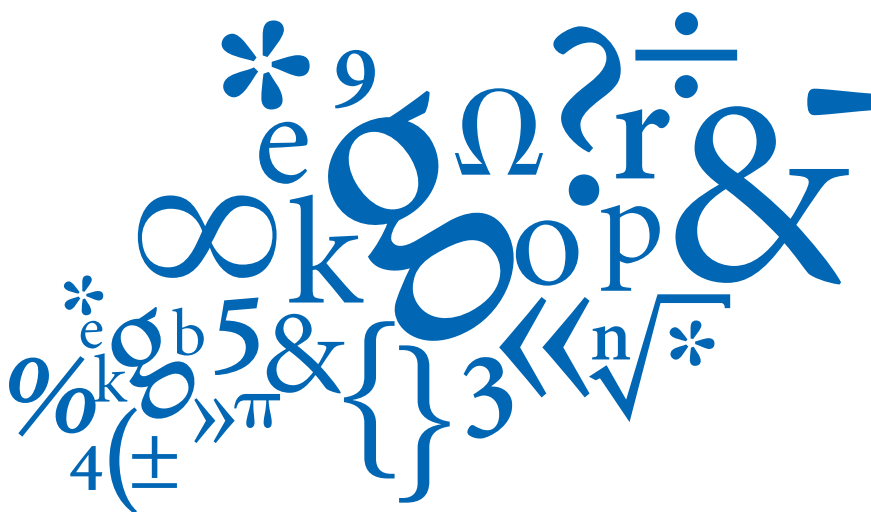


M. Davide Parrilli, Coordinador

Innovación y aprendizaje:

lecciones para el diseño de políticas



Autores	6
Palabras de Presentación DR. JOSÉ LUIS CURBELO	10
Con-Texto JOSÉ MARÍA VILLATE	14
La Innovación DUI: motor secreto del crecimiento en el País Vasco M. DAVIDE PARRILLI	20
Parte I:	
El Enfoque DUI y de Variedades Relacionadas	42
Innovación y desarrollo de competencias en la economía del aprendizaje. Implicaciones para las políticas de innovación BENGT-ÅKE LUNDVALL Y EDWARD LORENZ	44
Nueva política regional de innovación: cómo combinar un enfoque científico con un enfoque orientado al usuario BJORN ASHEIM	102
Instituciones del mercado laboral, capacidades y estilo de innovación: una crítica a la perspectiva de las variedades de capitalismo EDWARD LORENZ	114
Desbordamientos, proximidad y especialización en la economía del conocimiento PHILIP COOKE	138

Edita: Innobasque – 2010
Agencia Vasca de la Innovación
Parque Tecnológico de Bizkaia
Laida Bidea 203, 48170 Zamudio

Depósito Legal: BI-1646/2010



Los contenidos de este libro, en la presente edición,
se publican bajo la licencia: Reconocimiento–No comercial–
Sin obras derivadas 3.0 España de Creative Commons
(más información http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es_CO)

Diseño: Doble Sentido

Impresión: Tecnigraf

Parte II:**El Sistema Regional de Innovación
y las Políticas Públicas**

Tipologías de innovación basadas en análisis estadísticos para las regiones europeas y españolas 156

MIKEL NAVARRO Y JUAN JOSÉ GIBAJA 158

La cadena de valor de la innovación (CVI): eficiencia y eficacia de la innovación en el País Vasco 206

RICARDO AGUADO Y M. DAVIDE PARRILLI

El mundo académico y las políticas públicas: hacia la cogeneración del conocimiento y los procesos de aprendizaje 228

MARÍA JOSÉ ARANGUREN, MIREN LARREA Y JAMES WILSON

Perfiles de innovación STI – DUI y sus repercusiones para las políticas públicas de innovación 248

M. DAVIDE PARRILLI Y AITZIBER ELOLA

Parte III:**Clústeres, Ciudades, Empresas e Innovación**

Modo combinado y complejo de innovación 266

en el desarrollo de un clúster regional: el clúster de materiales ligeros de Raufoss, Noruega 268

ARNE ISAKSEN Y JAMES KARLSEN

Organización e innovación: ciudades creativas 288

BJORN JOHNSON

La heterogeneidad de las empresas y sus trayectorias de aprendizaje: aplicaciones e implicaciones de política 302

MIREN LARREA, MARÍA JOSÉ ARANGUREN Y M. DAVIDE PARRILLI

Política tecnológica, aprendizaje y capacidad de absorción de conocimientos: los círculos viciosos y virtuosos 324

JOOST HEIJS

Capital social, conocimiento y competitividad: el clúster de papel y de los TEICs en la CAPV 352

JESÚS MARÍA VALDALISO, AITZIBER ELOLA, MARÍA JOSÉ ARANGUREN Y SANTIAGO LÓPEZ

Clusterpreneurs: fomento de clústeres de alta tecnología en regiones de nivel tecnológico bajo 376

DAGMARA STOERRING Y JESPER LINDGAARD CHRISTENSEN

Conclusiones y lecciones de políticas para el País Vasco

MIKEL NAVARRO ARANCEGUI Y MARÍA JOSÉ ARANGUREN QUEREJETA 404

**La cadena de valor de la innovación (CVI):
Eficiencia y eficacia de la innovación en el País Vasco**

RICARDO AGUADO

Profesor en la Universidad de Deusto, Bilbao.

M. DAVIDE PARRILLI

*Investigador Sénior del Departamento de Territorio, Innovación y Clústeres en Orkestra—Instituto Vasco de Competitividad.
Profesor Titular y Director del Doctorado en Economía de la Universidad de Deusto.*

1. Introducción

Uno de los conceptos más discutidos en relación a la innovación es el referido al sistema de innovación regional/nacional. Una gran cantidad de literatura científica se ha dedicado a proponer aproximaciones analíticas y empíricas para desarrollar el citado concepto. En el presente artículo se añade un pequeño grano de conocimiento al debate en torno a los sistemas nacionales y regionales de innovación introduciendo un concepto teórico ya utilizado en otras áreas de investigación y adaptándolo al contexto del conocimiento, el aprendizaje y la dinámica de la innovación. Se trata del concepto de la cadena de valor. Es un concepto que ha sido utilizado exitosamente dentro del marco de los intercambios internacionales y de la gestión de empresas desde finales de la década de los 80 del pasado siglo (ADEFI, 1985; Boomgard et al., 1986; Porter, 1990) y que ha sido transformado más recientemente en la cadena global de las mercancías (Gereffi and Korzeniewicz, 1994; Parrilli, 1998), la aproximación de la cadena de valor global (Humphrey and Schmitz, 2004) y/o el enfoque de la red de producción global (Ernst and Kim, 2002). Nosotros intentaremos transportar este concepto a un escenario diferente, basado en el conocimiento y en la generación y difusión de la innovación dentro de los sistemas regionales y nacionales de innovación. Este intento recoge los esfuerzos efectuados en la última década por un grupo de especialistas que analizaron la gestión y explotación del conocimiento dentro de las empresas (Lee y Yang, 2000; Holsapple y Singh, 2001) y los sistemas (Cooke, 2005; Gilsing y Noteboom, 2006; Brossard y Vicente, 2007). En este artículo desarrollaremos la idea de la «cadena de valor de la innovación», analizada previamente por Hansen y Birkinshaw (2007). Estos autores se han centrado en la corporación individual, interesada en gestionar sus innovaciones económicas; en nuestro caso, pondremos el foco de nuestra atención en un actor diferente (la cadena de valor) con un objetivo específico: analizar el flujo y la transmisión de conocimiento e innovación a través de las distintas fases existentes en la cadena de valor regional o nacional (y a través del sistema de innovación). Nuestra pregunta de investigación se centra en analizar la

eficiencia y eficacia de esta producción de conocimiento e innovación y de la cadena de difusión de ambos. Esta pregunta de investigación es clave, ya que la mera existencia de actores dentro de un sistema de innovación no implica necesariamente la existencia de eficiencia y eficacia en el funcionamiento de este sistema. Estos actores pueden, simplemente, no cumplir con sus funciones; o bien un actor puede duplicar las funciones de otro u otros, compitiendo entre ellos y sustrayéndose fondos en lugar de cooperar y especializarse de una manera tal que se incrementara el conocimiento y el output innovador dentro de un territorio dado (una región o provincia). Esta es la impresión general obtenida tras haberse efectuado varios estudios en profundidad sobre el sistema regional de innovación en el País Vasco (Aguado, 2008; Navarro–ORKESTRA, 2008; Olarazan et al., 2009; Parrilli et al., 2010). En la parte empírica de este trabajo volveremos sobre el funcionamiento del sistema vasco de innovación (sección 3).

2. Eficiencia a través de las fases de la CVI y el papel clave de los catalizadores de la innovación

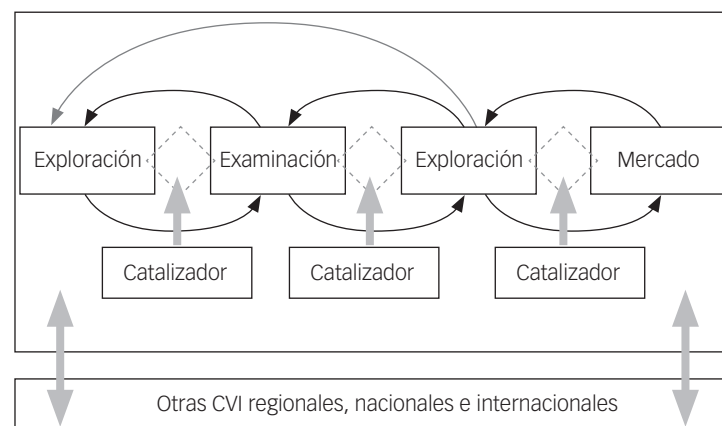
Nuestro próximo objetivo será de tipo descriptivo y consistirá en identificar el universo de actores que contribuye a la formación de la cadena de valor de la innovación en el País Vasco. No efectuaremos, sin embargo, un análisis de una cadena de valor específica (ver, por ejemplo, Cooke, 2005 sobre la cadena de valor del conocimiento biotecnológico), sino que propondremos un marco más general que incorpore un análisis de la eficiencia y eficacia a nivel del conjunto de la región. En este sentido comenzaremos con un recuento de los actores relevantes en el ámbito de la investigación básica o de las actividades de exploración (química, física, biotecnología, etc.). Entre estos actores incluimos a las universidades y otros centros de investigación; todos ellos cuentan con un alto porcentaje de doctores, recursos e infraestructuras dedicadas a la generación de conocimiento y a la producción de publicaciones y de experimentos controlados. Los centros tecnológicos (agrupados en el País Vasco en dos grandes alianzas o corporaciones denominadas Tecnalia e IK4), junto

con otras infraestructuras que absorben el conocimiento básico producido en la fase anterior (exploración) tienen por objetivo testar ese conocimiento, probarlo y aplicarlo (actividades de aplicación), para transformar las invenciones en innovaciones con contenido económico. Las empresas y el mercado son los actores finales que deciden acerca de la factibilidad económica de la implementación (y producción) de estas innovaciones; las actividades de exploración y aplicación deben pasar el test del mercado y de las empresas, respectivamente (fase de explotación). Hasta ese momento, las citadas actividades permanecen sin un uso económico concreto.

Dentro de este rígido marco (tres fases separadas) es posible introducir cierto dinamismo. En primer lugar, debemos aceptar la superposición entre estas fases y los actores en cada una de ellas. Este es el caso de universidades y centros tecnológicos, ya que ambas instituciones trabajan para producir publicaciones científicas. También es el caso de centros tecnológicos y empresas, ambas instituciones invirtiendo en I+D para inventar nuevos productos o procesos o compitiendo por los fondos públicos que sostengan sus actividades de innovación. Esta situación podría ser defendible si diera lugar a una situación de competición favorable a la innovación; sin embargo, podría ser causa de ineficiencia si favoreciera un desperdicio en la utilización de recursos y energías o si causara fallos de mercado por quitarles recursos a actores que ya tienen pocos (p.ej. las PYMEs). Al mismo tiempo, hay efectos de feedback entre las fases más avanzadas y las menos avanzadas que rompen la linealidad de la relación, ya que por ejemplo el mismo feedback de mercado puede ayudar a ajustar las actividades de «exploración» y de «aplicación» del conocimiento. Estos son los aspectos que necesitan ser analizados cuidadosamente, porque representan a importantes actores del sistema regional de innovación y de la «cadena de valor de la innovación». Por estas razones, consideramos que, además de las tres diferentes actividades y de las mencionadas organizaciones, debemos tener en cuenta y analizar una especie de «catalizadores» (instituciones para la colaboración tales como incubadoras, sociedades gestoras de parques tecnológicos,

asociaciones clúster y agencias de desarrollo local), ya que estos catalizadores pueden acelerar el proceso de transferencia tecnológica a lo largo de la cadena, incrementando la eficiencia y efectividad de todo el proceso (ver figura 1).

Figura 1: La cadena de valor de la innovación (CVI)



Fuente:
Elaboración propia

La figura 1 muestra las fases principales de la CVI y las interacciones entre las mismas. Como se menciona anteriormente esta interacción no es simplemente lineal, ya que se producen relaciones de *feedback* entre fases. Esta situación muestra una estructura circular, donde las diferentes fases y actores colaboran, compiten y aceptan/rechazan el output de otros agentes a lo largo de la cadena. A lo largo de este modelo circular, los catalizadores pueden intervenir para mejorar el flujo de conocimiento entre fases. Adicionalmente, el modelo señala que cada CVI no es una realidad contenida en sí misma; por el contrario, cada CVI interactúa con otras cadenas de valor de la innovación a nivel local e internacional, intercambiando información, conocimiento e innovaciones.

3. Evidencia empírica

3.1 Pasos Metodológicos

Identificar los elementos principales de la CVI es un primer paso necesario para desarrollar nuestro análisis. El objeto de

nuestro estudio es comprobar si el sistema funciona o no de manera eficiente y eficaz. Por ello, y basándonos en la figura 1, definiremos un número de indicadores de input y output en cada una de las fases identificadas en nuestro análisis como manera de verificar la capacidad productiva de los actores (organizaciones) involucrados. Por esta razón nos centraremos en las tres fases/ actividades y actores de la CVI:

1. Actividades de exploración. Se encuentran basadas principalmente en la investigación básica en universidades y centros de investigación excelentes. La clase de conocimiento que desarrollan y utilizan es de tipo analítico y simbólico. Las medidas de input sobre las actividades de exploración incluyen el gasto público en I+D y en capital humano, mientras que publicaciones y patentes pueden ser consideradas como medidas de output.
2. Actividades de aplicación. Este tipo de actividades se basa fundamentalmente en los centros tecnológicos y en otros centros de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico que trabajan a partir de conocimiento sintético. El desarrollo de aplicaciones para el conocimiento básico desarrollado en la etapa previa se encuentra entre las actividades propias de esta fase. En este caso también es posible identificar y medir inputs (gasto empresarial en I+D, capital humano en I+D empresarial, publicaciones científicas y acuerdos de cooperación en I+D) y outputs de innovación (prototipos, patentes y licencias).
3. Explotación del conocimiento. Esta tercera fase se refiere de manera primordial al trabajo de las empresas, cuyos outputs (innovaciones nuevas para el mercado, nuevas para la empresa), y velocidad en innovación de producto, etc. pueden ser confrontados con sus correspondientes inputs (I+D empresarial, capital humano empresarial, etc.).

Entre las distintas fases podemos identificar los catalizadores (instituciones para la colaboración, tales como asociaciones empresariales, asociaciones clúster y colegios técnicos, entre otros), que actúan con el objetivo de favorecer y suavizar las conexiones a lo largo de la cadena, de manera que el flujo de

Fuentes: Eurostat
& Eustat, 2009.

conocimiento pueda trasladarse más rápida y fácilmente y pueda estimular el conjunto del proceso innovador.

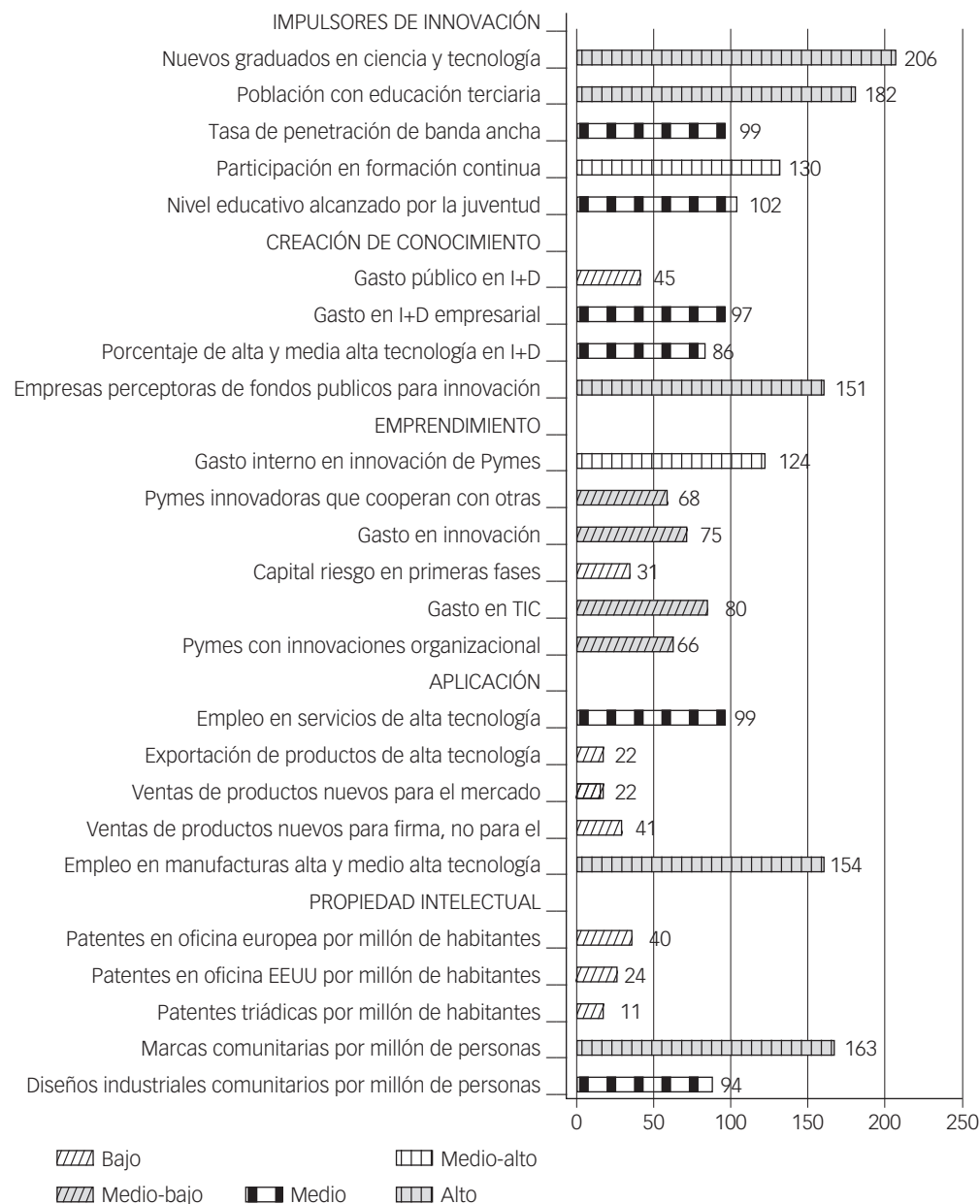
De esta manera se realiza un primer estudio de la eficiencia del sistema, que podrá mejorarse en un futuro incluyendo en la evaluación elementos «blandos» relacionados con la transferencia tecnológica (que hoy faltan en las estadísticas oficiales de EUROSTAT, EUSTAT, entre otras), de manera que se pueda medir de una manera más cercana a la realidad la eficiencia de la «cadena de valor de la innovación».

3.2 La Cadena de valor de la innovación en acción:
el caso del País Vasco

Una visión general de los inputs de innovación y de los resultados del sistema vasco de innovación en comparación con la media europea puede observarse en la figura 2.

Figura 2: Resultados de innovación del País Vasco respecto a la media de la UE-25

EIS 2007 Desempeño innovador (con relación a UE27)



En términos globales el País Vasco se sitúa en una posición aceptable en comparación con la media de la UE27, especialmente en el grupo de indicadores denominado «impulsores de la innovación». Por el contrario, los resultados de output innovador («aplicaciones» y «propiedad intelectual») son inferiores a la media comunitaria en prácticamente todos los ítems (especialmente en productos nuevos para la firma y/o para el mercado). En relación con las organizaciones encargadas de las actividades de «exploración» (universidades y centros de excelencia) parece que el principal logro de las mismas en el caso vasco ha sido el de educar a un gran número de estudiantes, incluyendo las ingenierías y las ciencias experimentales. Los indicadores para la educación universitaria y educación de la juventud se encuentran, también, por encima de la media europea. Estos indicadores muestran un sistema universitario volcado en la formación de nuevos graduados universitarios, con un nivel de involucración menor en las actividades de tipo «exploración» (por ejemplo, investigación). Pero la universidad no es la única institución encargada de las actividades de exploración. En muchos países este papel es compartido con los organismos públicos de investigación (CNRS en Francia, CNR en Italia, Fraunhofer en Alemania, entre otros ejemplos). En el caso vasco, el gasto en I+D pública se encuentra bien por debajo de la media europea, lo cual refleja el pequeño tamaño e importancia de este tipo de institución en el País Vasco.

En relación a las actividades de «aplicación» consideraremos las cifras relacionadas con la I+D+i realizadas por las empresas (en el País Vasco los centros tecnológicos están incluidos en la categoría «empresas»). En algunos de estos indicadores el País Vasco muestra resultados inferiores a la media de la UE (gasto empresarial en I+D y gasto en innovación, entre otros). Los resultados de las actividades de «aplicación» son positivos en diseño y marca, pero muy pobres en los indicadores basados en ciencia y tecnología: patentes europeas, norteamericanas y triádicas. Parece que la débil posición de las actividades de exploración se transmite a lo largo de la cadena de valor de la innovación promoviendo pobres resultados en los indicadores

de output para las fases de «aplicación» y «explotación». En este sentido, los bajos resultados obtenidos en los indicadores de output «productos nuevos para el mercado» y «productos nuevos para la empresa» contrastan fuertemente con la gran tasa de empleo en manufacturas de nivel tecnológico medio-alto (indicador de input). Analizaremos todos estos resultados con mayor detalle en las páginas que siguen.

En el caso vasco es importante considerar qué tipo de organizaciones están realizando actividades de I+D. De esa manera es posible tener una idea más clara de los gastos dedicados a cada una de las tres actividades que hemos señalado: exploración, aplicación y explotación.

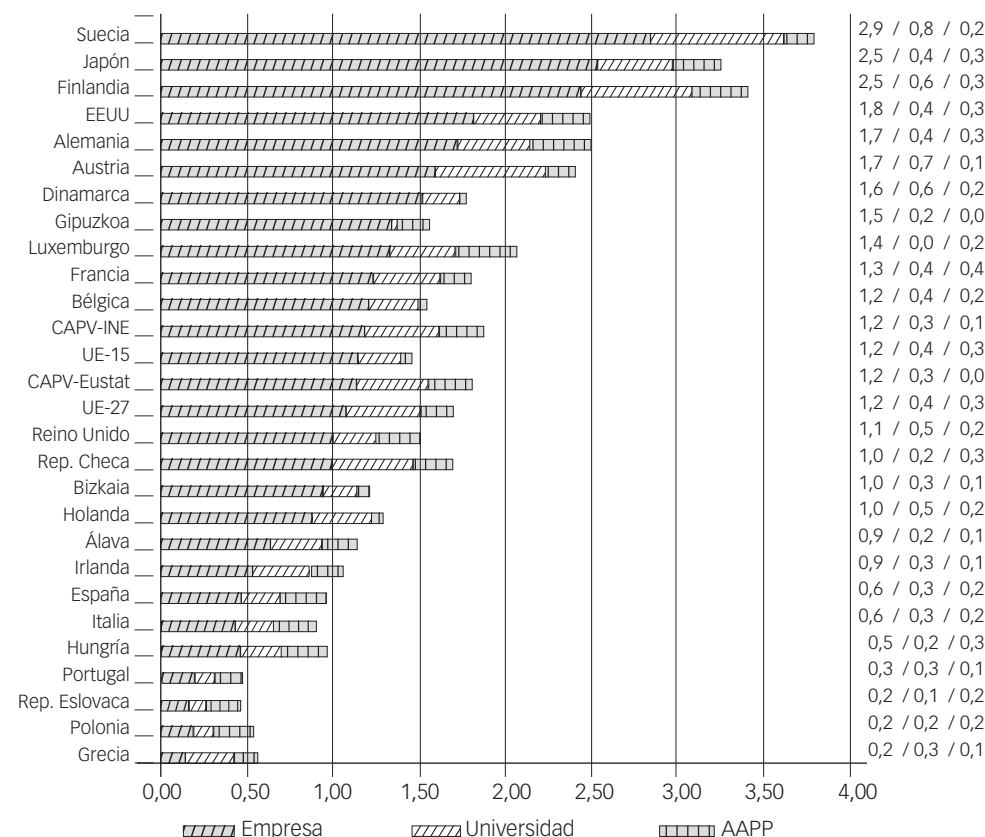
Fuente:

EUSTAT, INE, OCDE y

EUROSTAT, en Navarro,

M. (2009): 19.

Figura 3: Gasto total en I+D como % del PIB, por país y sector de ejecución (2006)



Tal y como se aprecia en la figura 3, el gasto total en I+D para el País Vasco en 2006 (1,5%) es menor que la media europea, aunque superior a la media española. El porcentaje de gasto efectuado por las empresas incluye no sólo a las empresas productivas, sino también a los centros tecnológicos. Hemos de señalar, también, que en comparación con otros países europeos el peso de los organismos públicos de investigación (OPIS) en el País Vasco es de casi cero. En otros países, el peso de este tipo de instituciones (por ejemplo CNRS en Francia, Fraunhofer en Alemania) es equivalente al de la universidad. Esto significa que en el País Vasco existe un «gap institucional» en relación a las actividades de exploración, debido a la inexistencia de OPIS que complementen la actividad de exploración de la universidad.

3.3. Actividades de exploración en la CVI en el País Vasco

En este punto, el análisis se centrará en una discusión específica de cada tipo de actividad. En referencia a las actividades de «exploración», se utilizarán como indicadores de input los indicadores disponibles del gasto público y privado en I+D y el número de científicos trabajando en el sistema regional de innovación, mientras que como output utilizaremos el número de publicaciones científicas.

Figura 4: Evolución del gasto en I+D como % del PIB (1995–2005)

Fuente: Eustat, 2009; y Navarro y Buesa, 2003.

		1995	1998	2001	2005
PAÍS VASCO	UNIVERSIDADES	0,25	0,3	0,26	0,27
	ORGANISMOS	0,04	0,03	0,04	0,06
	PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN				
	TOTAL	0,29	0,33	0,30	0,33

Los datos de la figura 4 son consistentes con nuestra hipótesis previa sobre la existencia de un gap institucional en el campo de las actividades de «exploración». La figura 3 también muestra que el peso del gasto universitario en I+D se encuentra por debajo de un gran número de países, incluyendo EEUU, Japón y

la UE25 (en todos ellos, alrededor del 0,4%) y significativamente por debajo de los países nórdicos y el Reino Unido. Sin embargo, donde la diferencia es realmente profunda es en el campo de los organismos públicos de investigación, donde la cifra del País Vasco (0,06% en 2005) es claramente inferior a la otras economías como EEUU, UE25 y Japón (sobre el 0,3% en estos tres casos). Como podemos ver, la cifra para el País Vasco no ha cambiado significativamente en los últimos diez años.

Después de presentar algunos inputs clave para las actividades de «exploración», vamos a comparar esos inputs como su posible medida de output con el objetivo de lograr una medida de la eficiencia del sistema científico. En este caso, la medida de output seleccionada es la producción de documentos científicos.

Figura 5: Peso relativo de la investigación científica (universidades y OPIS) en el País Vasco en el porcentaje de España, año 2000

TÉRMINOS DE COMPARACIÓN	PORCENTAJE (%)
PIB	6,41
POBLACIÓN	5,18
GASTOS EN I+D (UNIVERSIDADES + OPIS)	3,77
INVESTIGADORES (UNIVERSIDADES + OPIS)	3,93
PRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS CIENTÍFICOS*	4,06

Fuente: De Moya, 2004; Fundación CYD, 2004; INE, 2000. * Para los documentos científicos internacionales los datos corresponden al periodo 1998–2002.

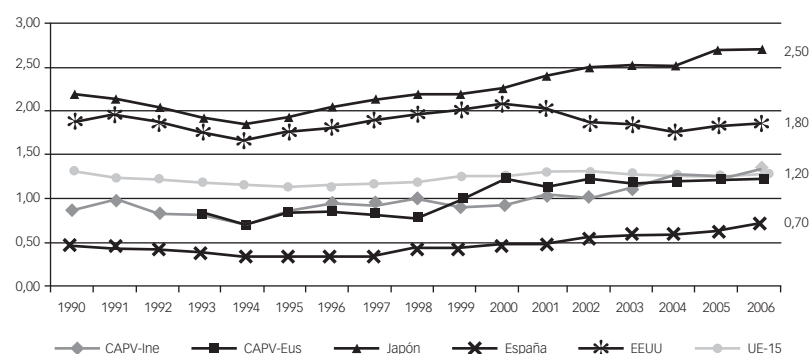
La figura 5 ilustra la débil posición del País Vasco en las actividades de exploración. Esta débil posición no tiene como origen una falta de productividad científica, al menos en comparación con España. El porcentaje de gasto dedicado a I+D científica y el porcentaje de personas que trabaja en este campo son inferiores que el porcentaje de población del País Vasco y el PIB generado en la región en comparación con los porcentajes correspondientes al conjunto de España. A pesar de estos datos, el porcentaje de producción de publicaciones científicas es superior a los dos indicadores mencionados anteriormente. En relación a la media española, al menos, existe una mayor productividad científica. Si esta mayor productividad no queda reflejada en las estadísticas se debe a la escasez de recursos dedicados a la actividad de

exploración y no a la (falta de) calidad de las infraestructuras y los recursos humanos involucrados.

3.4 Actividades de aplicación

Las actividades de «aplicación» son efectuadas por instituciones y empresas que transforman el conocimiento básico en conocimiento aplicado, o al menos en un tipo de conocimiento que puede ser utilizado fácilmente por las empresas para crear nuevos productos o servicios, o para cambiar sus procesos productivos. Como indicador de input tomaremos, en este caso, el gasto empresarial en I+D como porcentaje del PIB (ver figura 6).

Figura 6: Gasto en I+D empresarial en porcentaje del PIB en la CAPV, España y la Triada, entre 1990 y 2006



Fuente: Eustat, Eurostat,

OCDE y Navarro—
Orkestra, 2008

En primer lugar, debemos señalar que para el País Vasco hemos representado la medición del gasto empresarial en I+D realizada por el INE (Instituto Nacional de Estadística) y por el Eustat (Instituto Vasco de Estadística), ligeramente diferentes. La situación de la CAPV es de tipo intermedio, muy superior a la media española, pero también inferior a EEUU y Japón. La tendencia en el periodo considerado para la CAPV es la de un ligero crecimiento sostenido del gasto empresarial en I+D, que ha permitido al País Vasco situarse al mismo nivel que la media de la UE15 (1,2%). Desde el punto de vista de los inputs, las actividades de «aplicación» en el País Vasco han sido capaces de acaparar una proporción de gasto sobre el PIB cada vez mayor,

muy por encima de la media española y alcanzando la media europea. A continuación analizaremos la figura 7, lo que nos permitirá extraer conclusiones sobre la eficiencia y eficacia de las actividades de «aplicación».

En términos de output, uno de los indicadores clave disponibles en las estadísticas públicas para medir el output de las actividades de aplicación son las patentes.

Figura 7: Patentes solicitadas por los centros tecnológicos y universidades en el País Vasco

	TOTAL*	2002	2003	2004	2005
CENTROS EXCELENTES	0	0	0	0	0
TOTAL CENTROS TECNOLÓGICOS	121	11	8	3	1
TOTAL UNIVERSIDADES	51	2	6	2	2

* La columna «total» se refiere al número total de patentes solicitadas desde la creación de cada organización.

Fuente: OEPM y elaboración propia.

De acuerdo con los datos ofrecidos desde EIS, la figura 7 muestra el total de patentes solicitadas por los centros tecnológicos y las universidades vascas: no es un número especialmente elevado. Podemos colegir que la traslación de inputs de conocimiento a outputs intermedios de innovación —en la forma de patentes— (dentro de la fase «aplicación») no se ha logrado de manera eficiente. Este hecho nos proporciona información sobre la capacidad de los actores de esta fase (los centros tecnológicos, y en menor medida universidades y centros de excelencia) para realizar actividades de «aplicación» de forma eficiente y efectiva. La comparación de los gastos en I+D de los centros tecnológicos vascos, del número de patentes registradas o solicitadas (figura 7), y del número de *spin-offs* y nuevo empleo creado en los últimos años (57 *spin-offs* y 620 empleos creados desde 1989 hasta 2005 por los once centros tecnológicos del País Vasco (ver Aguado et al., 2009) con los logros obtenidos por otros centros tecnológicos europeos similares (VTT en Finlandia y TNO en Holanda) nos proporciona la idea de que las actividades de aplicación en el País vasco podrían realizarse de manera más eficiente y proactiva, teniendo en cuenta la cantidad de recursos invertida en estas

actividades en el País Vasco (cerca de 100 millones de euros por año; SPRI, 2009).

3.5 Actividades de Explotación

La tercera fase relevante de la cadena de valor de la innovación es la «explotación» de innovaciones. Podemos utilizar como inputs en esta fase, por ejemplo, el número de patentes solicitadas, gasto en la comercialización de innovaciones y también la distribución de I+D y empleo a lo largo de las empresas manufactureras, según su nivel tecnológico. Una concentración de recursos (empleo y gasto en I+D) en los sectores de alto contenido tecnológico resultaría en mayor output innovador y, en general, en un nivel innovador mayor del conjunto del tejido productivo vasco. Adicionalmente, las empresas vascas incrementarían la eficiencia y eficacia de sus actividades de explotación de la innovación.

Fuente: Eustat y OCDE.

Para la mayor parte de los países los datos corresponden a 1995 y 2004; los de la CAPV corresponden a 1996 y 2006; y para EEUU, UE, Suecia, Francia, Japón y Australia el último año disponible es 2003.

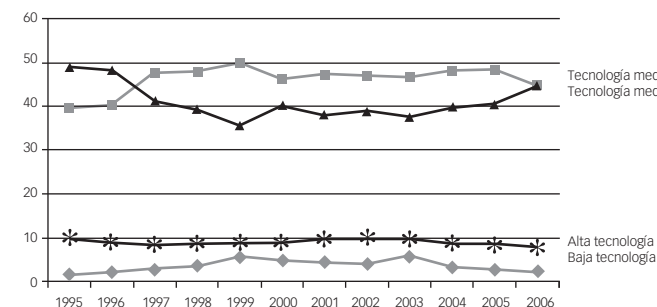
Figura 8: Distribución de los gastos en I+D de las empresas manufactureras por niveles tecnológicos

	2003/2006				1995/1996			
	ALTA TECNOLOGÍA	MEDIO-ALTA TECNOLOGÍA	MEDIO-BAJA	BAJA	ALTA TECNOLOGÍA	MEDIO-ALTA TECNOLOGÍA	MEDIO-BAJA	BAJA
FINLANDIA	66	20	8	6	48	30	11	11
CANADÁ	64	16	10	9	69	14	9	8
EEUU	64	26	5	5	61	30	5	5
IRLANDIA	63	22	6	9	57	17	9	17
REINO UNIDO	63	28	5	4	52	36	8	4
COREA	60	30	8	2	44	42	10	3
SUECIA	58	34	4	3	54	36	5	5
DINAMARCA	58	27	4	11	49	32	3	10
FRANCIA	52	35	9	4	56	32	9	4
HOLANDA	51	37	4	8	42	41	7	11
BÉLGICA	50	30	14	6	42	37	13	8
UE	47	42	7	4	46	42	8	47
ITALIA	47	41	7	6	52	37	8	3
JAPÓN	43	44	9	5	39	44	12	5
ESPAÑA	36	39	14	10	46	33	14	7
ALEMANIA	34	59	6	2	35	57	6	2
NORUEGA	32	32	17	19	35	31	16	17
POLONIA	31	48	12	9	22	54	15	8
AUSTRALIA	27	39	20	14	24	30	24	22
REP. CHECA	19	67	11	3	18	64	17	2
CAPV	18	54	25	3	28	50	20	2

La figura 8 muestra la modificación de la estructura productiva vasca a lo largo de los 10 últimos años en comparación con el resto del mundo. De hecho, muestra una orientación más reducida hacia los sectores de alta tecnología. En cierto sentido, esta tendencia en el País Vasco puede considerarse como una reducción del input para la «explotación de la innovación» a lo largo de los últimos años, en contraste con la tendencia opuesta de las economías mundiales líderes. Sin embargo, la figura 2 muestra una medida más general de la utilización de inputs en cuanto al empleo en manufacturas de alto contenido tecnológico y servicios de alta tecnología; en ambos casos el País Vasco marca un buen nivel en comparación con la media de la UE. Como indicadores de medida de las «actividades de explotación» se pueden tomar el gasto en innovaciones comerciales y en la protección de los derechos de propiedad intelectual.

A lo largo del periodo considerado, algunas de las economías europeas más dinámicas (Finlandia, Dinamarca, Reino Unido) han incrementado su nivel de inversión en I+D, aumentando su porcentaje de inversión en I+D en manufacturas de alto nivel tecnológico. En el caso vasco, este porcentaje se ha reducido significativamente, mostrando una apuesta clara en manufactura de nivel tecnológico medio. Esta tendencia pone de manifiesto que el País Vasco no alcanzará el mismo nivel de especialización que otras economías europeas avanzadas.

Figura 9: Exportaciones vascas clasificadas por nivel tecnológico (1995–2006)



Fuente: Eustat, 2009

La figura 9 muestra una falta de especialización en exportaciones de alto contenido tecnológico y una clara tendencia a especializarse en exportaciones de contenido tecnológico medio. Este hecho es consistente con los datos mostrados en la figura 2 sobre exportaciones de alto contenido tecnológico y ventas de productos «nuevos para el mercado», donde los indicadores para el País Vasco son muy pobres en comparación a la media de la UE. Parece que la falta de actividades de «exploración» en el País Vasco tiene como efecto secundario el dificultar el desarrollo de un sector manufacturero de alto contenido tecnológico. Por otro lado, la fortaleza de las actividades de «aplicación» (calidad, eficiencia, innovaciones incrementales) hace posible la competencia en los mercados globales con productos y servicios de tecnología intermedia que no son nuevos para el mundo. De hecho, el porcentaje de exportaciones de alta tecnología para el País Vasco en 2006 (6%) es muy inferior que el existente en otras economías (EEUU, 36%; UE, 22%, España, 11%) (Eurostat).

4. Conclusiones y Recomendaciones de Política

En este artículo hemos utilizado un instrumento novedoso en el análisis de los procesos de innovación al nivel sistémico: la cadena de valor. En contraste con el más conocido concepto de «la cadena de valor del conocimiento», proponemos un marco conceptual basado en «la cadena de valor de la innovación», que insiste en la importancia del output del flujo del conocimiento y de los procesos de aprendizaje, las innovaciones, para beneficio de la economía. Adicionalmente, en lugar de seguir el enfoque tradicional de la «cadena de valor del conocimiento» basado en la empresa individual, hemos tomado una perspectiva sistémica que nos permite analizar la eficiencia y eficacia del sistema de innovación separándolo en las diferentes fases de la cadena de valor: generación de ideas (exploración), transferencia y aplicación de estas ideas (examinación) y comercialización de las mismas (explotación). Desde un punto de vista teórico (que va a requerir un análisis específico desde el punto de vista aplicado), subrayamos la posición de unos agentes determinados que actúan como catalizadores de la eficiencia; es el caso de las instituciones

para la colaboración, como las asociaciones cluster, agencias de desarrollo, incubadoras de empresas, parques científicos y tecnológicos, escuelas técnicas, etc. Estos catalizadores buscan incrementar las interacciones entre los agentes del sistema y así elevar la eficacia y la eficiencia a lo largo de la cadena de valor. En general, presentamos una segmentación distinta del sistema de innovación, donde no están representadas las interacciones típicas entre agentes (Lundvall, 1992; Parrilli et al., 2010), sino el flujo de inputs y outputs de unos agentes a otros que nos permite medir la eficacia y eficiencia del sistema. Particularmente, a través de un número de indicadores que tanto Eurostat como el instituto vasco de estadística (Eustat) calculan para el País Vasco, hemos identificado ciertas variables clave que nos van a ayudar a realizar una primera aproximación al funcionamiento de la cadena de valor. Esta primera aproximación necesita refinarse e incluir indicadores más omnicomprendivos, siguiendo la línea que identifica los procesos de aprendizaje como un elemento sustancial presente en todos los aspectos de la ciencia y la tecnología (ver Jensen et al., 2007).

Centrándonos en estos primeros resultados empíricos, podemos observar en primer lugar el gap existente entre los inputs relativos a la «exploración» y la «aplicación» por un lado y el output final de «exploración» por el otro. Un número significativo de recursos se dedican a la I+D (especialmente gasto de I+D empresarial en la fase de aplicación), mientras que muy poco output se ha producido en términos de ventas «nuevas para el mercado», ventas «nuevas para la empresa» y exportaciones de productos de alto nivel tecnológico. Este hecho nos muestra la existencia de una clara ineficiencia a lo largo de la cadena de valor de la innovación que necesita ser confrontada. Para identificar en qué lugar se encuentra el problema hemos desarrollado un análisis que considera algunos de los mayores inputs utilizados y outputs logrados (disponibles) en cada fase de la cadena de valor.

Una vez efectuado el análisis, observamos que el gap principal en la cadena de valor de la innovación está en su conexión con las otras dos fases; de hecho, parece que la productividad (input/

output) de la fase de exploración se encuentra en línea con la de otros países de la UE y parece incluso superior a la media española. Sin embargo, las actividades de exploración cuentan con una masa crítica pequeña para generar economías de escala en la creación de conocimiento útil para las sucesivas fases de producción de innovaciones. La fase de «aplicación» parece que cuenta con los recursos de inputs necesarios; sin embargo la creación de outputs en forma de generación de patentes, venta de licencias y creación de *spin-offs* de alto contenido tecnológico es mucho menor. A la vez, existe una significativa duplicación de actividades entre los centros tecnológicos por un lado y las universidades y las empresas, por el otro. Finalmente, la fase de explotación acumula los fallos relativos de las fases anteriores y recibe inputs mixtos de estas mismas fases (inputs positivos en cuanto a porcentaje de empleo en servicios y manufacturas de alto nivel tecnológico, y negativos en términos de patentes, licencias, etc.). Como consecuencia, la fase de «explotación» obtiene unos pobres resultados en relación a los indicadores «ventas de productos nuevos para la empresa» y «nuevos para el mercado», entre otros.

Como resultado, este instrumento específico (la Cadena de Valor de las Innovaciones) nos puede ayudar a monitorizar los alcances del sistema regional de innovación y a enfocar acciones específicas para la mejora de su eficiencia y eficacia. En el caso particular del sistema vasco este primer análisis muestra la necesidad de apuntar los esfuerzos públicos/privados hacia la mejora de la relación entre instituciones que trabajan en la fase de «aplicación» y las empresas que operan en la «explotación» de las innovaciones. Targets mínimos –con incentivos asociados– de doctores que pasan cada año desde los centros tecnológicos a las empresas (así como hace el Fraunhofer Institute en Alemania) o también de proyectos conjuntos entre pequeñas y medianas empresas y centros tecnológicos pueden ser mecanismos útiles para favorecer una mayor capacidad de absorción de las empresas y en general una relación más directa entre estos agentes y un mayor impacto en la economía vasca.

Bibliografía

- ADEFI (1985), L'analyse de la filiere industrielle, Economica, Paris.
- AGUADO R. (2008), *Economía y Política de la Innovación Empresarial. El caso de la Red Vasca de Parques Tecnológicos*. Servicio de Publicaciones de la Universidad del País Vasco, Bilbao
- AGUADO R, CERELLI M. AND PARRILLI MD (2009), El sistema vasco de innovación y el rol protagonista de los centros tecnológicos, Mimeo, IVC–ORKESTRA, San Sebastián.
- BOOMGARD, HAGBLADE, MEAD D., LIEDHOLM (1986), Subsector analysis: its nature, conduct and potential contribution to small enterprise development, MSU working paper no. 26, Michigan State University.
- BROSSARD O. Y VICENTE J. (2007), *Cognitive & Relational Distance in Alliance Networks: Evidence on the Knowledge Value Chain*, Cahiers du Gres, no.18, pp.1–28.
- LEE C.C. Y YANG J. (2000), Knowledge value chain, Journal of Management Development, Vol.19 (9), pp. 783–794.
- COOKE P. (2005), Rational drug design, the knowledge value chain and bioscience megacentres; *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 29 (3), pp. 325–341.
- COOKE P., KAUFMAN D., LEVIN C. Y R. WILSON (2006), The Biosciences Knowledge Value Chain and Comparative Incubation Models; *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 31 (1), pp. 115–129.
- ERNST D. AND KIM L. (2002), global production networks, knowledge diffusion and local capability formation, *Research Policy*. Vol. 31 (8–9), págs. 1417–1429.
- GEREFFI G. Y KORZENIEWICZ M (1994), *Commodity Chains and Global Capitalism*, Greenwood Press, Westport Connecticut.
- GILSING V. Y NOTEBOOM B. (2006), Exploration and exploitation in innovation systems: the case of pharmaceutical biotechnology, *Research Policy*, Vol.35, pp.1–23.
- Hansen M. and Birkinshaw J. (2007), The innovation value chain, *Harvard Business Review*, June, págs. 1–12.
- HOLSAPPLE C.W. Y SINGH M. (2001), The knowledge chain model: activities for competitiveness, *Expert Systems with Applications*, Vol. 20 (1), pp. 77–98.
- HUMPHREY, J. Y H. SCHMITZ. 2004. Chain governance and upgrading. In *Local enterprises in the global economy: governance and upgrading*, Schmitz H., pp.349–381, Elgar.
- JENSEN B., JOHNSON B, LORENZ E., LUNDVALL B.A. (2007), Forms of knowledge y modes of innovación, *Research Policy*, Vol.36, pp.680–693.
- LUNDVALL B.A. (1992), National systems of innovation, Pinter, London.
- NAVARRO M. (2008), The Basque innovation system, IVC–ORKESTRA, San Sebastian.
- Navarro M. (2009), El sistema de innovación en la CAPV a partir de las estadísticas de I+D Publicaciones Universidad de Deusto, Bilbao.
- OLARAZAN M, ALBIZU E. & OTERO B (2009), Technology transfer between technology centres and SMEs, *European Planning Studies*, Vol. 17(3), pp.345–363.
- PARRILLI M.D. (1998), Building up commodity chains for competitiveness: the case of Nicaragua, *Pensamiento Propio*, Vol.6 (1).
- PARRILLI M.D., ARANGUREN M.J., LARREA M. (2010), The role of interactive learning to close the innovation gap in SME–based economies, *European Planning Studies*, Vol.18(3), págs. 341–358.

PORTER M. (1990), The competitive advantage of nations, Free Press, New York.
WANG, C.L. Y AHMED P.K. (2005), The knowledge value chain: a pragmatic knowledge implementation network; Handbook of Business Strategy, Vol.6 (1), pp. 321–326.