203, abril-junio 2003, pp. 401-415
- MIGNOLO, W. (2003b). Globalization and the Geopolitics of Knowledge. The role of the Humanities in the Corporate University. *Nepantla: Views from South 4.1*, Vol. 4, Issue 1, 2003, pp. 97-119
- MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA DE LA REPUBLICA ARGENTINA. (2012). *Argentina Innovadora 2020. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos estratégicos 2012-2015*. Buenos Aires: Dirección Nacional de Políticas y Planificación - Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE ESPAÑA. (2010). *Estrategia Universidad 2015. Contribución de las universidades al progreso socioeconómico español 2010-2015*. Madrid: Ministerio de Educación de España.
- MOLLIS, M. (2006). Capítulo: Geopolítica del saber: biografías recientes de las universidades latinoamericanas. En: VESSURI, H. (2006). *Universidad e investigación científica*. (pp. 85-101). Buenos Aires: CLACSO.
- MOLLIS, M., NÚÑEZ JOVER, J. y GARCÍA GUADILLA, C. (2010). *Políticas de posgrado y conocimiento público en América Latina y el Caribe*. Buenos Aires: CLACSO. Reproducido de: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar>

MONTUSCHI, L. (2001). *La economía basada en el conocimiento: Importancia del conocimiento tácito y del conocimiento codificado*. (UCEMA Working Papers: 204). Buenos Aires: Universidad del CEMA.

MORIN, E. (1986). *El método I: la naturaleza de la naturaleza*. Madrid: Cátedra.

MORIN, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

MOULIER-BOUTANG, Y. (2007). *Le capitalisme cognitif: la nouvelle grande transformation*. Paris: Ámsterdam.

MOURE, L. (2009). La teoría de la política internacional treinta años después. *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*, Número 17, junio 2009. Reproducido de: <http://www.reei.org/index.php/revista/num17/articulos/teoria-politica-internacional-treinta-anos-despues>

NELSON, R and WINTER, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press.

NOFERINI, A. (2009). Desarrollo, cooperación descentralizada y gobernanza multinivel: consideraciones para la actualidad. En: OBSERVATORIO DE COOPERACION DESCENTRALIZADA UNIÓN EUROPEA AMÉRICA LATINA (2009). *Anuario de la cooperación descentralizada*. (pp. 163-189). Barcelona: OCD. Reproducido en: http://issuu.com/observatoriocooperacion/docs/anuario_5espfinal

NONAKA, I. and TAKEUCHI, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. New York: Oxford University Press.

NÚÑEZ JOVER, J. y CASTRO SÁNCHEZ, F. (2005). Universidad, Innovación y Sociedad: Experiencias de la Universidad de La Habana. *Revista de Ciências da Administração*, Vol. 7, Nº 13, jan/jul 2005, pp. 1-21

NUÑEZ JOVER, J. (2006). La democratización de la ciencia y el problema del poder. En: DUHARTE DÍAZ, E. (Comp.). (2006). *La Política: Miradas Cruzadas*. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales. Reproducido de: <http://www.nodo50.org/cubasigloXXI/politica/8%20Democratizacion,%20ciencia,%20poder.%20LA%20PTCA.%202006.pdf>

NYE, J. (2010). Prefacio y Capítulo 5: El poder blando y la política exterior americana. *Soft Power, Public Affairs*, New Hampshire, 2004, pp. IX-XIII y 127-147. En: *Relaciones Internacionales*, núm. 14, junio de 2010, pp. 117-140. Reproducido de: <http://www.relacionesinternacionales.info/>

OBAMA, B. (2009). *Discurso en la Universidad de El Cairo*. (4 de junio de 2009).

OBSERVATOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES (OST). (2008). *Indicateurs de Sciences et de Technologies. Édition 2008*. (Rapport de L'Observatoire des Sciences et des Techniques, Partie V : L'espace mondial, 2008, pp. 373-475). Paris: OST.

OECD. (1995). *The measurement of scientific and technological activities: Manual on the measurement of human resources devoted to S&T: Canberra Manual*. Paris: OECD.

OECD. (1997). *National Innovation Systems*. Paris: OECD. Reproducido de: <http://www.oecd.org/dataoecd/35/56/2101733.pdf>

OECD. (2000). *Knowledge Management in the Learning Society*. Paris: OECD.

OECD. (2001). *Understanding the Digital Divide*. (OECD Digital Economy Papers, N° 49). Reproducido de: <http://www.oecd.org/dataoecd/38/57/1888451.pdf>.

OECD. (2003). *Manual de Frascati*. Paris: FECYT.

OECD y EUROSTAT. (2006). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. (Tercera Edición, Edición Española). España: Grupo Tragsa. Reproducido de: www.tragsa.es

OECD. (2007). *Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World. Responding to policy needs*. Paris: OECD.

OECD. (2008a). *The Global Competition for Talent Mobility of the Highly Skilled*. (Executive Summary). Paris: OECD.

OECD. (2008b). Chapter 4: Assessing the Socio-economic Impacts of Public R&D: Recent Practices and Perspectives. In: OECD. (2008). *OECD Science, Technology and Industry*. (pp. 189-217). Paris: OECD.

- OECD. (2010a). *Main Science and Technology Indicators*. Vol. 1. Paris: OECD.
- OECD. (2010b). *Main Science and Technology Indicators*. Vol. 2. Paris: OECD.
- OECD. (2011a). *Science, Technology and Industry Scoreboard 2011. Innovation and Growth in Knowledge Economies*. Paris: OECD.
- OECD. (2011b). *Main science and technology indicators. Volume 2011/1*. Paris: OECD.
- OECD. (2011c). *Education at a Glance 2011. OECD Indicators*. Paris: OECD.
- OECD. (2013a). *Main Science and Technology Indicators*. Volume 2013/1. June 2013. Paris: OECD.
- OECD. (2013b). Online Database OECD's Library. Reproducido de: <http://www.oecd-ilibrary.org/statistics>
- OIM y SELA. (2009). *La emigración de recursos humanos calificados desde países de América Latina y el Caribe*. (SP/RR-ERHCPALC/DT N° 1-09). Caracas: SELA.
- OJEDA PIZARRO, P. y CABALUZ DUCASSE, J. (2010). Colonialidad del poder y geopolítica del conocimiento. Reflexiones para re-pensar las pedagogías críticas. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, Año 10, núm. 19, pp. 149-162
- OLIER, E. (2011). *Geoeconomía. Las claves de la economía global*. Madrid: Pearson.
- OLIVÉ, L. (2005). Los desafíos de la sociedad del conocimiento: la ciencia, la tecnología y la gobernanza. *Revista Este País*, núm. 172, julio 2005, pp. 66-70
- OMPI. (2010). *Indicadores mundiales de propiedad intelectual*. Ginebra: División de Economía y Estadísticas – OMPI. Reproducido de: www.wipo.int/ipstats/es
- ORGANIZACION DE ESTADOS IBEROAMERICANOS – (OEI). (2012). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social. Programa iberoamericano en la década de los bicentenarios*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

- ORTEGA Y GASSET, J. (1930). *Misión de la Universidad*. Madrid: Revista de Occidente.
- ORUETA ESTIBARIZ, G. (2007). El concepto de Brecha Digital, una aproximación desde las Relaciones Internacionales. En: de CASTRO RUANO, J. L. y ORUETA ESTIBARIZ, G. (2007). *Escritos de Internacionalistas en Homenaje al Profesor Iñaki Aguirre Zabala*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- OSIANDER, A. (2001). Sovereignty, International Relations, and the Westphalian Myth. *International Organization*, Vol. 55, 2, 2001, pp. 251–287
- PALOMARES LERMA, G. (1991). Hegemonía y cambio en la teoría de las relaciones internacionales. *Revista CIDOB d'Afers Internacionals*, núm. 22, pp. 19-51
- PEARCE SNYDER, D. (2006). From higher education to longer, fuller, further education: the coming metamorphosis of the university. *On the Horizon*, Vol. 14, Nº 2, 2006, pp. 43-61
- PELLEGRINO, A. (2001). *¿Drenaje o éxodo?, Reflexiones sobre la migración calificada*. (Programa Población, 2001). Montevideo: Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Uruguay. Reproducido de: http://www.mpdcs.es/index.php?option=com_mtree&task=viewlink&link_id=92&Itemid=66
- PEÑAS ESTEBAN, F. J. (2005). ¿Es posible una teoría de Relaciones Internacionales? *Revista Académica de Relaciones Internacionales*, núm. 1, marzo de 2005. Reproducido de: www.relacionesinternacionales.info
- PNUD. (1999). *Informe sobre el Desarrollo Humano*. Madrid: Mundi-Prensa.
- PEROTTI, D. E. y SÁNCHEZ, R. J. (2011). *La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe*. (CEPAL - Serie Recursos naturales e infraestructura, Nº 153, julio de 2011). Santiago de Chile: Naciones Unidas - CEPAL.
- PERSSON, M. (2006). *El Drenaje de Cerebros: una aproximación holística de la realidad argentina*. (Working Papers - Programa Defensa y Seguridad, Centro Argentino de Estudios Internacionales).

PETRASH, V. (Comp.). (1998). *Cambio, Contradicción y Complejidad en la Política Internacional del Fin de Siglo*. Caracas: Nueva Sociedad.

PETRELLA, R. (1996). *Los Límites de la Competitividad. Cómo se debe gestionar la aldea global*. Buenos Aires: Sudamericana.

PIKE, A., RODRIGUEZ-POSE, A, and TOMANEY, J. (2007). What Kind of Local and Regional Development and for Whom? *Regional Studies*, Vol. 41, 9, December 2007, pp. 1253–1269

PITASI, A. and MANCINI, G. (Eds.). (2012). *Systemic Shifts in Sociology. Essays on World Order Model Design*. Lap Lambert Academic Publishing

POLANYI, M. (1967). *The Tacit Dimension*. London: Routledge & Kegan Paul.

POLANYI, M. (1969). *Personal knowledge: towards a post-critical philosophy*, London: Routledge & Kegan Paul.

PORTER, M. (1998). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*, Nov-Dec 1998, pp. 77-90

QUIJANO, A. (2000). Capítulo: Colonialidad del poder, Eurocentrismo y América Latina. En: LANDER, E. (2000). *Colonialidad del saber y Eurocentrismo*. (pp. 201-246). Buenos Aires: Edición UNESCO-CLACSO.

QUINTANILLA, M. Á. (1976). *Diccionario de Filosofía Contemporánea*. Salamanca: Ediciones Sígueme.

QUINTANILLA, M. Á. (2007). La investigación en la sociedad del conocimiento. *Revista CTS*, Vol. 3, núm. 8, abril de 2007, pp. 183-194

RAFOLS, I., PORTER, A. and LEYDESDORFF, L. (2009). *Science overlay maps: a new tool for research policy*. (Paper N° 179, SPRU Electronic Working Papers Series, December 2009). Brighton: University of Sussex.

REDES - CENTRO DE ESTUDIO SOBRE CIENCIA, DESARROLLO Y EDUCACIÓN SUPERIOR. (Julio 2004). *Ciencia y tecnología para una sociedad del conocimiento. Plan estratégico nacional de mediano y largo plazo en Ciencia*,

- Tecnología e Innovación*. (Primer Informa de Avance. Documento de trabajo N° 16). Buenos Aires: Redes.
- RISSE, T. (2008). Transnational Actors and World Politics. In: CARLSNAES, W., RISSE, T. and SIMMONS, B. (2008). *Handbook of International Relations*. Los Angeles: SAGE Publications.
- RODRÍGUEZ CASTELLANOS, A., ARAUJO DE LA MATA, A. y URRUTIA GUTIÉRREZ, J. (2001). La gestión del conocimiento científico-técnico en la universidad: un caso y un proyecto. *Cuadernos de Gestión*, Vol. 1, núm. 1, febrero 2001, pp. 13-30
- RODRÍGUEZ GÓMEZ, R. (2003). Capítulo: La educación superior en el mercado: configuraciones emergentes y nuevos proveedores. En: MOLLIS, M. (Comp.). (2003). *Las universidades en América Latina: ¿reformadas o alteradas? La cosmética del poder financiero*. (pp. 87-107). Buenos Aires: CLACSO. Reproducido de: http://biblioteca.clacso.edu.ar/subida/uploads/FTPtest/clacso/gt/20101109020556/5go_mez.pdf
- ROSALES ARIZA, G. (2005). *Geopolítica y geoestrategia, liderazgo y poder*. Bogotá: Universidad Militar de Nueva Granada.
- ROSENAU, J. (1990). *Turbulence in World Politics. A theory of change and continuity*. New Jersey: Princeton University Press.
- ROZAS, P. y SÁNCHEZ, R. (2005). *Desarrollo de Infraestructuras y crecimiento económico: revisión conceptual*. (CEPAL - SERIE Recursos naturales e infraestructura N° 75, octubre 2005). Santiago de Chile: Naciones Unidas - CEPAL.
- RUBIO, A. (2010). *Tendencias 2010-2020. Diez cuestiones para entender la segunda década del siglo*. (Documento de trabajo N° 249). Buenos Aires: Universidad de Belgrano.
- RUIZ OLABUENAGA, J., ARISTEGUI, I. y MELGOSA, L. (1998). *Como elaborar un proyecto de investigación*. (Cuadernos Monográficos del ICE, N° 7). Bilbao: Universidad de Deusto.
- RUSSELL, J. (2001). La comunicación científica a comienzos del siglo XXI. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, núm. 168, año, 2001.

SAGASTI, F. (2003). *The Sisyphus Challenge: Knowledge, Innovation and Human Condition in the 21st Century*. Lima: Foro Nacional – Internacional.

SALMI, J. (2009). *El desafío de crear universidades de rango mundial*. Colombia: Banco Mundial y Ediciones Mayol.

SALOMÓN, M. (2002). Las teorías de las relaciones internacionales en los albores el Siglo XXI: Dialogo, disidencia y aproximaciones. *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*, núm. 4, junio de 2002. Reproducido de: <http://www.reei.org/index.php/revista/num4/articulos/teoria-relaciones-internacionales-albores-siglo-xxi-dialogo-disidencia-aproximaciones>

SALTER, B. (2009). State strategies and the geopolitics of the global knowledge economy: China, India and the case of regenerative medicine. *Geopolitics*, 14, pp. 47-78

SALTER, M. (2007). Nuevos bárbaros, viejos bárbaros: Teoría de Relaciones Internacionales en la post-Guerra Fría. ‘Todo lo viejo, es nuevo otra vez’. *Revista Académica de Relaciones Internacionales*, núm. 7, Noviembre de 2007. Reproducido de: <http://www.relacionesinternacionales.info>

SÁNCHEZ DAZA, G. (Edit.). (2009). *América Latina y el Caribe en la Economía y Sociedad del Conocimiento. Una revisión crítica a sus fundamentos y políticas*. México: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

SANTELICES, B. (Edit.). (2010). *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico. Educación Superior en Iberoamérica*. (Informe 2010). Santiago de Chile: RIL Editores.

SANAHUJA, J. A. (2007). *¿Un mundo unipolar, multipolar o apolar? El poder estructural y las transformaciones de la sociedad internacional contemporánea*. (Cursos de Derecho Internacional de Vitoria-Gasteiz 2007). Bilbao: Universidad del País Vasco.

- SANCHÉZ, M. P. y CASTRILLO, R. (2006). La tercera edición del manual de Oslo: Cambios e implicaciones. Una perspectiva de capital intelectual. *Revista madri+d*, núm. 35, marzo-abril 2006.
- SARQUÍS, D. (2005). *Relaciones Internacionales: una perspectiva sistémica*. México: Porrúa e Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- SARTORI, G. (1998). *Homo videns. La sociedad teledirigida*. Madrid: Taurus.
- SASSEN, S. (2000). *Nueva geografía política. Un nuevo campo transfronterizo para actores públicos y privados*. (Conferencia del Millenium, London School of Economics, 25 enero del 2000).
- SASSEN, S. (2001). *¿Perdiendo el control?: la soberanía en la era de la globalización*. Barcelona: Bellaterra.
- SASSEN, S. (2007). *Una sociología de la globalización*. Buenos Aires: Katz.
- SCIENCE METRIC. (2010). *30 Years in Science. Secular Movements in Knowledge Creation*. (Discussion Paper) Montreal: Science Metric. Reproducido de: www.science-metrix.com/30years-Paper.pdf
- SCHAAPER, M. y WYCKOFF, A. (2006). Movilidad del personal altamente calificado: un panorama internacional. *Revista CTS*, Vol. 3, Nº 7, Septiembre de 2006 pp. 135-179
- SCOTT, P. (2002). *Changing Players in a Knowledge Society*. (IAU Conference: Globalisation: What Issues are at Stake for Universities?" - Université Laval in Quebec City, 20 September 2002)
- SCOTT, P. (2004). Internationalization in the age of globalization: competition or cooperation? In: WACHTER, B. (Edit.). (2004). *Higher education in a changing environment. Internationalisation of Higher Education Policy in Europe*. Bonn: Lemmens
- SEBASTIÁN, J. (2000). Las redes de cooperación como modelo organizativo y funcional para la I+D. *Redes*, Año/Vol. 7, núm. 015, agosto 2000, pp. 97-111. Reproducido de: <http://redalyc.uaemex.mx/>

SEBASTIÁN, J. (2004). *Cooperación e internacionalización de las universidades*.

Buenos Aires: Biblos. Reproducido de:

<http://books.google.es/books?id=DfenAGFgffIC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

SHAIN, Y. and BARTH, A. (2003). Diasporas and International Relations Theory. *International Organization*, 57, num. 3, pp. 449-479

SLATER, D. (2008). Re-pensando la geopolítica del conocimiento: reto a las violaciones imperiales. *Tabula Rasa*, núm. 8, enero-junio, 2008, pp. 335-358

SKOLNIKOFF, E. (1993). *The Elusive Transformation: Science, Technology and the evolution of international politics*. New Jersey: Princeton University Press. Reproducido

de: http://books.google.es/books/about/The_Elusive_Transformation.html?id=OKbgJFqarEgC&redir_esc=y

SMOUTS, M. C. (2001). Las mutaciones de una disciplina. *Política y Cultura*, núm. 15, primavera 2001. Reproducido de: <http://www.redalyc.org/pdf/267/26701515.pdf>

SODUPE, K. (1992). El estado actual de las Relaciones Internacionales como Ciencia Social: ¿Crisis o pluralismo paradigmático? *Revista de Estudios Políticos (Nueva Época)*, núm. 75, enero-marzo 1992, pp. 165-213

SOSA FUENTES, T. (2006). Modernización, dependencia y sistema-mundo: los paradigmas del desarrollo latinoamericano y los desafíos del siglo XX. *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, núm. 96, septiembre-diciembre 2006, pp. 87-121

SPIKE PETERSON, V. (1992). *Gendered States: Feminist (Re) Visions of International Relations Theory*. Boulder: Lynne Rienner.

SPORN, B. (2006). Chapter 9: Governance and Administration: Organizational and structural trends. In: FOREST, J. and ALTBACH, P. *International Handbook of Higher Education*. Dordrecht: Springer.

STIGLITZ, J. (2002). *El malestar en la globalización*. Madrid: Taurus.

- STIGLITZ, J. (2009). Crisis mundial, protección social y empleo. *Revista internacional del trabajo*, Vol. 128, 2009, núm. 1-2, pp. 1-15
- STRANGE, S. (1994). *States and markets*. London: Continuum.
- STRANGE, S. (2001). *La retirada del Estado*. Barcelona: Icaria Intermón.
- TEJADA GUERRERO, G. y BOLAY, J. C. (2005). *Impulsar el desarrollo a través de la circulación del conocimiento: una mirada distinta a las migraciones de los mexicanos altamente calificados*. (Global Migration Perspective, N° 51, October 2005). Genève: Global Commission on International Migration.
- TELLO BENEITEZ, M. (2008). *Guía de Think Tanks en España*. Madrid: Fundación Ciudadanía y Valores. Recuperado de: www.funciva.org
- THE NATIONAL ACADEMIES. (2007). *Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a Brighter Economic Future*. (Executive Summary). Reproducido de: www.national-academies.org
- THE ROYAL SOCIETY. (2010a). *New frontiers in Science Diplomacy. Navigating the changing balance of power*. (January 2010). London: The Royal Society Science Policy Centre.
- THE ROYAL SOCIETY. (2010b). *The Scientific Century. Securing our future prosperity*. (March 2010). London: The Royal Society Science Policy Centre.
- THE ROYAL SOCIETY. (2011). *Knowledge, networks and nations: Global scientific collaboration in the 21st century*. (March 2011). London: The Royal Society Science Policy Centre.
- THUROW, L. (2000). *Construir riqueza. Las nuevas reglas para individuos, empresas y naciones en una economía basada en el conocimiento*. Barcelona: Javier Vergara Editores.
- TIGAU, C. (1999). La traída de modelación: una propuesta teórico-metodológica para el estudio de las Relaciones Internacionales. *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, núm. 99, Septiembre-diciembre 2007, pp. 105-121

TODT, O. (2006). La gobernanza tecnocientífica en la Unión Europea. *Revista CTS*, Vol. 3, N° 7, septiembre 2006, pp. 21-42

TOFFLER, A. (1990). *El cambio del poder. Conocimientos, bienestar y violencia en el umbral del siglo XXI*. Barcelona: Plaza y Janes Editores.

TOFFLER, A. and TOFFLER, H. (1995). *Creating a new civilization: the politics of the Third Wave*. Atlanta: Turner Publishing.

TORRENT i SELLENS, J. (2002). De la nueva economía a la economía del conocimiento. Hacia la tercer revolución industrial. *Revista de Economía Mundial*, N° 7. Reproducido de: www.sem-wes.org

TÜNNERMANN BERNHEIM, C. (Edit.). (2008). *La educación superior en América Latina y el Caribe: diez años después de la Conferencia Mundial de 1998*. Cali: IESALC-UNESCO. Reproducido de: <http://www.iesalc.unesco.org.ve>

UGALDE ZUBIRI, A. (2006). La acción exterior de los Actores Gubernamentales No Centrales: un fenómeno creciente y de alcance mundial. *Politika. Revista de Ciencias Sociales*, N° 2, Diciembre 2006, pp. 115-128. Reproducido de: <http://www.politika.org.es>

UIT. (1985). *El eslabón perdido*. (Informe de la Comisión Independiente para el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones, 22 de enero 1985). Ginebra: UIT.

UIT. (2006). *Agenda de Túnez para la sociedad de la información*. (Cumbre Mundial para la sociedad de la Información. Documento WSIS-05/TUNIS/DOC/6(Rev.1)-S. 28 de junio 2006).

UIT and UNCTAD. (2007). *ITU/UNCTAD 2007 World Information Society Report: Beyond WSIS*. (Second Report, Executive Summary, May 2007). Genève: UNCTAD. Reproducido de: www.itu.int/wisr

UNCETA SATRÚSTEGUI, A. (2008). Cambios sociales y Educación. Notas para el debate. *Revista de Educación*, 347, Septiembre-diciembre 2008, pp. 419-432

UNITED NATIONS. (2005). *Understanding Knowledge Societies*. New York: United Nations. Reproducido de: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan020643.pdf>

- UNCSTD. (1997). *United Nations Commission on Science and Technology for Development*. (Report of the Working Group on ICTs for Development prepared for the 3rd Session, 12 May) Geneva: UNCSTD.
- UNESCO. (2005). *Hacia la Sociedad del Conocimiento*. (Informe Mundial de la UNESCO). Paris: Ediciones UNESCO. Reproducido de: www.unesco.org/publications
- UNESCO. (2006a). *Sixty Years of Science at UNESCO 1945–2005*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2006b). Transnational Knowledge Through Diaspora Networks. *International Journal on Multicultural Societies*, Vol. 8, N° 1, 2006.
- UNESCO. (2009a). *Global Education Digest 2009. Comparing Education Statistics Across the World*. Montreal: The UNESCO Institute for Statistics. Reproducido de: www.uis.unesco.org/publications/GED2009
- UNESCO. (2009b). *Conferencia Mundial de Educación Superior: Nuevas dinámicas de la Educación Superior y de la Investigación para el Cambio Social y el Desarrollo*. (Comunicado - 8 de julio de 2009). Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2010a). *World Social Science Report. Knowledge Societies*. Paris: UNESCO. Reproducido de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001883/188333e.pdf>
- UNESCO. (2010b). *Science Report 2010. The Current Status of Science around the World*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2010c). *Medición de la Investigación y el Desarrollo (I+D): Desafíos enfrentados por los países en desarrollo*. (Documento Técnico N° 5). Montreal: Instituto de Estadísticas de la UNESCO.
- UNESCO. (2013). *Data Centre*. Institute of Statistics. Reproducido de: <http://stats.uis.unesco.org/unesco/tableviewer/document.aspx?ReportId=143>
- URTEAGA, E. (2010). Las teorías sistémicas. *Ámbitos: Revista de Estudios de Ciencias Sociales y Humanidades*, núm. 23, 2010, pp. 73-97

USAI, S. (2008). The geography of inventive activities in OECD Regions. (*OECD Science, Technology and Industry Working Papers* 2008/3). Paris: OECD. Reproducido de: <http://dx.doi.org>

VAN DIJK, J. and HACKER, K. (2003). The digital divide as a complex and dynamic phenomenon. *The Information Society*, 19, pp. 315-326

VAN DIJK, J. (2005). *The Deeping Divide: Inequality in the Information Society*. Los Angeles: SAGE Publications. Reproducido de: <http://books.google.es/books?id=idWNYimCP1MC&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22Jan+A.+G.+M.+van+Dijk%22&hl=es&sa=X&ei=688uUrCQFai00wWv0YG4DA&ved=0CDsQ6AEwAQ#v=onepage&q&f=false>

VELASCO, D. (2002). *Ética y políticas para una ciudadanía universal*. Bilbao: Desclée de Brouwer.

VELASCO, D. (2007). La crisis y transformación de lo político. *Iglesia Viva: Revista de pensamiento cristiano*, núm. 213, pp. 7-28

VILLANUEVA, J. (2008). La “gestión del conocimiento”: el desafío de las nuevas ideas económicas. *Revista Ensayos de Política Económica*, N° 2, Año 2008.

VILLANUEVA, J. (2012). *Conocimiento, Innovaciones y crecimiento económico*. (Programa de Análisis de Coyuntura Económica - Informe Económico, Año 11 – Número 4 – Setiembre de 2012, pp. 12-15). Buenos Aires: Pontificia Universidad Católica Argentina.

VINCENT-LANCRIN, S. (2006). What is Changing in Academic Research? Trends and Futures Scenarios. *European Journal of Education*, Vol. 41, 2, June 2006, pp. 1-27

VIRALLY, M. (1998). *El devenir del derecho internacional*. México: Fondo de Cultura Económica.

WAGNER, C. and LEYDESDORFF, L. (2004). Network Structure, Self-Organization and the Growth of International Collaboration in Science. *Research Policy*, Volume 34, Issue 10, December 2005, pp. 1608–1618. Reproducido de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733305001745>

- WAGNER, C. (2011). The shifting landscape of Science. *Issues in Science and Technology*, Vol. XXVIII, N° 1, fall 2011, pp. 77-81
- WALLERSTEIN, I. (1979). *El moderno sistema mundial*. Madrid: Siglo XXI de España Editores.
- WALLERSTEIN, I. (1983). La crisis como transición. En: AMIN, S. y WALLERSTEIN, I. (1983). *Dinámica de la crisis global*. México: Siglo XXI Editores.
- WALLERSTEIN, I. (Coord.) (1996). *Abrir las Ciencias Sociales. Informe de la Comisión Gulbenkian para la reestructuración de las Ciencias Sociales*. México: Siglo XXI Editores.
- WALLERSTEIN, I. (2007). *Geopolítica y geocultura: ensayos sobre el moderno sistema mundial*. Barcelona: Kairós.
- WALTZ, K. (1988). *Teoría de la Política Internacional*. Buenos Aires: GEL.
- WEISS, C. (2005). Science, Technology and International Relations. *Technology in Society*, Vol. 27, Issue 3, pp. 295-313
- WEISS, C. (2012). On the Teaching of Science, Technology and International Affairs. *Minerva*, 2012, 50, pp. 127–137. Reproducido de: DOI 10.1007/s11024-012-9191-9
- WIPO. (2013). *2013 - PCT Yearly Review. The International Patent System*. Genève: WIPO Economics & Statistics Series. Reproducido de: www.wipo.int/ipstats
- WORLD BANK. (2013). *World Development Bank*. (Online Database). Reproducido de: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>
- WORLD BANK INSTITUTE (2010). *Measuring Knowledge in the world's economies*. Washington: Knowledge for Development Program. Reproducido de: www.worldbank.org/kam
- WORLD ECONOMIC FORUM. (2011). *Global Talent Risk – Seven Responses*. Genève: World Economic Forum and The Boston Consulting Group. Reproducido de: www.weforum.org

WORLD ECONOMIC FORUM. (2012a). *Global Risks 2012*. (Insight Report, Seventh Edition, Initiative of the Risk Response Network). Genève: World Economic Forum. Reproducido de: www.weforum.org

WORLD ECONOMIC FORUM. (2012b). *Outlook on the Global Agenda 2012*. Genève: World Economic Forum. Reproducido de: www.weforum.org

WORLD SCIENCE FORUM. (2011). *Declaration of the Budapest World Science Forum 2011 on a new era of global science*. Budapest: WSF.

YAKUSHIJI, T. (2009). The Potential of Science and Technology Diplomacy. *Asia-Pacific Review*, Vol. 16, Nº 1, May 2009, pp. 1-7

ZHANG, X. (2007). Speech at G8-UNESCO World Forum on “Education, Research and Innovation: New Partnership for Sustainable Development”. Trieste Italy, May 10, 2007.

ZOLO, D. (2005). *Globalización, un mapa de los problemas*. Bilbao: Edición Mensajero.

ZURBRIGGEN, C. y GONZÁLEZ LAGO, M. (2010). *Análisis de las iniciativas MERCOSUR para la promoción de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. (Número 007). Montevideo: Centro de Formación para la Integración Regional (CEFIR). Reproducido de: www.cefir.org.uy

ANEXOS

ANEXO I

ANEXO I:

“REFERENCIAS TEÓRICAS SOBRE EL ENFOQUE SISTÉMICO”

1. Introducción

2. Principales características

3. Presupuestos

4. Modelos Sistémicos

1. INTRODUCCIÓN

Bunge introduce el tema el abordaje teórico de la realidad y de los problemas susceptibles de investigación científica, de forma clara y directa: *“Vivir es enfrentar y resolver problemas. Y toda vez que abordamos un problema adoptamos un punto de vista o enfoque general. O sea, nos basamos sobre alguna visión general y emprendemos una averiguación usando algún método. Si fallara uno de estos componentes, ya sea la visión general o el método, no lograríamos siquiera plantear el problema de manera inteligible”*⁶⁵⁶.

Esencialmente de lo que se trata es de enfrentar al problema de investigación sobre la base de un paradigma que brinde una serie de herramientas metodológicas que sirvan como instrumentos válidos y útiles para interpretar la realidad desde una determinada cosmovisión del mundo. Resulta imposible abordar una investigación científica sobre la realidad internacional sin definir claramente un marco teórico y metodológico que dé cuenta de los hechos que se pretenden estudiar y que responda a las inquietudes científicas y filosóficas del investigador que lleva adelante el trabajo.

Esto sin perjuicio de tener en consideración que, como nos advierte Sarquís, la *“opción metodológica no debe ser manejada como una verdad absoluta, ya que supone un*

⁶⁵⁶ M. Bunge, “Dos enfoques de la Ciencia: Sectorial y Sistémico”, Rev. Real Academia de Ciencias. Zaragoza, 64, 2009, p. 51

problema de perspectiva o ángulo de observación desde nos posicionamos para interpretar la realidad”. (Sarquís, 2005)

Dentro de este contexto debe entenderse a la perspectiva sistémica como aquella cosmovisión o enfoque general que considera que todo lo que hay es sistémico, y de acuerdo con lo cual el *“mundo es un sistema de sistemas”* y no un bloque sólido o un agregado de individuos. Esto implica la hipótesis de la existencia de *“un sistema estructurado del mundo”* donde se considera el cosmos como el super-sistema de todas las cosas cambiables legalmente y nuestro conocimiento de ellas como un super-sistema de ideas (Bunge, 1979; Herrera Jiménez, 2007).

Bunge entiende que el enfoque sistémico, *“admite la necesidad de estudiar los componentes de un sistema, pero no se limita a ello. Reconoce que los sistemas poseen características de las que carecen sus partes, pero aspira a entender esas propiedades sistémicas en función de las partes del sistema y de sus interacciones, así como en función de circunstancias ambientales. Es decir que el enfoque sistémico invita a estudiar la composición, el entorno y la estructura de los sistemas de interés”*⁶⁵⁷.

La concepción de considerar la realidad objetiva y su reflejo en el pensamiento desde las posiciones sistémicas, de la totalidad sistémica, de la interacción de las partes que la forman, crea un prisma especial, una dimensión que puede denominarse *“enfoque sistémico”* (o, también denominada en la literatura especializada como *“pensamiento sistémico”*, *“movimiento sistémico”* o *“sistemismo”*). Esto permite tratar a toda la variedad de los sistemas, con propiedades distintas, con un marco teórico unificado de sistemas. Frente al talante analítico y reductivo de la ciencia clásica, el enfoque sistémico pone a la orden del día el estudio de las totalidades complejas.

Bunge, resume el espíritu de este enfoque, considerando que: *“La concepción sistémica consiste en suponer que los objetos en cuestión, lejos de ser simples o de estar aislados, son sistemas o partes de sistemas. A su vez, un sistema es un objeto complejo que tiene*

⁶⁵⁷ M. Bunge, *“Sistemas sociales y filosofía”*, Buenos Aires: Sudamericana, 1995, pp. 7-8

propiedades globales y se comporta como un todo debido a que sus componentes están unidos entre sí”⁶⁵⁸.

1.1 EL MÉTODO CIENTÍFICO

Al enfrentarse a un fenómeno o proceso de la realidad social el abordaje científico se puede hacer de diferentes formas y a este hecho se lo conoce como método científico. Esencialmente se trata del procedimiento empleado por la ciencia para alcanzar sus conocimientos de la realidad. En la ciencia moderna actual existen una variedad de métodos que se aplican de acuerdo al objeto de estudio y la disciplina, aunque principalmente sobresalen dos de ellos: el método analítico o reduccionista y el método globalista u holístico.

Los analíticos o reduccionistas (también denominados individualistas o atomistas), parten del conocimiento general de una realidad para realizar la distinción y clasificación de los distintos elementos esenciales que forman parte de ella y de las relaciones que mantienen entre sí. Dividen el objeto de estudio en componentes más simples y ponen allí su atención, pasando por alto su estructura y sus mecanismos internos.

Los globalistas u holísticos, en oposición al método analítico, parten del conocimiento de los diversos elementos de la realidad y de las relaciones que los unen para tratar de alcanzar el conocimiento general y completo de dicha realidad. Subrayan la importancia de las totalidades y el hecho de que estas poseen propiedades (emergentes) de las que carecen sus componentes. Sin embargo, niegan la posibilidad de explicarlas exhibiendo estructura y mecanismo. Por ello, sus principales críticos, entienden que el componente más débil del holismo es su posición anti analítica, debido a que se entiende que el análisis, ya sea conceptual o empírico, es inherente a todas las ciencias.

⁶⁵⁸ M. Bunge, “Dos enfoques de la Ciencia: Sectorial y Sistémico”, Rev. Real Academia de Ciencias. Zaragoza, 64, 2009, p. 51

Bunge, lo plantea en términos metafóricos muy ilustrativos: *“los individualistas ven los árboles pero se les escapa el bosque como unidad de nivel superior, y que posee propiedades, tales como biodiversidad, que no poseen los árboles. En cambio, los globalistas ven el bosque pero no los árboles. Los ecólogos, guardas forestales y administradores ven tanto la totalidad como su composición y las propiedades sistémicas del bosque, tales como su contribución al suelo y a la atmósfera”*. (Bunge, 2009).

En la misma línea, Herrera Jiménez agrega que: *“El atomismo es el enfoque de que los objetos de cualquier clase son indivisibles o agregados, o combinaciones de indivisibles (individuos, átomos), para el holismo la totalidad es más importante que la parte, y puede ser explicado en su propio nivel sin la consideración de sus partes”*⁶⁵⁹.

La visión sistémica de la sociedad es la alternativa a estas dos visiones tan difundidas. Juntando las dos perspectivas se consigue un método, el enfoque sistémico, que permite estudiar los procesos complejos. En cierto modo, el enfoque sistémico reúne las tesis validas de sus rivales: aunque concuerda con la tesis individualista de que no hay hecho social sin acción individual, también acepta la tesis colectivista o globalista de que los individuos se agrupan en sistemas que poseen propiedades sistémicas o emergentes, tales como viabilidad, estructura social, y orden jurídico. En otras palabras, la perspectiva sistémica admite los niveles de sus rivales: el micro social de los individualistas y el macro social de los holistas. Más aún, afirma que lo macro social emerge de procesos micro sociales, a los que a su vez condiciona. (Bunge, 2009)

Como menciona Sarquís, *“Se trata de la reconciliación de dos posturas que a priori parecen excluyentes: la posición de fragmentación de la realidad para su estudio, y los postulados de la unidad subyacente de la realidad. La lógica dialéctica permite ver el problema desde una perspectiva en la cual ninguna de las dos posiciones resulta mutuamente excluyente de la otra, de hecho son complementarias, y puede pensarse en un universo unificado por un sustrato común que vincula a todo lo existente y en un*

⁶⁵⁹ R. Herrera Jiménez, “Sistema y lo sistémico en el pensamiento contemporáneo”, Ingeniería, 17, 2007, pp. 37-52

universo subdividido en subsistemas menores que puede ser estudiado a la luz de aquello que lo hace único, sin perder sus lazos de vinculación con el resto de la realidad. Esta es la mayor riqueza del pensamiento sistémico”⁶⁶⁰.

En resumen, puede considerarse que el enfoque sistémico aborda como problemática la totalidad de fenómenos que se pueden plantear respecto de cualquier sistema; sus objetivos son describir, entender, predecir y controlar; y, su método incluye tanto el análisis como la síntesis, la generalización y la sistematización, el modelo matemático y la comprobación empírica, por lo que es aplicable a todas las disciplinas científicas. En esencia, puede considerarse que la perspectiva sistémica aplica los aspectos positivos del atomismo atendiendo los componentes individuales del sistema, así como los del holismo atendiendo la totalidad. No se trata solamente que “*el todo determine las partes*”, sino más bien son las interacciones entre las partes las que determinan el todo, el cual, a su vez, condiciona el comportamiento de las partes.

“Si bien es cierto que podemos contemplar al universo como una unidad, al mismo tiempo debemos tener en cuenta su carácter diverso; cada uno de los sistemas y subsistemas que la componen están estructuralmente vinculados entre sí y por lo tanto comparten características comunes, sin embargo, cada uno mantiene su propio nivel de autonomía derivado de la creciente complejidad que caracteriza a los diferentes niveles de la realidad y a los sistemas mayores que lo integran”. (Sarquís, 2005)

Sarquís sintetiza muy adecuadamente la cosmovisión y metodología que se pretende adoptar con el enfoque sistémico: “*Contemplar el mundo desde la perspectiva simplificadora que reconoce la unidad de lo diverso, sintetizándola a través del concepto de Sistema; como desde la perspectiva complementaria que enfatiza la diversidad de lo único y reconoce la singularidad de cada sistema y sus propios niveles de complejidad y diferenciación*”. (Sarquís, 2005)

⁶⁶⁰ D. Sarquís, “Relaciones Internacionales: una perspectiva sistémica”, México: Porrúa e Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2005, p. 77

1.2 ANTECEDENTES Y EVOLUCIÓN DE LA PERSPECTIVA SISTÉMICA

Los antecedentes del enfoque sistémico pueden encontrarse y rescatarse a lo largo de la historia en numerosos pensadores, intelectuales y/o teóricos que, deliberadamente o por mera aproximación, han hecho mención y uso de ciertos aspectos de la considerada perspectiva sistémica: El pensamiento de los hombres prehistóricos; la concepción china de cuatro a cinco siglos antes de la era cristiana; la filosofía cristiana del Medioevo; “*la unidad de la pluralidad*” proclamada por Platón son algunas de estas manifestaciones. (Sarquís, 2005)

Urteaga argumenta que: “*Estas tendencias, a una concepción sistémica de los fenómenos, se encuentran con una mayor o menor fuerza, en los pensadores sociales tan diversos como Hegel, Marx, Comte, Durkheim o Pareto*” (Urteaga, 2010)

También Bunge entiende que la visión sistémica de la sociedad fue anticipada por intelectuales reconocidos como Ibn Jaldún (el gran sociólogo tunecino de fines del siglo XIV) y por el Barón de Holbach (colaborador insigne de la enciclopedia dirigida por d’Alembert y Diderot) que fue el fundador del sistemismo filosófico, con sus obras “*Système de la nature*” (1770) y “*Système social*” (1773), muy influyente en su tiempo, pero, agrega Bunge, “*al que hoy se le ignora sistemáticamente en las facultades de humanidades del mundo entero*”. (Bunge, 2009)

La ciencia moderna se afincó durante más de 300 años en el enfoque de segmentación de los objetos de estudio para su análisis y gracias al prestigio que adquirió la ciencia a partir de este enfoque, la “*partición*” de la realidad en busca de sus componentes esenciales se volvió la visión dominante del quehacer científico. Frente a esta concepción mecanicista surgió un enfoque opuesto que interpretaba y comprendía al mundo como una entidad global compuesta de niveles complejamente organizados.

Ludwig von Bertalanffy, considerado padre del enfoque sistémico, lo resume de la siguiente forma: “*La ciencia clásica procuraba aislar los elementos del universo observado (compuestos químicos, enzimas, células, sensaciones elementales, individuos en libre competencia y tantas cosas más), con la esperanza de que volviéndolos a*

juntar, conceptual o experimentalmente, resultaría el sistema o totalidad (célula, mente, sociedad) y sería inteligible. Ahora hemos aprendido que para comprender no se requieren sólo los elementos sino las relaciones entre ellos (digamos, la interacción enzimática en una célula, el juego de muchos procesos mentales conscientes e inconscientes, la estructura y dinámica de los sistemas sociales, etc. (...)) La teoría general de los sistemas es la exploración científica de 'todos' y 'totalidades' que no hace tanto se consideraban nociones metafísicas que salían de las lindes de la ciencia.”⁶⁶¹.

Los sistemas como objeto de estudio no aparecen mágicamente en el escenario de la ciencia moderna, sino que han sido estudiados por centurias. Sin embargo, en las últimas décadas, el auge sistémico ha venido acompañado de un cambio gradual en el abordaje del estudio de los sistemas. La idea de estudiar sistemas como una entidad en vez de un conglomerado de partes, es consistente con la tendencia en la ciencia contemporánea de no aislar los fenómenos en pequeños contextos y proceder a considerar las interacciones para examinar mayores porciones de la naturaleza. (Petrella, 2007)

El enfoque sistémico nació en contraposición al enfoque reduccionista que estudia los elementos en forma aislada del resto de las partes. A finales del siglo XIX muchos científicos comenzaron a ver desventajas en la utilización del enfoque reduccionista y a comienzo del siglo XX científicos del campo de la biología (principalmente, Canon y Bertalanffy) empezaron a utilizar el enfoque sistémico para explicar el funcionamiento de un organismo vivo como la interacción de sus partes. (Gil García, 2008)

El mismo Ortega y Gasset, lo explicaba claramente cuando mencionaba “*La necesidad de crear vigorosas síntesis y sistematizaciones del saber para enseñarlas en la "Facultad" de Cultura, irá fomentando un género de talento científico que hasta ahora sólo se ha producido por azar: el talento integrador. En rigor, significa éste -como ineluctablemente todo esfuerzo creador- una especialización; pero aquí el hombre se especializa precisamente en la construcción de una totalidad. Y el movimiento que lleva*

⁶⁶¹ L. von Bertalanffy, “Teoría General de los Sistemas”, México: Fondo de Cultura Económica, 1976, pp. xiii-xiv

a la investigación a disociarse indefinidamente en problemas particulares, a pulverizarse, exige una regulación compensatoria -como sobreviene en todo organismo saludable- mediante un movimiento de dirección inversa que contraiga y retenga en un riguroso sistema la ciencia centrífuga”⁶⁶².

Antes de la Segunda Guerra Mundial, Bertalanffy, intentó lanzar un punto de vista orgánico con el fin de superar en su propia disciplina los impases y la controversia mecanicismo-vitalismo, basándose en la teoría de los sistemas abiertos y de los estados estables, que era una extensión de la física, de la química, de la cinética y de la termodinámica. El avance del pensamiento sistémico en esa dirección, llevó a realizar una generalización más amplia a la que Bertalanffy denominó “*Teoría General de Sistemas*” (TGS) con el objetivo de integrar las ciencias físicas y sociales en una sola ciencia por medio del desarrollo de principios unificadores. (Gil García, 2008). Bertalanffy, propuso un modelo conceptual integrador que puede ser aplicado en campos muy diferentes, más allá de los sistemas biológicos de su especialidad académica original. La TGS propone un isomorfismo (estructura similar) de conceptos y principios aplicados al estudio de los sistemas complejos de cualquier tipo: físicos, biológicos o sociales⁶⁶³. De aquí se desprende que el principio clave en que se basa la TGS es la noción de totalidad orgánica, que busca superar las limitaciones propias del paradigma anterior que estaba fundado en una imagen inorgánica del mundo.

Bertalanffy planteó que la Teoría General de Sistemas (TGS) debía constituirse en un mecanismo de integración entre las ciencias naturales y sociales y, al mismo tiempo, transformarse en un instrumento básico para la formación y preparación de científicos. Sobre estas bases se constituyó en 1954 la Society for General Systems Research⁶⁶⁴.

⁶⁶² J. Ortega y Gasset, “La misión de la Universidad”, Madrid: Revista de Occidente, 1930.

⁶⁶³ Bunge señala que: “Paradójicamente, no es una única teoría sino un conjunto de teorías (teoría autómatas, teoría lineal de sistemas, teoría de control, teoría de redes, dinámica general de Lagrangian, etc.) unificadas por un marco filosófico. Podemos llamar sistémicos a este conjunto de teorías que focaliza en las características estructurales de los sistemas y puede por lo tanto atravesar la muy amplia barrera artificial entre las disciplinas”. En: M. Bunge, “A world of system”, Dordrecht: D. Reidel Publishing, 1979, p. 1

⁶⁶⁴ Cuyos objetivos eran: 1) Investigar el isomorfismo de conceptos, leyes y modelos en varios campos y facilitar las transferencias entre aquellos; 2) Promoción y desarrollo de modelos teóricos en campos que carecen de ellos; 3) Reducir la duplicación de los esfuerzos teóricos; y 4) Promover la unidad de la

El contexto en el que la TGS se puso en marcha desafiando el statu quo dominante, es el de una ciencia dominada por las operaciones de reducción características del método analítico, una concepción cuyo paradigma de entonces, venía siendo la forma de abordaje científico de los problemas, planteada por la Física. *“La TGS, al ser una nueva visión del mundo, busca romper con la super-especialización en las ciencias, visión que hemos heredado del positivismo”*⁶⁶⁵.

Resulta evidente que la TGS se configuró con la pretensión de transformarse en una alternativa teórico-metodológica integral, que busca la formulación de principios válidos para sistemas en general, sea cual fuese la naturaleza de sus elementos componentes y las relaciones o “*fuerzas*” reinantes entre ellos⁶⁶⁶.

No obstante, será solamente después de 1945, en un contexto mucho más favorable a la construcción de modelos y a las generalizaciones abstractas, que la Teoría General de los Sistemas se extienda gracias a la difusión de las teorías cibernética, de la información, de los juegos, de la decisión, de los grafos o del análisis factorial. (Urteaga, 2010)

Desde sus inicios, la TGS concitó un gran interés y pronto se desarrollaron bajo su perspectiva diversas tendencias, entre las que destacan la filosofía biológica de Ludwing von Bertalanffy y su concepto de sistema abierto; las formulaciones cibernéticas de Norbert Wiener y el trabajo de Ross Ashby sobre las máquinas a las que se atribuyen propiedades de pensar y aprender; la teoría de la información y las comunicaciones basadas en los trabajos de Shanon, Weaver y Cerry; la teoría de juegos de von Neumann y Morgenstern; y las técnicas para simular procesos sociales y ambientales por computadora propuestas por Jay Forrester y muchos otros. (Petrella, 2007)

ciencia a través de principios conceptuales y metodológicos unificadores. En: L. von Bertalanffy, “Teoría General de los Sistemas”, México: Fondo de Cultura Económica, 1976.

⁶⁶⁵ L. A. González Uresti, “Nuevos Paradigmas. La Teoría General de Sistemas”, Revista de Humanidades, núm., 1, 1996, pp. 154-169

⁶⁶⁶ M. Bunge, “The GST challenge to the classical philosophies of science”, Chapter 10, 1977. En: M. Bunge and Martin Mahner, “Scientific Realism: Selected Essay of Mario Bunge”, Amherst (Nueva York): Prometheus Book, 2001, pp. 153-166

Debido, en parte, a su gran flexibilidad, el enfoque sistémico ha sido usado en diversos campos de estudio, tales como la economía (Clegg y Dunkerley, 1980), sociología (T. Parson, 1971; Jackson, 1991), biología (Flood y Jackson, 2000), ingeniería de sistemas (Sherwood, 2002), ingeniería de software (presman, 1992), ciencia política (Easton, 1953, Almond, 1956 y Deutsch, 1963), psicología social (Hoos, 1983), lingüística (de Saussure), y las relaciones internacionales (Morton, 1957).

Sin embargo, como nos advierte González Uresti, *“La TGS ha sido aplicada de manera parcial en distintas disciplinas, no siempre (por no decir nunca) respetando las nociones básicas tal y como las expresase Bertalanffy”*. (González Uresti, 1996)

Petrella nos introduce con una pregunta en una importante reflexión sobre el auge del enfoque sistémico. *“¿Por qué se genera este nuevo empuje de la ciencia para abordar el tema general de los sistemas?”*. La respuesta da una primera e interesante explicación de la importancia del enfoque sistémico como nuevo enfoque metodológico: *“Una posible respuesta plantea el tema de la complejidad. La complejidad de muchos de los objetos estudiados complica el abordaje sistemático de los mismos, si se utiliza un enfoque analítico clásico. Cuando hablamos de “sistema” estamos hablando de una totalidad no de un conjunto de partes estancas cuyo conocimiento se pueden abordar por separado. Esto es, una entidad conformada por un número determinado de partes interdependientes, que influyen unas sobre las otras, conformando la conducta y los resultados de todo el conjunto”*⁶⁶⁷.

2. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

Para comprender cabalmente las características esenciales que presenta la perspectiva sistémica debe identificarse, describirse y enumerarse los principales elementos que componen su enfoque: la definición de lo que se entiende por Sistema y Subsistema; las partes que integran un Sistema; los tipos de Sistemas; las características comunes que presentan y las propiedades formales que desarrollan.

⁶⁶⁷ C. Petrella, “Aportes del enfoque sistémico a la comprensión de la realidad”, Avance del proyecto de investigación, Posgrado Gestión de Tecnologías, Facultad de ingenierías, Universidad de la República, Uruguay, 2007.

2.1 CONCEPTO DE SISTEMA

Esencialmente, el enfoque sistémico se sustenta en la idea y el concepto de sistema, y por ello mismo resulta necesario una cuidadosa aclaración conceptual sobre su entendimiento y uso. En términos generales, puede decirse que no existe una definición de la idea de sistema que sea universalmente admitida o consensuada. Son tantas y tan diversas las formas en que se intenta definir a los sistemas que muchas de ellas son solo aceptables en un campo bien delimitado, fuera del cual la definición resulta discutible. Pese a ello, y si bien pueden encontrarse múltiples definiciones sobre el concepto de Sistema, todas estas menciones presentan un común denominador, la idea que se trata de la interacción entre elementos que están delimitados por un ambiente externo (Gil García, 2008)

Entre las principales y más relevante definiciones destacan:

-“Un sistema está compuesto por un todo que es más que la suma de las partes; ese todo determina la naturaleza de las partes; esas partes no pueden comprenderse si se consideran en forma aislada del todo; las partes están dinámicamente interrelacionadas o son interdependientes”. (Hegel, 1831)

-“Un conjunto de elementos, propiedades y relaciones, que perteneciendo a la realidad objetiva, representa para el investigador el objeto de estudio o análisis. Un sistema es un todo y como tal es capaz de poseer propiedades o resultados que no es posible hallar en sus componentes vistos en forma aislada. Todo este complejo de elementos, propiedades, relaciones y resultados se produce en determinadas condiciones de espacio y tiempo y en contacto con un medio ambiente”. (Lauzan, 1981)

-“Un sistema es un objeto complejo cuyos componentes están interrelacionados (acopladas, conectadas, ligadas o adheridas), de tal manera que en algunos aspectos se comporta como una unidad o totalidad íntegra”. (Herrera Jiménez, 2007)

-“Un sistema es una reunión o conjunto de elementos relacionados”. (Gigch, 1990)

-“Modelo que representa a un fenómeno, constituido por un conjunto de elementos y relaciones entre éstos, con propiedades no reducibles a la de alguno de sus componentes y de modo tal que se cumpla un propósito”. (Castañón, 2000)

-“Conjunto de partes y sus interrelaciones”. (General Systems Society for Research)

-“Una asociación combinatoria de diferentes elementos”. (Morín, 1994)

-“La idea esencial del sistema (de cualquier concepto de sistema en la multiplicidad de construcciones propuestas) es la de un conjunto de partes entre las cuales hay relaciones estructurales peculiares, partes que están comprometidas en un proceso de interacción que reviste características especiales”. (Young, 1968)

Si bien todas estas definiciones dan una idea global de lo que se entiende por “Sistema” para la presente investigación se adoptan las siguientes tres definiciones de forma complementaria como criterio metodológico para entender dicho término.

Para Bertalanffy: “Un sistema va a ser entendido como una totalidad integrada por varios elementos que interactúan todos entre sí, el cual se distingue de su entorno o medio, del que recibe toda una gama de estímulos, a través de una frontera y que constituye una unidad distinguible”⁶⁶⁸. (Bertalanffy, 1976)

Para Bunge: “Un sistema es un todo complejo cuyas partes o componentes están relacionadas de tal modo que el objeto se comporta en ciertos respectos como una unidad y no como un mero conjunto de elementos. Y un sistema concreto es un sistema cuyos componentes son objetos concretos o cosas. Cada uno de los componentes de un sistema concreto influye sobre algunos otros componentes del sistema”⁶⁶⁹.

⁶⁶⁸ L. von Bertalanffy, “Teoría General de los Sistemas”, México: Fondo de Cultura Económica, 1976.

⁶⁶⁹ M. Bunge, “Epistemología”, Barcelona: Ariel, 1980, p. 101

Finalmente, Sarquís, entiende a un sistema como una: *“Entidad formada por partes en interacción permanente de unas con otras y delimitada del resto de la realidad (con la que normalmente también interactúan) por una frontera que la separa a la vez que la conecta con el resto del mundo, del cual están recibiendo continuamente una cantidad de estímulos que luego procesan y transforman en respuestas al medio en el que están inscriptos”*⁶⁷⁰.

Para evitar confusiones, Bunge agrega dos criterios centrales e indispensables para reconocer si algo puede considerarse un sistema. *“Para reconocer si una cosa u objeto concreto es un ente simple, o bien un mero agregado (o conglomerado), o bien un sistema, se puede recurrir a uno u otro de los criterios siguientes. Primer criterio: una cosa es un sistema si y sólo si se comporta como un todo en ciertos respectos, o sea, si tiene leyes propias en cuanto totalidad. Segundo criterio: una cosa es un sistema si y sólo si su comportamiento cambia apreciablemente cuando se quita uno de sus componentes o se reemplaza por otro de clase diferente”*⁶⁷¹.

Todo sistema forma o puede formar parte de un sistema más grande al que puede denominarse *“super-sistema”* o *“meta sistema”*, o estar compuesto de subsistemas, que no son otra cosa que sistemas más pequeños, los que a su vez pueden estar compuestos de otros más pequeños aún, llegar a los componentes más elementales de todo lo que existe en el universo. Definido así el concepto de sistema es válido desde una célula hasta el universo considerado como un sistema de sistemas.

2.2 CONCEPTO DE SUBSISTEMA

Habitualmente, se denominan Subsistemas las partes que conforma un sistema. Cada subsistema tiene su propia vida, pero permite que el sistema sea un todo y produce una serie de variables para establecer el estado del sistema. La función y estructura de un sistema puede ser estudiado, analizado y descrito a través de los subsistemas básicos. Asimismo, un sistema va a estar constituido por subsistemas que son sistemas en sí

⁶⁷⁰ D. Sarquís, *“Relaciones Internacionales: una perspectiva sistémica”*, México: Porrúa e Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2005.

⁶⁷¹ M. Bunge, *“Epistemología”*, Barcelona: Ariel, 1980, p. 102

mismos pero que al integrarse en una unidad mayor se convierten en subsistemas. (González Uresti, 1996)

En definitiva, un subsistema no es otra cosa que un subconjunto de componentes del sistema en cuestión, cuya conducta, en algún respecto, queda determinada más fehacientemente al ser considerados como miembros de dicho subsistema que si tomamos en cuenta las relaciones que aquellos pueden tener respecto a otros subsistemas.

2.3 PARTES DE UN SISTEMA

Una vez definido el concepto de Sistema corresponde conocer su composición ya que todo sistema está integrado por una serie de partes que lo definen como tal. Estas son:

- Entidad propia: Un sistema se percibe como algo que posee una entidad propia que lo distingue de su entorno, aunque interacciona con él.
- Elementos o componentes: Forman parte de un todo y pueden ser conceptos, objetos o sujetos. Estos elementos pueden ser vivientes, no vivientes o ambos simultáneamente.
- Composición: Es el conjunto de las partes que se encuentren en un sistema y que tiene al menos dos elementos.
- Interacción: Los subsistemas de un sistema se encuentran íntimamente relacionados. Si uno de los subsistemas se modifica, los otros subsistemas se modifican también y por consiguiente, todo el sistema se transforma.
- Estructura: El sistema posee una organización interna, un modo específico de interconexión e interacción entre sus componentes. La estructura integra y mantiene unidas las partes y da lugar a la propiedad holística del sistema.

- Límites y entorno: Todo sistema forma parte de un sistema de mayor magnitud y complejidad que lo condiciona y que constituye su entorno o medio ambiente. Todos los sistemas están incorporados a alguna clase de ambiente y todos son subsistemas de un supra sistema más amplio.
- Propiedades emergentes: El primer y principal signo del sistema íntegro es que posee cualidades sistémicas integrantes, distintas de las propiedades y cualidades de los componentes que lo integran. En otras palabras, todo sistema material tiene propiedades emergentes, es decir, no poseídas por sus componentes (un sistema tiene por lo menos una propiedad emergente). Esta propiedad objetiva de los sistemas se resume en la tesis del “*emergentismo*” que señala que: “*todo sistema posee propiedades distintas a las de sus componentes*”. (Herrera Jiménez, 2007)

2.4 TIPOS DE SISTEMAS

Los sistemas suelen intercambiar materia, energía e información con el entorno. Teniendo en cuenta los intercambios con el entorno del sistema pueden distinguirse tres tipos de sistemas:

- Sistema Aislado: No tienen interacción alguna con su entorno. No entra ni sale materia ni energía. Este tipo de sistemas no existe en la realidad, sólo conforma una concepción teórica que podría explicar la naturaleza del universo.
- Sistema Cerrado: Solo interactúan parcialmente con su medio circundante. Tienen límites rígidos, impermeables que no permiten que entre nada procedente del exterior ni que salga nada desde el interior del sistema hacia el entorno. Hay entrada y salida de energía pero no de materia. Podríamos considerar el planeta como un sistema cerrado, ya que prácticamente no entra materia (se escapan algunos gases al espacio y del espacio entra polvo-partículas-meteoritos, pero la materia que entra y sale es despreciable a efectos globales, por lo que se puede considerar un sistema cerrado para que su estudio sea más sencillo).

- Sistema Abierto: Interactúan completamente con su entorno. Tienen límites flexibles y permeables que les permiten intercambiar información, energía e influencias con su entorno, por lo tanto puede hablarse de entradas y de salidas.. Los sistemas sociales y biológicos son inherentemente abiertos ya que son sistemas con intercambio de materia y energía.

Al mismo tiempo, también pueden distinguirse los sistemas en cuanto a su complejidad:

- Sistemas simples: No todas las agrupaciones de varios elementos constituyen un sistema complejo sino que por el contrario existen sistemas simples cuando: i) Hay un bajo número de elementos; ii) Escasa interrelación entre los componentes; y iii) No interactúa con el medio ambiente.
- Sistemas complejos: Se afirma que un sistema es complejo si: i) Está constituido por una gran variedad de componentes que participan de las interacciones en estudio; ii) Esos componentes están organizados en niveles jerárquicos internos; y si iii) hay múltiples interacciones entre los componentes del sistema. (Gil-García, 2008)

Todos los sistemas sociales deben considerarse como sistemas complejos.

2.5 CARACTERÍSTICAS COMUNES DE LOS SISTEMAS

Todo sistema cuenta con algunas características que le son propias a todos los sistemas en general. Entre ellas destacan:

- Entradas: Son los insumos del sistema y pueden ser recursos materiales, humanos o información.
- Salidas: Son los resultados o productos finales que se obtiene de procesar las entradas y se cuentan como resultados, éxitos o beneficios.

- Transformación o proceso: El funcionamiento de un sistema se puede apreciar mediante la transformación de las entradas en salidas.
- Retroalimentación: Es el proceso mediante el cual la salida del sistema o respuesta provee nuevamente información al receptor o entrada del sistema para modificar el comportamiento del sistema y hacer frente a la tensión existente en el mismo. Todos los sistemas tienen mecanismos de retroalimentación, lo cual consiste en información de retorno sobre los efectos de su funcionamiento. En la perspectiva sistémica la realimentación y la autorregulación están íntimamente relacionadas debido a que las respuestas o salidas de un subsistema realimentan a la totalidad del sistema en forma de “retroalimentación negativa” o tendencias de continuidad, y/o en forma de “retroalimentación positiva” o tendencias de cambio.
- Límites: Es la separación que existe entre el sistema y el medio ambiente u otros sistemas más grandes. Los sistemas tienen límites que los separan de su entorno que sirven para filtrar aquellos insumos que no pueden ser transformados por el sistema.
- Relaciones: Son las conexiones e interacciones entre los elementos y actores del sistema que sirve para comunicar a las partes.
- Medio ambiente, Entorno o Contexto: Es lo que está fuera del control del sistema.
- Adaptación y mantención: todos los sistemas poseen mecanismos que les permiten adaptarse a los cambios y a la vez mantener sus parámetros de funcionamiento.
- Equilibrio dinámico: son aquellos procesos mediante los cuales se mantiene constante la situación material y energética del sistema.

- Diferenciación: los componentes de los sistemas tienen hacia la complejidad, la especialización y la diferenciación. (Gil García, 2008)

2.6 PROPIEDADES FORMALES DE LOS SISTEMAS

En su descripción de la Teoría General de Sistemas, Bertalanffy⁶⁷² enumera una serie de conceptos que entiende son propiedades formales de todos los sistemas y que por lo tanto los caracterizan. Estas propiedades son:

- Totalidad: Entendiendo que los sistemas se conducen como un todo, y los cambios en cada elemento dependen de todos los demás. Es decir, que pese a estar formado por partes, la unidad básica del sistema depende de la interconexión entre ellas, en ausencia de las cuales, el sistema dejaría progresivamente de ser lo que es.
- Sumatividad: Refiere a la coordinación de esfuerzos entre las partes integrantes del sistema, a pesar de sus diferencias, con la intención de reforzar el carácter unitario del mismo por encima de su carácter contradictorio.
- Segregación positiva: Las interacciones entre los elementos componentes de un sistema muestran una cierta tendencia a disminuir con el paso del tiempo, lo que lleva al sistema a pasar de un estado de totalidad activa a un estado de independencia relativa de las partes, como si, de alguna manera pretendieran cada una de las partes seguir adelante por su cuenta.
- Mecanización progresiva: Significa que algunos subsistemas empiezan a especializarse en el desempeño de alguna tarea específica, con lo cual ayudan a un mejor desempeño del sistema pero al mismo tiempo, contribuye a un nivel mayor de independencia relativa como subsistema.

⁶⁷² L. von Bertalanffy, "Teoría General de los Sistemas", México: Fondo de Cultura Económica, 1976, pp. 68-82

- Centralización: La centralización progresiva está asociada a la segregación y a la mecanización progresiva como equilibrador del proceso. La centralización permite contraponer y reequilibrar esas tendencias para evitar que el sistema pierda su condición unitaria y así deje de existir.
- Finalidad: Entendiendo que todo sistema está orientado hacia el logro de ciertas metas, entre las cuales, la de su propia supervivencia siempre ocupa un lugar preponderante.
- Adaptabilidad: Refiere a la capacidad que todo sistema desarrolla para poder responder a las condiciones cambiantes de su entorno.

3. PRESUPUESTOS

Sobre la base de las principales características que presenta un Sistema, Bunge establece una serie de presupuestos y postulados en los que descansa el enfoque teórico sistémico. Los principales son:

- Cada cosa concreta es un sistema o un componente de uno;
- Todos los sistemas excepto el universo son un subsistema de algún otro sistema;
- El universo es un sistema, es decir, el sistema que cada otra cosa es un componente del mismo;
- En la presente etapa de la evolución del universo hay cinco sistemas generales: físico, químico, biológico, social y técnico;
- Más complejo es un sistema, más numerosas las etapas en el proceso de ensamblaje;

- Más complejo es un sistema más posible es la posibilidad de ruptura⁶⁷³.

Adicionalmente, Bunge establece algunos postulados vinculados con el análisis de los sistemas sociales. En términos de este autor, toda concepción de la sociedad humana tiene dos componentes: una ontológica y otra metodológica. La primera concierne a la visión la naturaleza de la sociedad, y la segunda a la manera de estudiarla.

En términos “*ontológicos*”, Bunge entiende que los componentes de la realidad objetiva son sistemas materiales donde se establecen los siguientes axiomas:

- 1- Una sociedad no es ni un conjunto de individuos ni una entidad supraindividual, asomando por encima de los individuos: por el contrario, es un sistema concreto de individuos interconectados.
- 2- Puesto que la sociedad es un sistema, tiene propiedades sistémicas o globales. Algunas de estas son resultados o agregados, mientras que otras son emergentes. Están enraizados en los componentes individuales y su interacción, pero ellos no la poseen.
- 3- La sociedad no puede actuar sobre sus miembros, pero los miembros de un grupo pueden actuar individualmente sobre sus partes, y el comportamiento de todo individuo está determinado no sólo por su equipo genético y experiencia sino también por las funciones que desempeña en la sociedad.

En términos “*metodológicos*”, Bunge considera que el conocimiento, como “*reflejo*” del el pensamiento humano de la realidad, está constituido por sistemas conceptuales, es decir, que el conocimiento debe ser sistémico. Sus tesis principales son:

- 1- El estudio adecuado de la sociedad es el estudio de las características socialmente relevantes del individuo, así como la investigación de las propiedades y los cambios de la sociedad en su conjunto.

⁶⁷³ M. Bunge, “A world of system”, Dordrecht: D. Reidel Publishing, 1979, pp. 245-252

- 2- Los hechos sociales deben explicarse en términos de individuos y grupos, así como su interacción. Los comportamientos individuales son explicables en términos de todas las características (biológicas, psicológicas y sociales) de la persona en sociedad.
- 3- Las hipótesis y teorías sociológicas han de ponerse a prueba confrontándolas con datos sociológicos e históricos. Pero estos se construyen a partir de datos referentes a individuos y subsistemas, ya que solo estos son (parcialmente) observables. (Bunge, 1980b).

Los tres axiomas implican la condición de que para explicar los objetos de referencia de las ciencias y la tecnología y para analizarlos, diseñarlos o inventarlos, es necesario considerar sus relaciones o su estructura.

De acuerdo con la ontología sistémica, la totalidad de las cosas materiales se pueden agrupar en seis géneros o niveles ontológicos:

- i) el “*fisiosistema*” o el conjunto de cosas físicas (pe., átomos, cuerpos o campos);
- ii) el “*quimiosistema*” o el conjunto de sistemas químicos (pe., unidades de síntesis-proteínico);
- iii) el “*biosistema*” o el conjunto de sistemas biológicos (pe., células, órganos, organismos);
- iv) el “*psicosistema*” o conjunto de sistemas psicológicos (pe., pájaro y un mamífero);
- v) el “*sociosistema*” o el conjunto de sistemas sociales (pe., sociedades, sus subsistemas y super-sistemas); y

- vi) el “*tecnosistema*” o conjunto de artefactos.

Los primeros tres preceden a los otros tres, en el sentido de que sus componentes tienen o se ensamblan con partes de los primeros, y tomados en su totalidad permiten describir la estructura de la realidad como una “*pirámide óptica*”⁶⁷⁴.

4. MODELOS SISTÉMICOS

Como método para observar, estudiar y analizar las relaciones entre las partes de un sistema se recurre al uso de modelos. Esencialmente, los modelos constituyen una representación abstracta de un cierto aspecto de la realidad, versiones simplificadas, que se usan como instrumento que ayuda a responder preguntas acerca de algunos aspectos de esa realidad.

La utilización de modelos supone la construcción de un instrumento que ponga de manifiesto la composición y estructura del sistema y su comportamiento. En su estructura intervienen, por una parte, los elementos que caracterizan la realidad modelizada y, por otra parte, las relaciones existentes entre ellos.

El diseño de un modelo depende de la subjetividad del que lo construye debido a que al diseñar modelos se debe elegir entre variables lo que significa que se eliminan algunas consideradas irrelevantes y se optan por otras. Por ello mismo, no debe confundirse un modelo con la realidad y no es aplicable fuera del entorno para el que es formulado.

Según Tigau⁶⁷⁵, “*Los modelos son ficciones útiles que sirven para imaginar y simular; son abstractos al tiempo que ofrecen simplificaciones de sus objetos de estudio y describen recurrencias (leyes) a través del lenguaje matemático. Al modelar, la abstracción puede significar que el modelo capta solo una o dos variables del sistema,*

⁶⁷⁴ Para ampliar información, véase, M. Bunge, “Epistemología”, Barcelona: Ariel, 1980, p. 109

⁶⁷⁵ C. N. Tigau propone un programa general de análisis del sistema internacional que puede ser utilizado en las Ciencias Sociales en general, y que retoma la triada hipótesis-modelo-teoría, entendidos como etapas de estudio. (Tigau, 1999)

como por ejemplo la descripción de sus partes o las etapas en su evolución. De manera paradójica, la simplificación conlleva a una complejización del objeto de estudio. Los modelos organizan y proveen nuevas ideas, descubren e inventan”⁶⁷⁶.

Merle, deja una definición breve pero completa de cómo debe entenderse un modelo: *“esquema sintético y abstracto que ordena los elementos de una realidad en una construcción rigurosa”*. (Merle, 1991)

Para Sarquís, *“como instrumento conceptual, el sistema es concebido como un modelo, es decir, una versión simplificada de la realidad destinada a hacernos más fácilmente comprensible nuestro objeto de estudio*”⁶⁷⁷.

En la misma línea, González Uresti señala que: *“En ciencias en general, y en las Relaciones Internacionales en particular, los modelos constituyen herramientas para organizar y estimular ideas y conocimiento sobre cierto aspecto de la realidad y hacerla “revivir”*. (González Uresti, 2005)

Mientras que Bertalanffy agrega que: *“Para cualquier intento de teoría resultan fundamentales modelos conceptuales que, en forma simplificada y por lo tanto comprensible, intenten representar algunos aspectos de la realidad”*. Para el mismo Bertalanffy, son muy claros los beneficios y problemas de utilizar modelos: *“La ventaja está en que es el camino para crear una teoría, es decir, el modelo permite deducciones a partir de premisas, explicaciones y predicciones, a menudo con resultados inesperados. El peligro es la excesiva simplificación*”⁶⁷⁸.

Para Bunge un “modelo” supone una esquematización o representación idealizada de una clase de objetos reales que se encuentra incorporada en alguna teoría y que intenta dar cuenta de un fenómeno determinado. (Bunge, 1975; 1980). Bunge, agrega que

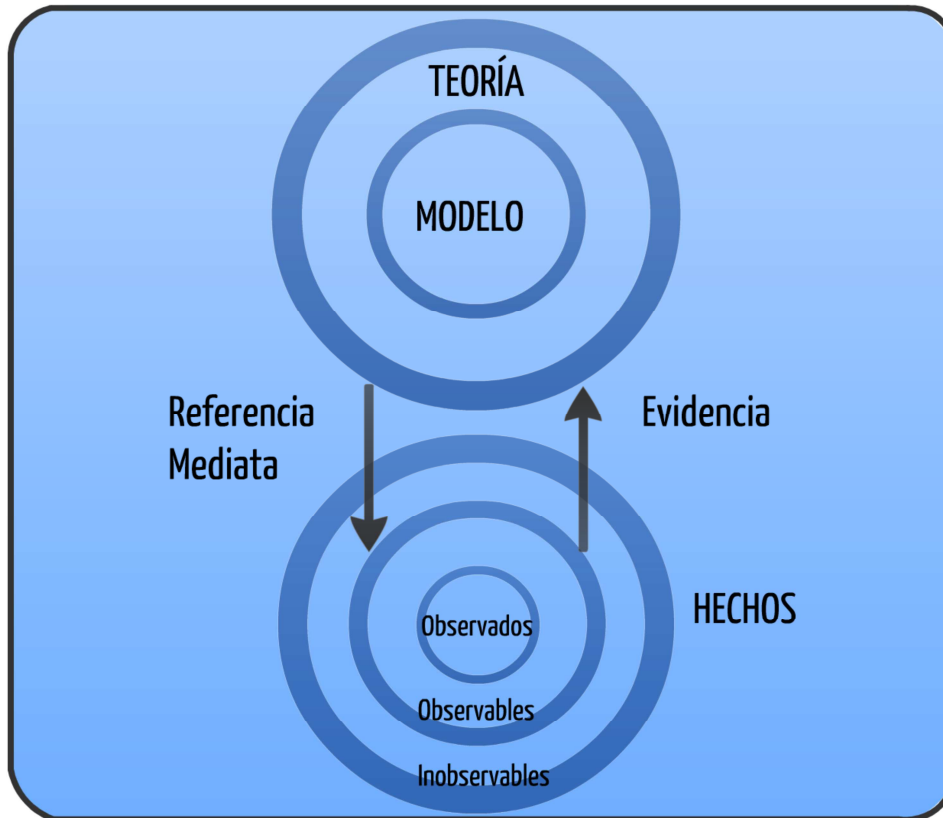
⁶⁷⁶ C. N. Tigau, “La triada de modelación: una propuesta teórico-metodológica para el estudio de las Relaciones Internacionales”, *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, núm. 99, Septiembre-diciembre 2007, pp. 105-121

⁶⁷⁷ D. Sarquís, “Relaciones Internacionales: una perspectiva sistémica”, México: Porrúa e Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2005, p. 152.

⁶⁷⁸ L. von Bertalanffy, “Teoría General de los Sistemas”, México: Fondo de Cultura Económica, 1976, pp. 209-210

“frecuentemente se suele llamar modelos a las teorías, aunque es más correcto decir que las teorías suponen modelos y que estos modelos, y no las teorías mismas, es lo que se supone representan los correlatos de las teorías”⁶⁷⁹.

Relación de la teoría con la realidad y la experiencia: “lugar del Modelo”.



Fuente: Elaboración propia del autor, según figura de Mario Bunge, 1980⁶⁸⁰

En la misma línea, Sarquís señala a los modelos como “instrumentos de análisis” que carecen de un referente empírico constatable, y que más bien son un marco teórico que constituye un referente obligado a través del cual “percibimos, nos representamos y pensamos”. (Sarquís, 2005)

Para Merle, la construcción de un “modelo” “parte de observaciones concretas o experimentales de la realidad sobre hechos o datos previamente cuantificados. A partir de estas observaciones, se establece la existencia de relaciones entre determinados

⁶⁷⁹ M. Bunge, “La investigación científica. Su estrategia y su filosofía”, Barcelona: Ariel, 1980, p. 419

⁶⁸⁰ Ibídem, p. 532

*elementos significativos; de la existencia de estas relaciones se deduce un esquema explicativo que puede aplicarse seguidamente a situaciones comparables y permite de esta forma fijar las constantes y las variables propias de cada caso estudiado”*⁶⁸¹.

A partir del enfoque sistémico se generan modelos mentales diferentes para analizar y comprender la realidad. Modelos que pueden considerarse más aptos para realizar interpretaciones e intervenciones, cuando mayor es el relacionamiento entre las partes y del conjunto con el medio que lo rodea y condiciona. El pensamiento sistémico puede ser visto entonces como una forma integradora de conocimientos que permite describir y comprender mejor la realidad; o como plantea Peter Senge (1992): *“un modo de analizar las fuerzas e interrelaciones que modelan el comportamiento de los sistemas. En definitiva, como una forma de revalorizar las relaciones de los componentes entre ellos y con el contexto que los rodea e incluso, que los condiciona”*. (Petrella, 2007)

Como señala Sarquís la ciencia contemporánea ha dejado de buscar leyes universales e inmutables que expliquen el devenir de las cosas, como sucedía en el Medioevo y ahora prefiere buscar principios guías y/o rectores que orienten sobre la realidad de los acontecimientos. Por ello, en la actualidad, los científicos en vez de buscar leyes inmutables prefieren *“Construir modelos por medio de los cuales se representan de manera simplificada lo que creen que ocurre en la realidad y tener así una guía conceptual operativa sobre lo que sucede. Si los supuestos del modelos son correctos, es decir, se aproximan a la realidad, entonces se cuenta con una guía práctica y funcional, de lo contrario la propia realidad se encarga de mostrarlo”*⁶⁸².

4.1 MODELOS SISTÉMICOS PARA INTERPRETAR LA REALIDAD

Ante la pregunta retórica sobre ¿qué puede aportar el enfoque sistémico a la comprensión de la realidad?, probablemente la respuesta más simple y adecuada sea decir que puede generar una mejor forma de abordaje de la complejidad de los sistemas sociales. Si se aborda desde el enfoque sistémico, los modelos para interpretar la

⁶⁸¹ M. Merle, “Sociología de las relaciones internacionales”, Madrid: Alianza, 1991, p. 138

⁶⁸² D. Sarquís, “Relaciones Internacionales: una perspectiva sistémica”, México: Porrúa e Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2005, p. 77

realidad serán, cuanto menos, mucho más consistentes y estables que los derivados de partir la realidad en pedazos y solucionar problemas en cada parte aisladamente.

Para Petrella, a partir del enfoque sistémico se generan modelos para analizar y comprender la realidad, y esos modelos son más aptos para realizar interpretaciones e intervenciones cuando mayor es el relacionamiento entre las partes y del conjunto con el medio que lo rodea y condiciona. (Petrella, 2007)

La necesidad del enfoque sistémico para resolver los problemas teóricos y prácticos es producto del propio desarrollo social y la alta interrelación social contemporánea. No es sorprendente que debido al aumento de la complejidad de los problemas que enfrentan las prácticas científicas y tecnológicas, se apliquen cada vez más por diseñadores e investigadores, las concepciones sistémicas y se haya incrementado su importancia metodológica. (Herrera Jiménez, 2007)

Herrera Jiménez, agrega que la tendencia integradora, es necesaria para el estudio de los problemas complejos e integrales y la consideración de las características poli sistémicas y de multiniveles de la sociedad industrial actual (por ej., la globalización política y económica del mundo social), situación que obliga a un enfoque sistémico y por tanto a que las prácticas científicas se propongan explicar tales fenómenos y a las tecnológicas, a la creación de nuevos medios que permitan asegurar la dirección racional de esos objetos y a coadyuvar a resolver los problemas prácticos de la humanidad.

En términos de Mascareño, *“El incontrolable aumento de la complejidad social hacía del organismo una imagen insuficiente, pues aparecían nuevos órganos sociales que generaban nuevas relaciones. El foco se trasladó entonces desde los elementos a las relaciones entre los elementos, a sus intercambios, lo que esa otra metáfora subsidiaria, la de la estructura, captó con tanta propiedad”*⁶⁸³.

⁶⁸³ A. Mascareño, “El Trazo y la Metáfora: ¿Qué puede Aportar la Investigación Sistémica?”, Cinta de Moebio, número 020, septiembre 2004.

4.2 TIPOS MODELOS

Dentro del concepto de modelos puede realizarse una simple categorización que permite diferenciar los distintos tipos de modelos existentes:

- 1- Modelos estáticos: Son solo representaciones visuales de un objeto, es decir, que muestra solamente la composición, pero no la estructura ni el comportamiento.
- 2- Modelos dinámicos: Representan procesos, debido a que relacionan los objetos entre sí, estudia los mecanismos de cambio y analiza la sucesión temporal.

Entre los modelos dinámicos se puede hacer una distinción entre:

- a- Modelos mentales: Son las representaciones que hacemos en nuestra mente acerca de la realidad, aunque no por ello dejan de ser modelos ni pueden ser confundidos con la realidad.
- b- Modelos formales: Se conocen también como modelos matemáticos. Estos modelos son muy adecuados para la física pero no para sistemas complejos. Pese a ello derivan de modelos de simulación numérica, que son complejos modelos informáticos basados en las matemáticas y en los que se establecen una serie de condiciones llamadas “escenarios”, y se observa el comportamiento del sistema en cada uno de estos escenarios, a través de simulaciones por ordenador.
- c- Modelos informales: Utilizan un lenguaje simbólico, no formal. Se dividen a su vez en cuatro: i) “*modelos materiales*”, que son representaciones materiales como por ejemplo las maquetas; ii) “*modelos de relaciones causales*”, que son representaciones gráficas en las que las variables se relacionan mediante flechas; iii) “*modelos de caja negra*”, que se suelen usar cuando no interesa los componentes del sistema sino sus relaciones con el exterior y solo se observan las entradas y salidas; y finalmente, iv) “*modelos de caja blanca o traslúcida*”, que se utiliza cuando lo que interesa es conocer los aspectos internos de un

sistema. Según la cantidad de variables que se estudien del sistema puede ser más o menos blanco o gris.

4.3 MODELOS SELECCIONADOS

Dentro de esa tipología de modelos se han seleccionado tres de ellos para realizar la aplicación del enfoque sistémico a la realidad del conocimiento científico dentro del sistema internacional: 1) Modelo CESM, 2) Modelo Caja Negra, y 3) Modelo Caja Blanca o Traslúcida.

1) Modelo CESM⁶⁸⁴

El Modelo CESM, propuesto por Bunge, supone que cualquier sistema puede ser modelado en cualquier momento dado a través de tres elementos: su Composición, o conjunto de sus partes; su Entorno, o conjunto de los objetos con los que está relacionado; y su Estructura, o conjunto de los vínculos entre las partes y entre estas y aquellos componentes de su entorno que lo afectan o que son afectados por el sistema. Sin embargo, con estos tres aspectos de un sistema (Composición, Entorno y Estructura) solo basta para caracterizar un sistema estático. Pero solo los sistemas conceptuales y semióticos son estáticos, todos los demás cambian. En este caso, Bunge señala que debe agregarse una cuarta característica: el Mecanismo peculiar que mantiene o transforma al sistema, y que se trata del conjunto de procesos en el sistema que lo hacen comportarse de la manera que lo hace.

En resumen, para Bunge, el modelo más simple de un sistema determinado (s) es la cuaterna ordenada por: $\mu(s) = (C(s), E(s), S(s), M(s))$. (Bunge 1975).

El modelo abstracto propuesto por Bunge se encuentra conformado por: la Composición (C), el Ambiente (A), la Estructura (E) y el Mecanismo (M). El significado explícito de los términos que integran el modelo de Bunge denominado CESM, es el siguiente:

⁶⁸⁴ Adquiere el nombre de modelo CESM por sus siglas en inglés (Composition, Environment, Structure and Mechanism)

- i) la “*Composición*” (C) es el conjunto de sus componentes;
- ii) el “*Ambiente*” (A) es el conjunto de objetos distintos a los de la composición que actúan sobre o son actuados por los componentes;
- iii) la “*Estructura*” (E) es el conjunto de relaciones, en particular adherencias o conexiones entre los componentes (endo-estructura) y entre estos y los elementos del ambiente (exo-estructura). La Estructura total (E) es igual a la unión de estos dos conjuntos de relaciones, representa el aspecto sistémico-estructural de la sistematicidad y de la integridad. Su efecto es una organización interna del sistema, es decir, una partición de la composición. La frontera del sistema consiste del conjunto de componentes del sistema que están ligados directamente con elementos del ambiente; y
- iv) el “*Mecanismo*” (M) está constituido por el conjunto de los procesos internos que hacen que el sistema funcione, es decir, aquellos movimientos esenciales, en particular los que hacen que el sistema mantenga su integridad, responsables últimamente de su comportamiento externo, parcialmente observable. En el caso de la sociedad como sistema, el mecanismo son las prácticas sociales. (Herrera Jiménez, 2007)

Algunos autores, como Herrera Jiménez, agregan un quinto elemento al modelo CESM de Bunge al que denominan “*Superestructura*”:

- v) la “*Superestructura*” (S) designa al conjunto de sistemas conceptuales que condicionan y/o determinan el mecanismo, es el invariante del sistema, relaciones entre sus atributos, que representan a los elementos, nexos funcionales y relaciones de interdependencia entre las propiedades, estables en determinado período de su historia (ejemplo, la ley de interacción de los componentes, restricciones específicas, etc.). En el caso social, son sistemas conceptuales político-administrativos y cultural-ideológicos (leyes jurídicas, sociales y reglas, ideologías), los cuales son fijados materialmente

(documentos, software, etc.) e ideológicamente en los componentes humanos. (Herrera Jiménez, 2007).

Como un objeto es complejo si tiene dos o más componentes, todo sistema analizado mediante el Modelo CEMS, tiene cuatro clases de complejidades: i) en la Composición (número y tipos de componentes); ii) en el Ambiente (número, tipos e intensidades de los vínculos con elementos en el ambiente); iii) en la Estructura (número, tipos e intensidades de las adherencias entre componentes); y, iv) en el Mecanismo (tipos de procesos esenciales).

Teoría científica como cajas

Para Bunge, tanto las teorías científicas como sus modelos han sido comparados a menudo con dispositivos en forma de cajas como forma gráfica de explicación que tienen cuadrantes externos que pueden manipularse. Los cuadrantes corresponden a las variables “externas”, las cuales representan propiedades observables (tales como la extensión y la dirección del movimiento de los cuerpos visibles); en tanto, las piezas en el interior de la caja corresponde a las variables “internas”. Si para que la caja funcione solo hay que manipular los cuadrantes externos, tenemos una teoría de la caja negra, entendiendo que son unidades carentes de estructura. Si además de los cuadrantes que representan las variables externas, nos vemos obligados a introducir un mecanismo interno hipotético descrito con la ayuda de variables “internas”, entonces nos hallamos ante lo que puede denominarse una teoría de caja traslúcida⁶⁸⁵.

Esta aproximación permite comprender las bases del funcionamiento de los sistemas, analizando tanto su funcionamiento interno, como su comportamiento en relación con el medio, considerando para ello mecanismos de aproximación del tipo de “*caja blanca*” o “*caja traslúcida*” o el de “*caja negra*”.

La elección del modelo dependerá, como señala Bunge, de los objetivos de la investigación: “*Se construirán cajas negras, presumiblemente, en la medida en que se aprecien las teorías generales y globales y en la medida que las teorías*

⁶⁸⁵ Para ampliar información, véase, M. Bunge, “Teoría y realidad”, Barcelona: Ariel, 1975, p. 56

*representacionales se conozcan inadecuadas. Y las teorías de la caja traslúcida se construirán en la medida que se sienta la necesidad de explicar las cajas negras, y en la medida en que se advierta que las cajas tienen interiores dignos de ser ojeados”*⁶⁸⁶

Este tipo de aproximaciones se vincula directamente con el Modelo CESM debido a que la denominada “*exo-estructura*” de un sistema que incluye como puntos particularmente importantes, las entradas y las salidas, puede entenderse como un “modelo de caja negra”; mientras que las interacciones conocidas como “*endo-estructura*” se relacionan directamente con la denominada “caja traslúcida” o “caja blanca”.

2) Modelo de Caja Negra

Los modelos de caja negra (También denominados “*input-output*”) se usan en distintos campos, desde la termodinámica y la ingeniería eléctrica a la biología, la psicología y la ciencia social. Algunos de los modelos utilizados para representar un sistema no consideran la naturaleza de sus componentes y por tanto, la clase de adherencias entre ellas (o modo de asociación), es decir, no se considera su estructura y mecanismo. La caja negra es el más simple de ellos, pues no considera la interacción con su ambiente, ni su estructura, y supone relaciones entre la entrada y la salida sin considerar las variables que especifiquen el estado interno del sistema. (Bunge, 1979; Herrera Jiménez, 2007) Ejemplo de ellos son: la cinemática, la óptica geométrica, la termodinámica, la teoría de los circuitos eléctricos, la teoría de la matriz de dispersión, la cinética química, la teoría de la información y la teoría del aprendizaje. (Bunge, 1975)

Básicamente las teorías de caja negra se concentran en la conducta de los sistemas, y particularmente, en sus entradas y salidas observables. Se utiliza para estudiar las relaciones de un sistema con el exterior sin tener en cuenta lo que sucede dentro del sistema que se simboliza con una caja negra de la que entran y salen flechas.

⁶⁸⁶ Ibídem, p. 84

3) Modelo de Caja Blanca o Traslúcida

A diferencia del modelo de caja negra, en el modelo de sistema de caja blanca o translúcida no sólo interesa lo que entra y sale del sistema, sino que también estudia lo que sucede dentro del sistema. Para conocer lo que sucede dentro del sistema se marcan las variables que componen el sistema y se relacionan mediante flechas (usando el modelo de relaciones causales).

La teoría de las cajas translucidas o blancas contiene referencias a procesos internos que se describen por medio de variables indirectamente controlables, las cuales no ocurren en la descripción de la experiencia ordinaria. Ninguno de las variables internas puede manejarse de la misma forma que las variables externas, por eso mismo, la teoría de las cajas translucidas no considera la conducta como un fin último sino que intentan explicarla en términos de la constitución y estructura de los sistemas concretos de que se ocupa.

El modelo caja blanca o translúcida causales permite diferenciar distintos tipos de relaciones causales:

- i) Las relaciones que suceden entre las variables de un sistema de caja blanca, pueden ser “*directas o positivas*” cuando la variación en una variable produce una variación del mismo signo en la otra variable, es decir, si una variable aumenta la otra aumentará y si en lugar de aumentar, disminuye, la otra variable también disminuirá (mismo signo siempre);
- ii) las relaciones “*inversas o negativas*”, cuando el cambio en una variable produce una variación de signo opuesto en la otra variable;
- iii) las relaciones “*causales encadenadas*”, que son aquellas en las que hay más de dos variables, pudiendo ser positivas si todas las variables son del mismo signo o si hay un número par de signos negativos, y pueden ser negativas si hay un número impar de signos negativos;

- iv) las relaciones “*causales complejas*”, que tienen retroalimentación (o realimentación o bucle de retroalimentación o feedback).

Las relaciones causales directas, inversas o encadenadas son las relaciones causales simples, mientras que las retroalimentaciones son relaciones complejas porque tienen consecuencias en el origen, es decir, la última variable afecta a la primera, formando un círculo sin fin. Pueden ser negativas o positivas, dependiendo de que la última variable influya en distinto sentido o en el mismo sentido a la primera variable respectivamente.

La creación de un modelo sistémico de caja blanca o traslúcida requiere de la consecución de una serie de pasos que permiten la elaboración correcta del modelo. Los pasos son los siguientes:

- Observación de la realidad: Para conocer en profundidad el ámbito que se pretende estudiar.
- Planteamiento de hipótesis: Establecer los objetivos, supuestos y límites, seleccionar el tipo de modelo y elegir las variables y las relaciones causales entre las variables.
- Diseño inicial del modelo: Tratar de ajustarlo a la realidad.
- Verificación del modelo: Comparar el modelo con la realidad. Estudio de caso.

ANEXO II

ANEXO II:

“FIGURAS DE LOS MODELOS SISTÉMICOS APLICADOS”

- 1. Modelo de un Sistema Internacional**
- 2. Modelo de un Subsistema en Ciencia y Tecnología**
- 3. Modelo CESM aplicado**
- 4. Modelo de Caja Negra aplicado**
- 5. Modelo de Caja Blanca o Traslúcida aplicado**
- 6. Modelo de Configuración global (Agregado y Desagregado)**

1. MODELO DE UN SISTEMA INTERNACIONAL

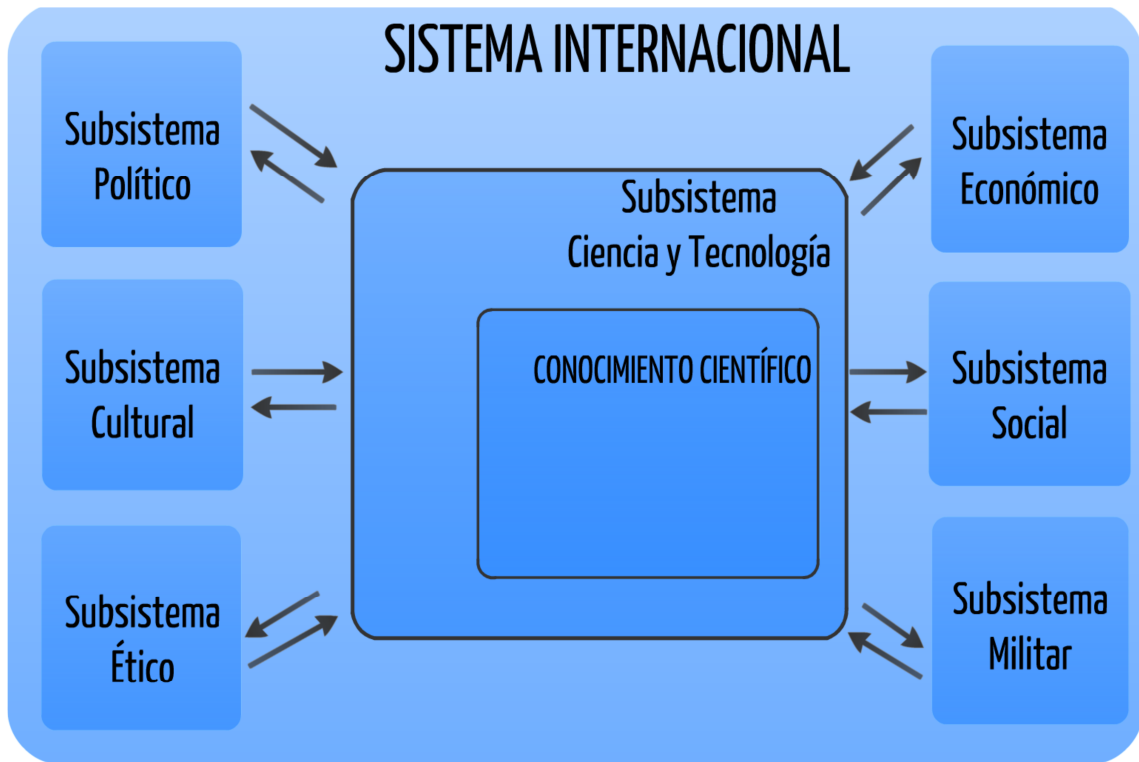
Figura 6: Modelo aplicado al Sistema Internacional.



Fuente: Elaboración propia del autor.

2. MODELO DE UN SUBSISTEMA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Figura 7: Modelo aplicado al Subsistema en Ciencia y Tecnología.



Fuente: Elaboración propia del autor.

3. MODELO CESM APLICADO

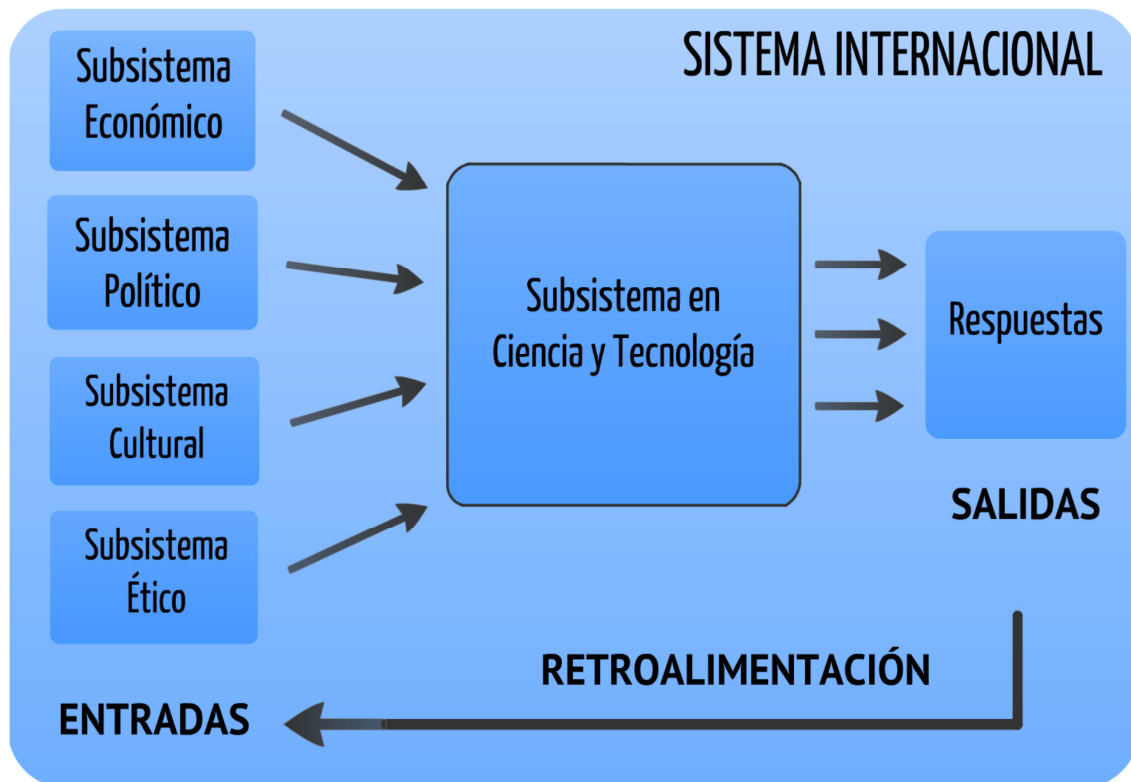
Figura 8: Modelo CESM aplicado al caso del conocimiento científico.



Fuente: Elaboración propia del autor.

4. MODELO DE CAJA NEGRA APLICADO

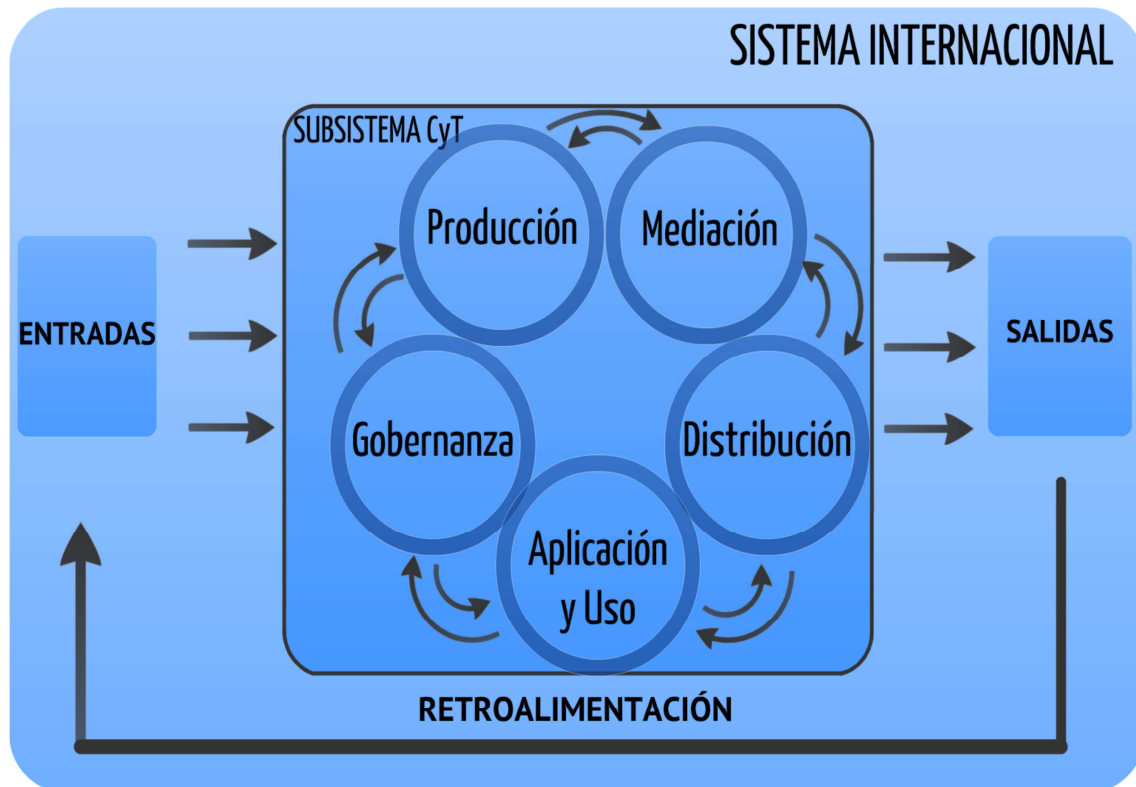
Figura 9: Modelo de Caja Negra aplicado al Subsistema en Ciencia y Tecnología.



Fuente: Elaboración propia del autor.

5. MODELO DE CAJA BLANCA O TRASLÚCIDA APLICADO

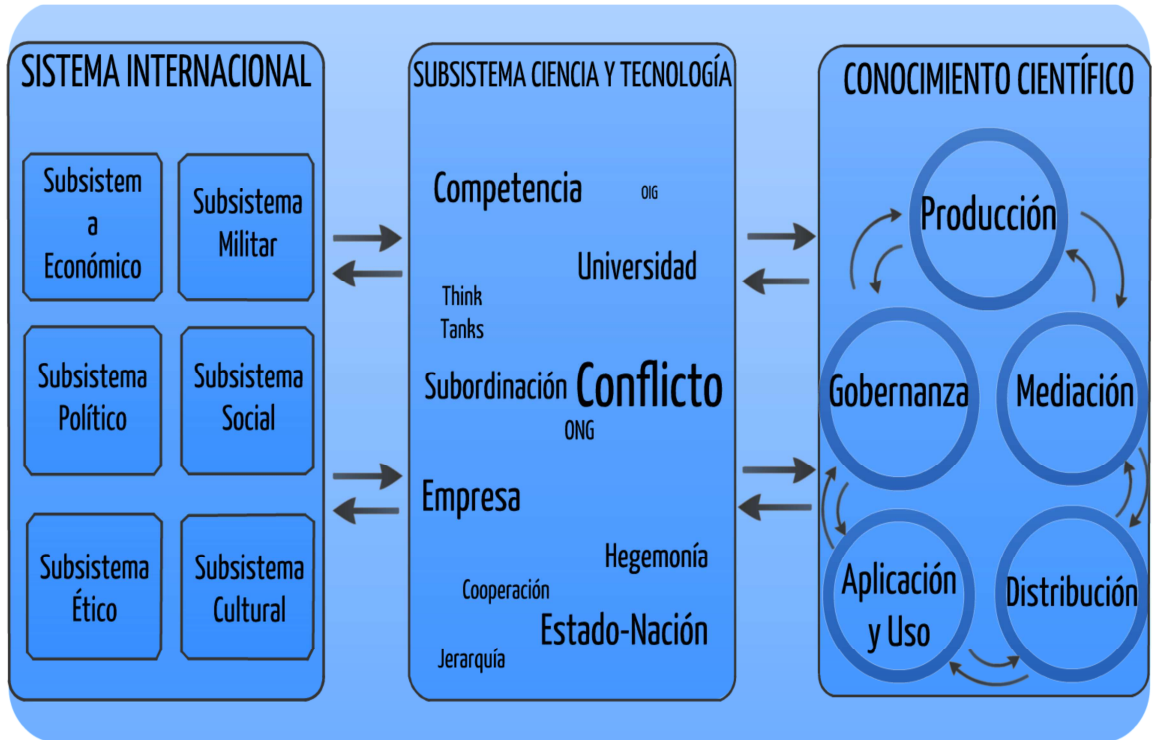
Figura 10: Modelo de Caja Blanca aplicado al caso del Conocimiento Científico.



Fuente: Elaboración propia del autor.

6. MODELO DE CONFIGURACIÓN GLOBAL (Agregado y desagregado)

Figura 11: Modelo de Configuración Global. (desagregado)



Fuente: Elaboración propia del autor.

Figura 12: Modelo de Configuración Global. (agregado)



Fuente: Elaboración propia del autor.