



UNIVERSIDAD DE DEUSTO

Deusto Business School

**El enfoque sistémico y su aplicación en la
evaluación del sector privado de la
Educación Superior**

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

Dorys Yaneth Rodríguez Castro

Codirigida por:

Jon Mikel Zabala-Iturriagagoitia

Juan Aparicio-Baeza

UNIVERSIDAD DE DEUSTO

Deusto Business School

**El enfoque sistémico y su aplicación en la
evaluación del sector privado de la Educación
Superior***

Memoria presentada para optar al grado de Doctor
por DORYS YANETH RODRÍGUEZ CASTRO

* Esta investigación predoctoral ha sido subvencionada parcialmente por la beca CATEDRA UNESCO, auspiciada por el Banco Santander y la Universidad de Deusto 2017-2020.



Universidad de Deusto

El enfoque sistémico y su aplicación en la evaluación del sector privado de la Educación Superior

Tesis doctoral presentada por
Dorys Yaneth Rodríguez Castro

Memoria presentada para optar al grado de Doctor del Programa de
Competitividad Empresarial y Territorial, Innovación y Sostenibilidad.

Codirigida por los doctores

Jon Mikel Zabala-Iturriagagoitia y Juan Aparicio-Baeza

Candidato,

Directores,

Firmado por JUAN APARICIO BAEZA -
NIF.48279874H el día 31/10/2020 con un
certificado emitido por ACCVCA-120

Bilbao, octubre de 2020

D. Jon Mikel Zabala-Iturriagoitia, Profesor del Departamento de Economía de la Universidad de Deusto en Donostia-San Sebastián, y D. Juan Aparicio Baeza, Profesor del Departamento de Estadística, Matemáticas e Informática de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), y director del Instituto Universitario de Investigación "Centro de Investigación Operativa" de la UMH,

CERTIFICAN:

Que la presente memoria *El enfoque sistémico y su aplicación en la evaluación del sector privado de la Educación Superior*, ha sido realizada bajo su dirección, en la Deusto Business School de la Universidad de Deusto, por Dña. Dorys Yaneth Rodríguez Castro, y constituye su tesis para optar al grado de Doctor.

Para que conste, en cumplimiento de la legislación vigente, autorizan la presentación de la referida tesis doctoral ante la comisión académica de Doctorado de la Universidad de Deusto, firmando el presente certificado.

Bilbao, 24 de julio de 2020



Jon Mikel Zabala-Iturriagoitia

Firmado por JUAN APARICIO BAEZA
- NIF.48379874H el día
23/07/2020 con un certificado
emitido por ACIVCA-120

Juan Aparicio Baeza

A Ana

AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero dar gloria y honrar el nombre de Dios que ha hecho posible este anhelo de mi corazón. Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que se sumaron a este emprendimiento personal. Todo mi reconocimiento a mis apreciados directores Jon Mikel Zabala-Iturriagoitia y Juan Aparicio que me brindaron la oportunidad de realizar esta investigación doctoral, acompañándome y animándome en mi incursión en el complejo mundo de la academia.

A mi amada hija Ana Pérez quien hizo parte de esta aventura con una gran valentía y madurez. Tu amor y compromiso con nuestro proyecto familiar fueron sin duda mi más grande motivación. He sido bendecida con una familia amorosa y solidaria, siempre presente a pesar de la distancia. A todos Ustedes gracias por su invaluable cariño y apoyo. A las madres, Doris y Clara, a mis hermanos, Sandry, Yeny, Kata, Beto y Dany, a mis sobrinos Juanpis, Juli, Samuel, Santiago y Mateo, les agradezco sus oraciones, voces de ánimo y por confiar en mí. También me gustaría expresar mi sincero agradecimiento a Alberto, Oscar, David, Diego y al Pastor Alfredo. Y aprovecho para recordar a mi abuelita “Carmelita”, Carluchos “Papa”, Tuquis, a las tías Rosa y Martica.

Finalmente, me gustaría expresar mi sincero agradecimiento a Iziar Basterretxea, y a los compañeros de la CATEDRA UNESCO de la Universidad de Deusto, quienes generosamente contribuyeron a que esta experiencia trascendiera las fronteras geográficas, culturales y disciplinarias.

Espero que cada uno de los implicados en la elaboración de esta tesis, en mayor o menor medida, se sientan aludidos al leer estas líneas.

Índice General

CAPÍTULO 0: PRÓLOGO	III
CAPÍTULO 1. ENFOQUE SISTÉMICO.....	1
1.1 BREVE INTRODUCCIÓN	1
1.2 SISTEMAS SOCIALES.....	2
1.3 CONCEPTOS BÁSICOS	5
1.3.1 <i>Visión Holística</i>	5
1.3.2 <i>Complejidad</i>	7
1.3.3 <i>Interacción</i>	9
1.4 APROXIMACIÓN METODOLÓGICA	11
1.4.1 <i>Visión holística del Sistema</i>	13
1.4.2 <i>Análisis Estructura-Función</i>	15
1.4.3 <i>Fallos y méritos sistémicos</i>	16
1.5 EL ENFOQUE SISTÉMICO Y LA GESTIÓN DE SISTEMAS DE POLÍTICAS PÚBLICAS.....	17
CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	21
2.1 INTRODUCCIÓN.....	21
2.2 LA LITERATURA: FUENTE DE LA EVIDENCIA	23
2.3 EVIDENCIA: CLASIFICACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN.....	25
2.3.1 <i>Nivel organizacional y alcance geográfico</i>	26
2.3.2 <i>Estructura: Tipos de IES</i>	28
2.3.3 <i>Procesos: Relación Entrada -Salida (RI-O)</i>	30
2.3.4 <i>Interacción entorno-sistema: Factores Externos</i>	32
2.4 INTEGRACIÓN DE LA EVIDENCIA	34
2.4.1 <i>Delimitación de los SES</i>	36
2.4.2 <i>Visión holística de los SES</i>	41
2.4.3 <i>Funciones-Capacidades</i>	43
2.4.4 <i>Fallos y méritos Sistémicos</i>	47
2.5 PERSPECTIVAS Y HERRAMIENTAS ANALÍTICAS	48
2.5.1 <i>Análisis de Diversidad</i>	49
2.5.2 <i>Análisis de Eficiencia</i>	58
2.6 CONCLUSIONES	80
CAPÍTULO 3. EVALUACIÓN SISTÉMICA	81
3.1 CONCEPTUALIZACIÓN	82
3.1.1 <i>Delimitación del Sistema</i>	84
3.1.2 <i>Dimensión Estructural</i>	86
3.1.3 <i>Dimensión Funcional</i>	88
3.1.4 <i>Fallos o problemas sistémicos</i>	95
3.2 MODELO EMPÍRICO	99
3.2.1 <i>PASO 1: Mapeo de la dimensión estructural</i>	102
3.2.2 <i>PASO 2: Análisis estructural-funcional</i>	104
3.2.3 <i>PASO 3: Análisis fallos internos</i>	115
3.2.4 <i>PASO 4: Funcionamiento del sistema</i>	117

3.3	CONCLUSIONES	119
CAPÍTULO 4. SECTOR PRIVADO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....		123
4.1	CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR PRIVADO	123
4.1.1	<i>Rendición de cuentas y autonomía.....</i>	<i>128</i>
4.1.2	<i>Mercados Objetivo.....</i>	<i>131</i>
4.1.3	<i>Enfoques académicos y disciplinarios</i>	<i>134</i>
4.2	INVESTIGACIONES EMPÍRICAS EN EL SPES	135
4.3	CASO DE ESTUDIO: SECTOR PRIVADO EN COLOMBIA	141
4.3.1	<i>Composición del sector privado colombiano.....</i>	<i>146</i>
4.3.2	<i>Mercado objetivo</i>	<i>150</i>
4.3.3	<i>Enfoques académicos y disciplinarios</i>	<i>154</i>
4.3.4	<i>Escalas de trabajo.....</i>	<i>158</i>
4.3.5	<i>Marcos políticos para la gestión IES privadas colombianas.....</i>	<i>166</i>
4.4	CONCLUSIONES: DESAFÍOS EN LA GESTIÓN DEL SPES	167
CAPÍTULO 5. APLICACIÓN EMPÍRICA.....		169
5.1	INTRODUCCIÓN.....	169
5.2	PASO 1: MAPEO DE LA DIMENSIÓN ESTRUCTURAL.....	172
5.2.1	<i>Diferenciación: variables y técnicas.....</i>	<i>173</i>
5.2.2	<i>Análisis de similaridad.....</i>	<i>174</i>
5.2.3	<i>Grupos estratégicos</i>	<i>178</i>
5.2.4	<i>Estrategias e identidad estratégica.....</i>	<i>181</i>
5.3	PASO 2: ANÁLISIS ESTRUCTURAL-FUNCIONAL	184
5.3.1	<i>Análisis de eficiencia (DEA).....</i>	<i>185</i>
5.3.2	<i>Paso 2a: Funciones y capacidades global.....</i>	<i>206</i>
5.4	PASO 3: ANÁLISIS FALLOS INTERNOS.....	226
5.5	CONCLUSIONES	229
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES.....		232
6.1	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SISTÉMICA	232
6.2	IMPLICACIONES EN LA GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	233
6.3	LÍNEAS FUTURAS.....	234
CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA.....		236
CAPÍTULO 8. ANEXOS		263

Prólogo

El *Enfoque Sistémico* o Pensamiento Sistémico (Systemic Approach or Systems thinking en inglés) es una aproximación metodológica cuyo principal objetivo es analizar el funcionamiento de un constructo complejo que recibe el nombre genérico de “Sistema” (Aracil, 2005). Sus orígenes se remontan al trabajo de Von Bertalanffy, donde se mencionó por primera vez como un método alternativo al reduccionismo científico de Descartes (mejor conocido como método analítico) (Von Bertalanffy, 1969). Los lineamientos metodológicos que proporciona este enfoque se fundamentan en la filosofía del holismo* y en la teoría de la complejidad (Waldrop, 1992). Esto conlleva a que a través del enfoque sistémico se estudie un sistema como una entidad más que como conglomerados de partes o subsistemas (Rosnay, 1977), y que se examinen a profundidad las interacciones entre los actores clave y las partes/subsistemas que lo conforman.

Los conceptos teórico-prácticos del enfoque sistémico surgieron en disciplinas como la biología, la ecología, la psicología y la cibernética (Sáez, 2009), aunque su aplicación se extendió prontamente a las ciencias sociales y a la investigación operativa, posicionándose como una importante herramienta para analizar los sistemas sociales y las organizaciones (Mingers y White, 2010). Iniciativas de diversos sectores han demostrado que su aplicación tiene varias ventajas para la gestión de sistemas de políticas públicas, en particular para su evaluación (OCDE, 2017b; Organización Mundial de la Salud-OMS, 2009). Esto se debe fundamentalmente a que las evaluaciones de carácter sistémico (*Evaluaciones Sistémicas*, de aquí en adelante) indican si el sistema en su conjunto, o en sus partes, funciona de manera adecuada y bajo qué circunstancias (OMS, 2009), convirtiéndolas en una alternativa para mejorar la gestión y la sostenibilidad de los sistemas de sectores públicos (Wieczorek y Hekkert, 2012). En el Capítulo 1 de este trabajo, titulado “Enfoque Sistémico”, ofrecemos una breve reseña histórica del enfoque sistémico, un resumen de los principales conceptos

* El holismo es una posición metodológica y epistemológica según la cual el organismo debe ser estudiado no como la suma de las partes sino como una totalidad organizada, de modo que es el "todo" lo que permite distinguir y comprender sus "partes", y no al contrario (Sáez, 2009).

teóricos, y una revisión de las áreas de desarrollo en la evaluación de los sistemas de políticas públicas que son el objeto de tratamiento por nuestra parte.

El objetivo central de esta investigación es el diseño de un instrumento de evaluación sistémica para evaluar el funcionamiento de los *Sistemas de Educación Superior (SES)*. Esta investigación pretende probar las ventajas que ofrecen los instrumentos sistémicos como una alternativa metodológica para valorar el desempeño de este tipo de sistemas, así como las dificultades asociados a los mismos. Las principales contribuciones que emanan de esta investigación son la introducción de un marco analítico para la medición del desempeño de los SES, el cual se sustenta sobre la relación entre capacidades y funciones, así como, el optar por el concepto de funcionamiento sostenible como perspectiva para analizar un sistema de políticas públicas, particularmente en el ámbito de la educación superior.

Los dos temas básicos de esta memoria son la conceptualización de la evaluación sistémica y su aplicación empírica para valorar el funcionamiento sostenible de un tipo de SES, que en nuestro caso será el *Sector Privado de la Educación Superior (SPES)*. Para el primer tema hemos optado por clasificar las estructuras, funciones y fallos sistémicos de los distintos tipos de SES encontrados en la literatura empírica, y proponer una evaluación sistémica dirigida a gestionar la sostenibilidad de este tipo de sistemas. Para el segundo tema hemos elegido probar este instrumento para evaluar el desempeño del SPES en Colombia, por ser este uno de los Países con mayores índices de privatización de la educación superior.

La memoria se ha dividido en dos partes, conceptualización y aplicación empírica. En la primera parte se recogen los distintos conceptos, definiciones y perspectivas analíticas disponibles en la literatura y que resultan necesarios para conceptualizar un instrumento de evaluación sistémica. En la segunda parte se plantea la aplicación empírica del instrumento y se presentan los resultados que arroja para la evaluación del sector privado de Colombia. Además, incluye un capítulo final, en el que se recogen las principales conclusiones e implicaciones de la investigación realizada, y se plantean las ventajas que ofrecen los instrumentos sistémicos como una alternativa metodológica y las dificultades asociadas a su implementación.

En la primera parte, titulada “**Diseño de evaluaciones sistémicas**” se pretende abordar una preocupación clave dentro de la gestión de los sistemas de políticas públicas, como lo es la obsolescencia de los actuales instrumentos de políticas para asegurar la sostenibilidad de

estos sistemas en el largo plazo. Para los gestores públicos la complejidad de los sistemas de políticas públicas representa el mayor desafío en el diseño de instrumentos de evaluación (Chapman, 2004; p. 11). En este sentido, la eficacia de las evaluaciones depende del grado de comprensión del funcionamiento del sistema, particularmente de la manera en que sus partes interactúan entre sí y con el entorno en el que trabajan. En cierta medida, la respuesta radica en un enfoque de evaluación del desempeño que conduzca a sistemas competitivos, sostenibles y, con estructuras con una gran capacidad de adaptación. En concreto, enfocaremos nuestro estudio en el sistema que configura el SPES dada la relevancia de sus particularidades como sistemas de políticas públicas. Así, nuestro objetivo en la primera parte de la memoria consistirá, en primer lugar en caracterizar los distintos tipos de *SES* que observan los investigadores y la forma en que evalúan su desempeño. En segundo lugar, nos centramos en conceptualizar un modelo de evaluación aplicando los conceptos teóricos del enfoque sistémico.

El enfoque sistémico, a pesar de la ausencia de una definición comúnmente aceptada en la literatura, representa dos perspectivas de análisis que son complementarias: *analizar el todo más allá de las partes y valorar las partes en el contexto del todo*. En la práctica, esto implica en primer lugar, delimitar y caracterizar el sistema que se desea evaluar, y en segundo lugar, introducir las dimensiones de análisis sistémico *estructura y funciones*. Justamente en el Capítulo 2, titulado “Revisión de la literatura”, llevamos a cabo una revisión sistemática de la literatura para comprender cómo son aplicados estos conceptos en las evaluaciones de desempeño y eficiencia de las *Instituciones de Educación Superior* (IES). Aplicando los lineamientos metodológicos de la revisión integrativa de la literatura, se hizo la extracción de evidencia cuantitativa de la literatura y su clasificación, con el propósito de integrar los resultados en dos marcos conceptuales (Torraco, 2016; Whittemore, 2005). Estos marcos constituyen la base para la conceptualización del modelo de evaluación sistémica que proponemos en esta tesis. La revisión de la literatura fue conducida por las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué tipos de SES se observan en la literatura que mide el desempeño y eficiencia de las IES? ¿Existen diferencias significativas entre ellos, en términos de la estructura y los procesos que evalúan? ¿Cuáles son las funciones y las capacidades que son valoradas en las IES? En la parte final del capítulo, llevamos a cabo una reflexión acerca de las posibles perspectivas de análisis del desempeño del sector privado

(SPES), que corrobora las diferencias que pueden darse entre los resultados obtenidos con las medidas clásicas de desempeño, y basados, por tanto, en métodos analíticos, y los resultados que arroja una evaluación sistémica, es decir aplicando el enfoque sistémico.

Como presentaremos posteriormente, los resultados del Capítulo 2 sacan a la luz que en el imaginario colectivo de los investigadores existen varios y distintos tipos de SES. Por tanto, una adecuada delimitación de los SES tiene consecuencias sobre su medición, particularmente cuando los límites entre el sistema y el entorno son borrosos y las IES trabajan simultáneamente en varios entornos, como parece reflejar la tendencia contemporánea (Marginson, 2006; Marginson y Rhoades, 2002). Así mismo, lo es la elección de los procesos y la forma de modelarlos, en especial si se considera que el desarrollo de las misiones en una IES refleja la estrategia organizacional que ésta ha decidido adoptar (Sánchez-Barrioluengo, 2014). A este respecto, en el Capítulo 3, titulado “Conceptualización de una evaluación sistémica”, proponemos un instrumento de evaluación que brinde respuestas acerca de la sostenibilidad de un SES, suponiendo por una parte, que las IES que lo conforman son diversas y que sus diferencias se explican en las estrategias que adoptan para competir; y por otra parte, que el logro de resultados sostenibles por parte de las IES es posible porque tienen la capacidad de obtenerlos. A este instrumento lo hemos denominado *evaluación sistémica*, ya que introduce los conceptos de sistema, estructura, procesos y relación entorno-sistema que fundamentan el enfoque sistémico. En la práctica, se propone evaluar independientemente la eficiencia en capacidades y en funciones, es decir, valorar cuan de eficiente sea una IES en el desarrollo de capacidades organizacionales, y cuanto lo es en el logro de los objetivos de política de educación superior (funciones).

La segunda parte de la memoria, titulada “**Evaluación del SPES en Colombia**”, se ha dedicado a la aplicación del marco de evaluación sistémico propuesto para calificar el desempeño del SPES colombiano. Así, nuestro objetivo en la segunda parte de la memoria consistirá, en probar empíricamente si el marco de funciones y capacidades que caracteriza nuestra propuesta es una alternativa metodológica adecuada para valorar el funcionamiento sostenible de este sector. En esta memoria, utilizamos el término *funcionamiento sostenible* para referirnos a una situación que es viable y potencialmente duradera a largo plazo,

basándonos en la definición de desarrollo sostenible dada en el informe Brundtland[†] (UNWCED 1987, p.8). De modo que, partimos del supuesto de que el SPES funcionará sosteniblemente en la medida en que exista un equilibrio entre el logro de los resultados y las capacidades que se están desarrollando en el sector.

El Capítulo 4, titulado “El Sector privado de la Educación Superior como sistema: El caso colombiano” supone una exploración de las principales características de este sector como “sistema”, y recoge brevemente algunos indicadores de referencia que lo sitúan en el contexto colombiano. Así, tratamos aspectos generales como: las características del SPES y su delimitación en el contexto de un sistema de políticas públicas; los mercados de consumo dominantes y su relación con la diferenciación institucional de las IES privadas; las estrategias de crecimiento y competitividad que dominan en el sector SPES, y su expansión a nivel global; otros contenidos que resultan ser relevantes para delimitarlo y caracterizar su *estructura y procesos*. Nuestra evaluación empírica se centra en el caso colombiano. Frente a otros países donde el sector SPES domina, el caso colombiano ha sido seleccionado como válido para poder testear el marco de evaluación sistémica planteado, por ser este uno de los países que históricamente ha sostenido altos niveles de privatización, particularmente en la formación universitaria, según las cifras de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

El Capítulo 5, titulado “Evaluación sistémica del sector privado de la educación superior”- tiene por objetivo evaluar el desempeño del sector privado colombiano desde la perspectiva de análisis del funcionamiento sostenible. En la aplicación empírica hemos optado por combinar los análisis estructural y funcional con el propósito de identificar los fallos en el funcionamiento del SPES. Esta metodología se ejecuta en tres pasos. El primer paso es el mapa estructural del sector y consiste en caracterizar la *estructura* del SPES en grupos estratégicos y las estrategias organizacionales que son determinantes para la diferenciación de las IESp. El segundo paso consiste en valorar el desempeño del SPES en capacidades y funciones, basado en el análisis de eficiencia técnica resultante de una

[†] El informe Brundtland, que marca la pauta sobre desarrollo sostenible, señala que “*el desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*” (UNWCED 1987, p.8).

tecnología de referencia tipo Análisis Envolvente de Datos (*Data Envelopment Analysis* en inglés, DEA). Hemos introducido un análisis de eficiencia, ya que la literatura ha demostrado que las técnicas y las medidas utilizadas en estos análisis resultan ser adecuadas para representar los *procesos* de transformación que llevan a cabo las IES. Y, el tercer paso, consiste en sistematizar los fallos/méritos del sistema y contextualizarlo en la *Relación Entorno-Sistema* reflejada a través de los distintos entornos geográficos en los que operan las IESp. Con este paso se pretende abordar los problemas o fallos que surgen a nivel del SPES y que influyen negativamente en su sostenibilidad.

La memoria finaliza, recogiendo las principales conclusiones e implicaciones de la investigación realizada, así como las nuevas líneas de investigación que se derivan de la misma (Capítulo 6). Específicamente, nos ocupamos de analizar los alcances de un instrumento sistémico para gestionar efectivamente los posibles fallos del sistema y sus bondades en la formulación de políticas públicas

Capítulo 1. Enfoque Sistémico

1.1 Breve introducción

El *Enfoque Sistémico* es una aproximación metodológica que ha sido ampliamente utilizada en la evaluación de sistemas de muy diversa naturaleza. Los lineamientos metodológicos que proporciona este enfoque se fundamentan principalmente en la filosofía del holismo y en la teoría de la complejidad. En esencia, el enfoque sistémico propone por una parte, que los sistemas deben ser estudiados como entidades más que como conglomerados de partes (Rosnay, 1977); y por otra, que demostrar cómo funciona un sistema exige una comprensión profunda de los vínculos, interacciones y comportamientos entre los elementos que los conforman.

La aplicación del enfoque sistémico exige tener en primer lugar una clara comprensión de qué se entiende por sistema. El término “Sistema” proviene de la palabra *systema* del latín tardío, y del griego (σύστημα *sustêma*) que significa conjunto coherente (RAE, 2018). En la literatura existen diferentes y variadas definiciones de “sistema”, y cada una de estas, está condicionada por la disciplina o por el problema que se intenta resolver (Donnadieu, Durand, Nunez, Neel, y Saint-Paul, 2016). En un esfuerzo por generalizar este concepto a todas las disciplinas, el biólogo Ludwig von Bertalanffy difundió lo que hoy en día se conoce como la Teoría General de Sistemas (Von Bertalanffy, 1969, traducido por Ayala, 1989).

En el desarrollo de la teoría de sistemas y sus aplicaciones, von Bertalanffy fue pionero al introducir modelos, principios y leyes que se aplican en diferentes campos (von Bertalanffy, 1969). A estos avances, se le sumaron las contribuciones de otros académicos como Norbert Wiener (1894-1964) y Ross Ashby (1903-1972) quienes utilizaron las matemáticas para estudiar los sistemas. En el campo de las ciencias sociales, la primera teoría de sistemas sociales fue desarrollada por Talcott Parson (1902-1979) en su obra titulada “*El Sistema Social*”, abordando un enfoque estructural-funcionalista. Y en contraposición, Niklas Luhmann (1927-1998) en su obra titulada “*Sistemas Sociales*”:

Lineamientos para una teoría general”, propone la Teoría General de los Sistemas Sociales sustentada en que las comunicaciones (y no los individuos) son las unidades constituyentes y reproductoras de los sistemas sociales.

A partir de la generalización que propone von Bertalanffy se define “Sistema” **como una organización conformada por un conjunto de elementos que interactúan de manera interrelacionada e interdependiente para cumplir con una función dentro de un entorno delimitado** (von Bertalanffy, 1969; p. 8). Esto implica, que independientemente de la disciplina, un sistema se caracteriza por: 1) estar formado por un conjunto de elementos, 2) relacionados entre sí, 3) que actúan en un determinado entorno, 4) con el fin de alcanzar objetivos comunes, y 5) con la capacidad de autoorganización (Sáez, 2009). Para los estudios que se abordan desde el enfoque sistémico, la aplicación práctica de esta definición supone la delimitación del sistema y su diferenciación del *entorno*, así como la caracterización del conjunto de elementos (*estructura*) y de sus interacciones (*procesos*). Estas condiciones resultan ser el mayor desafío en el diseño de instrumentos de evaluación sistémica como el que se propone en esta investigación.

Existen varios y diferentes tipos de sistemas. La tipología más básica los divide entre aquellos sistemas que interactúan activamente con el entorno (*Sistemas Abiertos*) y los que no interactúan (Sistemas cerrados). En un segundo orden, está la tipología que los clasifica según su origen, y que los divide en sistemas artificiales (p.e. sistemas de información), sistemas naturales (p.e. ecosistemas), o los *Sistemas Sociales* (p.e. Sistemas de Políticas Públicas) (Sáez, 2009). En tercer orden, se encuentran las tipologías que los clasifican según la forma en que están organizados los elementos (sistemas en red o jerárquicos), o según la proximidad o escala geográfica del entorno en el que se desarrollan (p.e. sistemas locales, nacionales o regionales) o según el carácter sectorial, afinidad tecnológica, entre otros factores.

1.2 Sistemas Sociales

Los vínculos entre la teoría social, las ideas de sistemas y las organizaciones fueron desarrollados principalmente en la Teoría de los Sistemas Sociales de Luhmann. El punto de partida de la tesis de Luhmann es delimitar un *Sistema Social* a partir de la diferenciación entre el sistema y su entorno, citándolo “en el mundo, como infinitud inobservable, es cortado por una línea divisoria donde de un lado se encuentra el *sistema*

y el otro, debe ser considerado como su *entorno*” (Luhmann, 1998, p. 63). Esta delimitación se concretó en lo que Luhmann llamo sistemas autorreferenciados: “*Un sistema autorreferencial debe definirse, pues, como un tipo de sistema que para la producción de sus propias operaciones se remite a la red de las operaciones propias y, en este sentido, se reproduce a sí mismo*” (Luhmann, 1998, p. 21).

Desde la perspectiva de Luhmann, podría decirse que el observador juega un papel clave en la delimitación e identidad de un sistema social. Lo que conlleva, a que existan distintas clases de sistemas sociales y, a que sus *entornos* puedan presentarse de formas diferentes (Luhmann, 1998, p. 63). Sin embargo, y aunque el observador tiene la libertad para designar un sistema social, solo podría decir que es un “sistema”, si observa y diferencia entre las relaciones (operaciones) que entabla consigo mismo, frente a las relaciones con su entorno (*Ibid*). Este concepto de distinción entorno-sistema ha sido ampliamente acogido en las investigaciones teórico-sistémicas, aunque existen varias limitaciones cuando su aplicación pasa al terreno de lo empírico. La principal limitación es que los investigadores al asumir que son operaciones distintas, las observan de manera independiente y luego las correlacionan, lo que hasta cierto punto le quita el sentido a un enfoque sistémico (Stichweh, 2016).

Otra propuesta clave de la teoría de Luhmann es la *comunicación* como la unidad básica de los sistemas sociales, y por tanto de la Teoría de los Sistemas Sociales. A diferencia de sociólogos como Parson, quién define a la *acción* como unidad básica de estos sistemas¹, en las investigaciones teórico-sistémicas la proposición de Luhmann se deriva en al menos dos supuestos. El primer supuesto hace referencia a reducir la complejidad de los sistemas sociales a dos componentes, *estructura* y *procesos* (Luhmann, 1998; p. 121), y el segundo supuesto consiste en reconocer que un mismo elemento puede interactuar simultáneamente con distintos entornos (Pfeffer y Stichweh, 2015).

Para comprender mejor los planteamientos de Luhmann acudimos a cuatro definiciones claves que provienen de la Teoría de Sistemas Sociales, entorno, estructura, procesos y sistemas parciales.

- **Entorno:** es el contexto necesario para que los procesos autorreferenciales ocurran.

¹ véase el análisis de la teoría de Parson en Cuff, Sharrock, y Francis (2006: pp 91-109)

- **Estructura:** representa las posibilidades de conectar (comunicación) cada elemento con cada uno de los demás elementos, en un modelo de relaciones, donde, las posibilidades de conexión son el resultante de la selección entre los elementos que componen el sistema y los elementos disponibles en el entorno. Un sistema social se identifica por su estructura, aunque ésta puede cambiar en el tiempo de manera reversible. La estructura del sistema puede activar o desactivar algunas funciones del sistema (Wieczorek y Hekkert, 2012), razón por la cual, cuando en los sistemas sociales se habla de cambios nos referimos a cambios estructurales.
- **Proceso:** los procesos, a diferencia de la estructura, tienen una relación con el tiempo. Los procesos, marcan acontecimientos que son irreversibles en el tiempo, por tanto, no pueden ir hacia atrás. Son acontecimientos concretos, selectivos, que se basan cronológicamente unos en otros, para suceder.
- **Sistemas parciales:** los sistemas parciales son observados desde el ángulo de la sociedad y, por esta razón, quedan caracterizados en términos de la función que desempeñan. Un sistema logra diferenciarse en sistemas parciales cuando la solución a un problema comunicativo se repite lo suficiente como para estabilizar una estructura (Luhmann, 2006).

Rudolph Stichweh, quien fue alumno de Luhmann, profundiza en los conceptos de estructura y diferenciación funcional de los sistemas sociales (Stichweh, 2016). Puntualmente, sus ideas sobre *sistemas inter-organizacionales* y *sistemas funcionales* han sido utilizadas para la delimitación de los sistemas de Universidades (Stichweh, 2010 citado en Pfeffer y Stichweh, 2015). Por una parte, se introduce la definición de *Sistema Inter-Organizacional* como las relaciones de observación, cooperación, interacción y competencia que desarrollan distintas IES. Por su parte, Labraña (2016) en un esfuerzo por destacar el carácter glonacal (global, nacional y local) de las IES extiende la definición de sistema inter-organizacional para dar cuenta de cómo los sistemas de IES operan simultáneamente en varios entornos: global (sociedad mundial), nacional (Estadonación) y local (territorio cercano). Por otra parte, y en relación con el concepto de diferenciación funcional, se delimitan *sistemas funcionales*, el sistema de educación y el sistema de ciencia (Pfeffer y Stichweh, 2015).

Aunque las ideas de Luhmann han sido abiertamente criticadas por varios sociólogos, muchas de ellas han demostrado ser adecuadas en las investigaciones

sistémicas de las organizaciones y en áreas como la gestión y administración de sistemas públicos (Mingers y White, 2010). En este sentido, y considerando que el objeto de análisis de esta investigación es un *Sistema* que se estructura e interactúa basado en los lineamientos dados desde las Políticas Públicas, como es el caso del *SPES*, la revisión que ofrecemos a continuación se centra en las teorías, conceptos y metodologías que se relacionan con los *Sistemas Sociales*, particularmente aquellos denominados como *Sistemas de Políticas públicas* (OECD, 2017b).

1.3 Conceptos Básicos²

El principal supuesto de los sistemistas es que para comprender la complejidad de los sistemas, éstos deben ser estudiados como entidades más que como conglomerados de partes (Rosnay, 1977). En la práctica, los estudios que se abordan desde el enfoque sistémico se dimensionan desde tres conceptos básicos: ***Visión Holística, Complejidad e Interacciones***. Conceptos que tienen su propia definición y alcance en las principales Teorías que son aplicadas a los Sistemas Sociales (Parsons, 1974; Luhmann, 1998). Adicionalmente, (Donnadieu et al., 2016), describen otros conceptos complementarios que ayudan a comprender la aplicación empírica del enfoque sistémico para analizar sistemas sociales, que iremos desarrollando juntamente con los conceptos básicos.

1.3.1 Visión Holística

La visión holística define la totalidad del sistema y expresa tanto la interdependencia de los elementos que lo componen como la coherencia del todo (Donnadieu et al., 2016). Esto implica, que las evaluaciones sistémicas tienen el desafío de ser instrumentos que examinen la totalidad como una “unidad”, y además, como la totalidad de las partes (que no es la suma de las partes) (Rosnay, 1977).

Luhmann (1998), refiriéndose a los sistemas sociales, reformula el concepto de la totalidad en lo que denomina *la teoría de la diferenciación del sistema*, que no es otra cosa que la diferenciación de las partes contenidas por el sistema. Según esta teoría, el sistema total se utiliza a sí mismo como entorno de sistemas parciales (llamados también

² El objetivo de esta sección es exponer los conceptos claves del enfoque sistémico, y no pretende ser una revisión exhaustiva sobre las bases teóricas y las diferentes corrientes de pensamiento que dieron origen a estos conceptos.

subsistemas). De esta manera, un sistema diferenciado ya no consta propiamente de un determinado número de partes y de relaciones entre estas, sino, más bien, de una mayor o menor cantidad de diferencias operativamente utilizables entre sistema y entorno. De acuerdo con este autor, en los sistemas altamente diferenciados (diferenciación funcional/operativa interna) coexisten elementos especializados en el cumplimiento de ciertas funciones, y elementos más generalistas que realizan otras actividades que son comunes para todas las partes. En la literatura que analiza sistemas sociales, la diferenciación funcional de los sistemas se considera un indicador clave para analizar su evolución (Paulus, 2006).

En la teoría difundida por Parsons (1974) el énfasis está en las funciones que cumplen los elementos. Es decir, en aquellas contribuciones que un elemento hace al sistema para que éste funcione continuamente. De acuerdo con esta teoría, la diferenciación de cada elemento se establece, bien sea por el tipo de parte que representa, o por el papel que desempeña para que el sistema funcione. En este sentido, Parsons desarrolló la noción del “Status rol” refiriéndose a que cada elemento ocupa una posición determinada en el sistema, y que en el sistema, existe un patrón de comportamiento aprobado o esperado para dicho rol (Cuff, Sharrock, y Francis, 2006).

La diferenciación de los elementos permite establecer la *diversidad* (variedad³) de un sistema. La diversidad corresponde al número de elementos diferenciables por el observador, destacando el papel que juegan los conocimientos, intereses e instrumentos en la clasificación de los elementos y en las estimaciones de diversidad (Sáez, 2009). En la literatura, el concepto de diversidad está claramente relacionado con la condición de homogeneidad o heterogeneidad de un sistema en un momento dado. Mientras que el concepto de diferenciación se reconoce como un proceso dinámico que conlleva a que surjan nuevos elementos, o a que se transformen los existentes (Smelser, 1959 citado en van Vught, 2008). En este sentido, es importante resaltar que la diversidad es considerada como una medida de la complejidad de un sistema (Sáez, 2009).

Para ilustrar el concepto de visión holística que acabamos de reseñar, así como su valía en el diseño de evaluaciones sistémicas, recurrimos a su representación gráfica en un SES. En la Figura 1-1 se presenta un ejemplo clásico de diferenciación institucional de las IES y de diversidad sistémica (Teixeira, Rocha, Biscaia, y Cardoso, 2012). En este

³ En algunas disciplinas como la cibernética o las matemáticas se utiliza el término “variedad” para referirse a la diversidad.

caso, la diferenciación es el resultado de un proceso de clasificación de tres tipos de IES en términos de su naturaleza jurídica. Esta clasificación, da lugar a concluir que en un mismo SES coexisten al menos dos tipos subsistemas, el público y el privado.

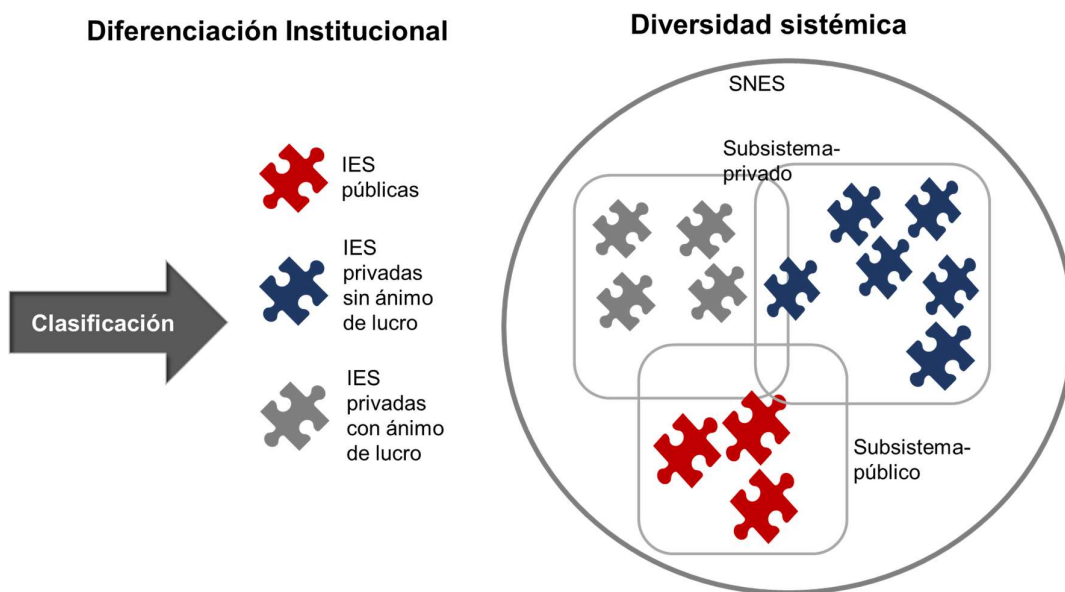


Figura 1-1. Representación de los conceptos de diferenciación y estructura en los Sistemas Nacionales de Educación Superior. Fuente. Elaboración propia.

1.3.2 Complejidad

La teoría de la complejidad busca proponer un orden en los sistemas complejos, argumentando que en estos sistemas ocurren múltiples interacciones de distintos orígenes y naturaleza que no pueden ser explicadas por ecuaciones lineales (Waldrop, 1992). La complejidad de los *Sistemas Sociales*, abiertos por naturaleza, ha sido clasificada por la literatura como una “complejidad organizada” (Rosnay, 1977), haciendo referencia a que su complejidad se organiza alrededor de tres dimensiones principales. La primera dimensión hace referencia a los diferentes niveles en los que se organizan los elementos que componen los sistemas sociales, y que van agregando “capas” con mayor información (desde la perspectiva de Luhmann). La segunda dimensión, hace alusión a todas aquellas situaciones que caracterizan el funcionamiento de los sistemas sociales, tales como la volatilidad, incertidumbre, imprevisibilidad, ambigüedad y aleatoriedad de las situaciones que ocurren al interior de éste. Por último, la tercera dimensión organiza la complejidad en función de la interacción entre los elementos y su entorno. En esta

dimensión, se describen interacciones que son bidireccionales, es decir, que los elementos son influenciados por las variaciones del entorno, y éstos a su vez influyen en el entorno (Sáez, 2009; p. 81)⁴.

Una preocupación clave en la gestión de sistemas de políticas públicas es cómo organizar los elementos para reflejar adecuadamente su complejidad. En este sentido, las teorías de Parson y Luhmann coinciden en señalar que los marcos analíticos deben agregar la complejidad de abajo hacia arriba. Puntualmente, Luhmann (1998) señala que se debe agregar en tres niveles de análisis: interacciones, organizaciones y sociedad. Mientras que Parson (1974) propone su representación desde la diversidad de las acciones que ocurren en individuos, organizaciones y sistemas.

En la Figura 1-2 se ilustra la aplicación de estos conceptos en el sector de la educación superior. Este ejemplo se elaboró a partir de los resultados que arrojó la revisión de la literatura sobre eficiencia en la educación superior⁵, ya que sus resultados demostraron que el funcionamiento de estos sistemas se interpreta desde distintos niveles de análisis. En la literatura revisada (403 artículos) se encontró que los estudios observan los tres niveles de análisis que propone Luhmann (1998). En la primera “capa” se incluyen aquellos estudios que examinan las unidades (elementos) que están delimitados por el entorno de la IES (organizacionales), tales como, unidades académicas (p.e. departamentos, facultades, institutos), o como las unidades descentralizadas (p.e. sedes, institutos). En una segunda “capa” se encuentran los estudios que usan a las IES (p.e. universidades, colegios universitarios, etc.) que están delimitadas por un entorno institucional; y en la tercera capa, a los estudios que examinan subsistemas (p.e. sistemas regionales).

⁴ Sáez (2009) describe la complejidad de los sistemas sociales a partir de la clasificación de la complejidad en tres rangos de Weaver (1948). Esta teoría presenta en un primer rango al número de elementos que componen el sistema, y un tercer rango, al grado de aleatoriedad observado en su comportamiento, donde el rango intermedio, es el espacio creado entre estos dos aspectos corresponde al concepto de la complejidad organizada.

⁵ Los resultados parciales de esta revisión se pueden encontrar en Rodríguez et al. (2020). En este artículo se brinda mayor información sobre la complejidad organizada de los SES.

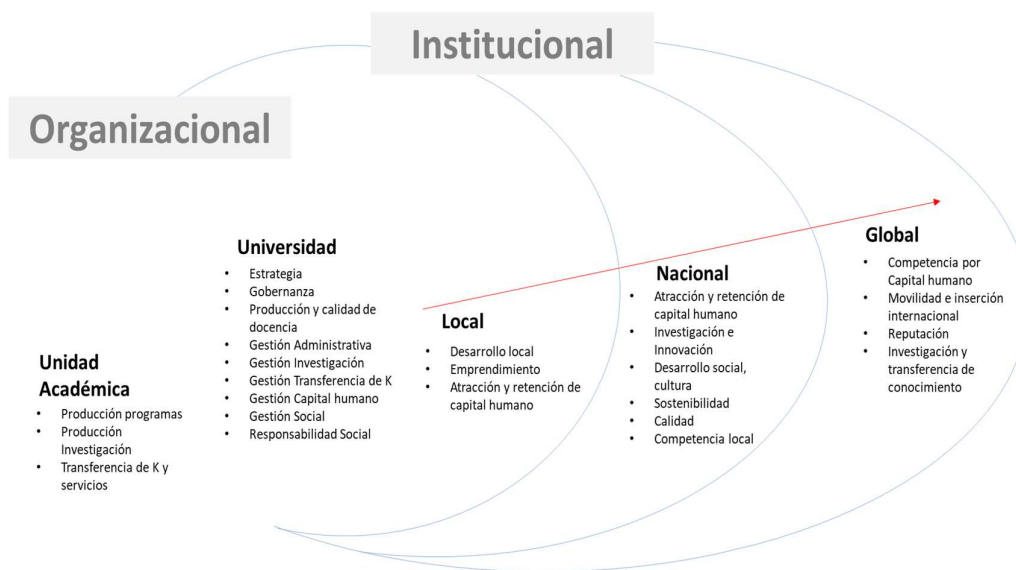


Figura 1-2. Organización de la complejidad en el sector de la Educación Superior. Fuente. Elaboración propia.

1.3.3 Interacción

El concepto de interacción se refiere a la influencia o el intercambio entre elementos que genera flujos de información en el sistema (Donnadieu et al., 2016). El enfoque sistémico analiza la interacción que ocurren entre elementos, así como la interacción entre los elementos y el entorno; partiendo del supuesto que son relaciones bidireccionales, no lineales, y que van mucho más allá de una relación de causa y efecto (Rosnay, 1977).

La teoría general de sistemas caracteriza estas interacciones adoptando los conceptos de entradas-salidas, procesos de transformación, y retroalimentación (Ackoff y Emery, 1972; Sáez, 2009), donde las entradas son los insumos (información, materiales o energía⁶) que se requieren para producir resultados. Los procesos son los mecanismos o tecnologías utilizada por cada componente⁷ para convertir las entradas en salidas. Las salidas son los resultados obtenidos por los componentes del sistema que dando lugar a

⁶ Genéricamente, a las entradas de los sistemas se les clasifica en tres tipos, de información, energía o materiales. Una entrada de información es aquel insumo que permite reducir la incertidumbre en el sistema respecto de algo pues genera dirección o conocimiento (p.e. las políticas públicas). Las entradas de energía son aquellas aportan a dinamizar el sistema generando el impulso necesario para cumplir con las funciones (p.e. los recursos financieros). Las entradas materiales son los recursos que ayudan en los procesos de transformación; éstos pueden ser operacionales que son los medios que se usan para transformar (p.e. staff de docentes, infraestructura) o productivos (p.e. estudiantes).

⁷ Las técnicas de observación de los procesos pueden llegar a considerar también los procesos internos que ocurren en cada componente (caja blanca o técnicas de red), o desconocerlos y considerar solo la relación entrada-salida (caja negra) (Donnadieu et al., 2016).

la contribución del sistema al entorno. Las salidas también pueden generar retroalimentación⁸ al convertirse en entradas del sistema (Donnadieu et al., 2016).

Los estudios sobre los sistemas de políticas públicas se enfocan en estudiar particularmente dos tipos de interacciones (OECD, 2017b). Por una parte, las interacciones e interdependencias que existen entre los elementos del sistema, que en este caso son las organizaciones de carácter sociales, y por otra parte, la relación bidireccional que ocurre entre las organizaciones sociales y el entorno en el que se desarrollan. Teóricamente, el entorno en este tipo de sistemas es de carácter socioeconómico y está delimitado por el alcance en la cobertura de las políticas, restricciones y/o incentivos. En general, es común encontrar que el entorno de estos sistemas sea coordinado por dinámicas que tienen su origen en el Estado-Nación, el mercado y, en los intereses sectoriales o sociales (Burke, 2005).

Como se muestra en la Figura 1-3, las entradas a cada elemento están bajo la influencia del entorno del sistema, y las salidas contribuyen al logro de resultados que deben cumplir con las expectativas sociales sobre el funcionamiento del sistema (Parsons, 1974). Uno aspecto clave sobre la interacción componente-entorno en sistemas abiertos, es que debido a la interacción no lineal y a la interdependencia que existe entre los componentes (Sáez, 2009), es de esperar que los efectos del entorno sean inesperados y actúen de formas diferentes sobre cada componente, y viceversa, que también ocurra que los resultados obtenidos por cada componente contribuyan de diferentes maneras al entorno (OECD, 2017b).

⁸ Un bucle de retroalimentación es cualquier mecanismo que permita volver como entrada inicial al sistema, información que depende directamente de los resultados (Donnadieu et al., 2016). Hay dos tipos de bucles de retroalimentación. 1) los bucles positivos que se basan en la reinyección de los resultados como entrada, causando como una especie de efectos que son acumulativos ("efecto bola de nieve"). 2) los bucles negativos (o estabilizadores), son aquellos en los que descansan el equilibrio y la estabilidad. La retroalimentación actúa en la dirección opuesta de la diferencia de equilibrio de la variable de salida (que presupone haber fijado previamente el nivel buscado para este equilibrio, que en teoría llamamos la regulación del valor establecido).

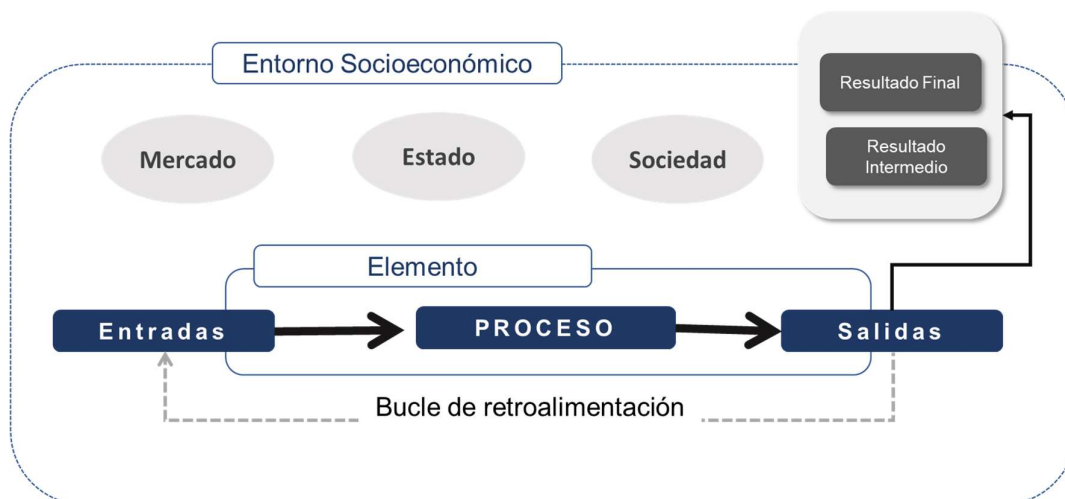


Figura 1-3. Esquema de interacciones básicas en sistemas de políticas públicas. Fuente: Elaboración propia.

1.4 Aproximación metodológica

El enfoque sistémico es holístico y aborda la complejidad contenida en un sistema aumentando el nivel de abstracción, en lugar de dividirlo en elementos manejables pero separados. Tal como lo menciona Chapman (2004), un concepto clave de la teoría de sistemas es que los diferentes elementos que se encuentran dentro de un contexto o dominio problemático tendrán perspectivas significativamente diferentes, basadas en historias, culturas y objetivos distintos. Por lo tanto, la práctica empírica de este enfoque se centra en combinar los análisis de la estructura y del funcionamiento del sistema en un mismo marco analítico, a fin de identificar los problemas o los méritos en el funcionamiento del sistema en su conjunto (Wieczorek y Hekkert, 2012).

Una manera de visualizar la diferencia entre el enfoque analítico y el sistémico es comparando los modos en que ambos enfoques generan los resultados. Como se muestra en la Tabla 1-1, los modelos analíticos son excelentes para entender el punto de llegada o el punto de partida de una situación, pero son limitados para predecir la trayectoria o los obstáculos que se presentan de un punto a otro, como se aborda en los modelos sistémicos (Chapman, 2004; p. 11). Esta condición, lleva a sacar conclusiones para el manejo o la toma de decisiones que se basan en lo que mejor funciona y abordando los problemas que obstaculizan el funcionamiento del sistema en su conjunto o en sus parte.

Tabla 1-1. Comparación entre el enfoque analítico y el enfoque sistémico.

Enfoque Analítico	Enfoque Sistémico
Análisis aislados que se centran en los elementos de forma independiente	Análisis relacionales que se centran en las interacciones entre elementos
Considera la naturaleza de las interacciones	Considera los efectos de las interacciones
Se preocupa por la precisión del detalle	Se preocupa de la percepción global
Modifica una variable cada vez: Análisis unidimensionales que utilizan indicadores o Ratios. Independiente de la duración: los fenómenos considerados son reversibles	Modifica grupos de variables simultáneamente. Análisis multidimensionales
La validación de hechos se realiza por prueba experimental dentro del marco de una teoría	Integra la duración y la irreversibilidad
Modelos precisos y detallados, pero difícilmente utilizables para la acción (ejemplo: modelos econométricos)	La validación de hechos se realiza por comparación del funcionamiento del modelo con la realidad
Enfoque eficaz cuando las interacciones son lineales y débiles	Modelos flexibles y poco restrictivos, pero brinda información utilizables en la toma de decisión y la ejecución de acciones. (Ej.: modelos no paramétricos)
Conduce a una enseñanza por disciplinas	Enfoque eficaz cuando las interacciones son no lineales y fuertes
Conduce a una acción programada en detalle	Conduce a una enseñanza multidisciplinar
Conocimiento de los detalles, aunque las metas son mal definidas	Conduce a una acción por objetivos
	Conocimiento de las metas, aunque los detalles son borrosos

Fuente: adaptado de Sáez (2009, p. 109).

Mingers y White (2010) resumen la aplicación práctica del enfoque sistémico en cuatro características. Son estudios que: 1) Evalúan la situación o el fenómeno de manera holística, es decir, como un conjunto de diversos elementos que interactúan dentro de un entorno; 2) Reconocen que las relaciones o interacciones entre elementos son más importantes que los propios elementos para determinar el comportamiento del sistema; 3) Reconocen una jerarquía de niveles de sistemas y las consiguientes ideas de propiedades emergentes a diferentes niveles, y la causalidad mutua entre y dentro de los niveles; y 4) Aceptan, especialmente aquellos dirigidos a los sistemas sociales, que los individuos (organizaciones, instituciones, sociedades) actuarán de acuerdo con propósitos o racionalidades diferentes. En este mismo sentido, Shaked y Schechter (2016), en un estudio de aplicación del enfoque sistémico al liderazgo educativo, enrutaron esta aproximación metodológica en cuatro características: (1) Adoptar una visión holística, en la que se evalúa al sistema en general y no sólo sus partes separadas; (2) Adoptar una visión multidimensional - ver varios aspectos de una cuestión dada simultáneamente; (3) Examinar la influencia indirecta, refiriéndose a incluir el exterior; y (4) Asignar el grado de “importancia”, es decir considerar cada elemento de acuerdo con su importancia para todo el sistema, identificando patrones.

La aproximación metodológica del enfoque sistémico tiene dos significados: *ver el todo más allá de las partes*, y *ver las partes en el contexto del todo*. Esto implica que los marcos conceptuales⁹, métodos y técnicas de análisis que son utilizados en una investigación empírica deben permitir al observador examinar el sistema como el conjunto de elementos, y a la vez a cada elemento como parte de todo el sistema.

De acuerdo con Donnadieu et al. (2016), el enfoque sistémico se lleva a cabo por etapas. En la primera etapa se delimita el sistema, preferiblemente por parte de varios observadores y desde distintos aspectos. En una segunda etapa se conceptualizan las interacciones y los procesos de producción. En la tercera etapa, se modelan los procesos y se analizan las lecciones aprendidas sobre la evolución del sistema. Finalmente, en la cuarta etapa se hacen simulaciones y se confrontan con la realidad (investigación empírica) para obtener consenso sobre escenarios de toma de decisiones. Estos autores, también señalan tres herramientas básicas que son la conceptualización por triangulación, el lenguaje gráfico y la modelación.

Este tipo de estudios, además tienen la virtud de analizar simultáneamente múltiples dimensiones (modelos multidimensionales), y de llegar a sintetizarlas en formas visualmente comprensibles (Donnadieu et al., 2016). Como es de esperarse, los resultados presentados de esa manera son atractivos para los gestores, gerentes y directivos de la organizaciones, porque facilitan la toma de decisiones y la ejecución de acciones (Sáez, 2009). Además de lo visual, otras ventajas a resaltar son, la capacidad de sintetizar una alta densidad de datos y variables, de representar la diversidad de elementos a través de signos únicos, y disminuir la variabilidad en la interpretación de los resultados. Finalmente, los resultados gráficos que arrojan permiten la “heurística” favoreciendo la reproducibilidad de las mediciones.

1.4.1 Visión holística del Sistema

Los marcos conceptuales descritos por la literatura para definir holísticamente a un sistema se basan principalmente en la teoría de la triangulación¹⁰, buscando con ello

⁹ En el contexto de una investigación empírica podría decirse que un marco conceptual es una herramienta analítica útil para la representación abstracta de conceptos y la organización de la complejidad de un sistema.

¹⁰ Atendiendo a Le Moigne (citado por Sáez, 2009) una forma de definir un objeto es por triangulación, ponderando una definición funcional (lo que hace el objeto), una definición ontológica (lo que el objeto es) y una definición genética (lo que el objeto deviene).

reducir la complejidad del sistema a tres dimensiones. La Figura 1-4 ilustra tres ejemplos que son referentes de la triangulación de sistemas.

Uno de los marcos conceptuales más reconocidos, es el triángulo de clasificación jerárquica de la biodiversidad descrito por Franklin et al. (1981), t citado por NOSS (1990). En este marco conceptual se caracteriza la biodiversidad en los diferentes niveles organizacionales (que constituyen sistemas de menor a mayor complejidad), y se define a cada sistema respecto a tres dimensiones (el autor denomina atributos), *composición*, *estructura* y *funciones*, donde la composición explica la identidad y la variedad de los elementos que componen el sistema, la estructura es la forma de organización y los patrones de agrupamiento de los elementos en el entorno, y las funciones incluyen todos aquellos procesos ecológicos y evolutivos.

Por su parte, la red de sistemistas AFSCET¹¹ hace una propuesta más genérica que llama el “triángulo sistémico”. En esta triangulación, a diferencia de la propuesta por Franklin et al. (1981), el sistema se define respecto a tres dimensiones (el autor las denomina aspectos), *estructural*, *funcional* e *histórico*. En este el aspecto estructural se refiere a la disposición de sus diversos componentes, el funcional se centra especialmente en el propósito o los objetivos del sistema, y el aspecto histórico es está relacionado con la naturaleza evolutiva del sistema, con una memoria y un proyecto, capaz de autoorganización. De manera particular, dada la naturaleza y razón de creación de los sistemas de políticas públicas, los autores recomiendan iniciar su estudio, examinando su funcionamiento.

En el ámbito de los sistemas sociales, específicamente de los sistemas de innovación, Lamprinopoulou, Renwick, Klerkx, Hermans, y Roep, (2014) proponen la triangulación de tres marcos analíticos: *funcional*, *estructural* y *transformación*. Este estudio ofrece una ilustración estructural-funcional del sistema, en la que cada función del sistema se ve a través de elementos estructurales, a saber, actores, instituciones, infraestructuras e interacciones que ocurren dentro del sistema, y cuya ausencia significa un fallo estructural sistémico. Y lo complementa, con el análisis estructural que explica cómo las estructuras permiten o desactivan las funciones del sistema de innovación mediante la detección de fallos del sistema. Para examinar el funcionamiento de todo el sistema en su forma más

¹¹ AFSCET (Association Française de Science des Systèmes, por sus siglas en francés) es una asociación de sistemistas franceses que promueven el pensamiento sistémico.

agregada, el estudio propone en un nivel macro, un análisis orientado hacia la transformación. Este análisis tiene por objetivo verificar si los elementos cumplen con las prioridades de innovación colectiva y, en caso contrario, qué impide los procesos de cambio transformador hacia la dirección deseable.

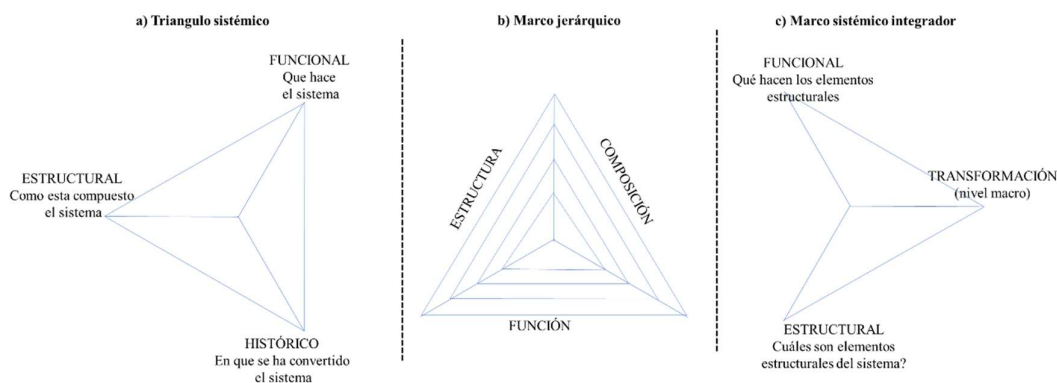


Figura 1-4 Marcos conceptuales para el análisis de sistemas desde una visión holística. Fuentes: A) Triángulo sistémico propuesto por Donnadieu et al. (2016); B) Marco jerárquico para caracterizar la biodiversidad de Noss (1990); y c) marco sistémico propuesto para analizar los sistemas de innovación (Lamprinopoulou et al., 2014). Fuente: Elaboración propia.

1.4.2 Análisis Estructura-Función

En un sistema social la estructura y los procesos se condicionan mutuamente (Luhmann, 1998), por lo tanto, un instrumento sistémico que analice integralmente estructura-función proporciona una visión mucho más completa del funcionamiento de los sistemas, así como de los factores que direccionan las trayectorias de su cambio (Wieczorek y Hekkert, 2012). Pese a estas bondades, son pocos los ejemplos de su aplicación en evaluaciones empíricas de sistemas de políticas públicas (Lamprinopoulou et al., 2014).

Un análisis estructura-función consiste en evaluar por una parte, cuáles son los elementos que se producen y reproducen para cumplir con las funciones esenciales del sistema, y por otra, cuáles son las funciones que son activadas o desactivadas por la estructura del sistema. De manera que la pérdida o disminución de los elementos que lleven a cabo las funciones esenciales, o la desactivación de las funciones esenciales pueden llegar a significar un *fallo sistémico*. O contrariamente, la ganancia de nuevos elementos o la transformación de los existentes, que activan nuevas funciones esenciales, resultando ser indicativos de *méritos sistémicos* (Lamprinopoulou et al., 2014; Wieczorek y Hekkert, 2012).

Para llevar a cabo este tipo de análisis se requieren dos definiciones iniciales. La primera definición está relacionada con el tipo de sistema que se desea evaluar, ya que la perspectiva de análisis estructura-función en un sistema interorganizacional es distinta, si se compara con la de un sistema funcional. La segunda definición, es acerca de cuáles son los procesos que son indicativos de las funciones esenciales del sistema, y su distinción de las interacción entre el entorno y el sistema.

1.4.3 Fallos y méritos sistémicos

La idea básica que subyace a los instrumentos sistémicos es que pretenden abordar los problemas que surgen a nivel del sistema y que influyen negativamente en la velocidad y dirección de los procesos (Brennan et al., 2014; Weber y Rohracher, 2012). Estos problemas suelen denominarse deficiencias o fallos sistémicos, problemas sistémicos, debilidades o mecanismos de bloqueo (Jacobsson y Johnson, 2000; Wieczorek y Hekkert, 2012). El análisis de fallos se centra en dónde no funcionan los sistemas, aunque, al mismo tiempo también se puede utilizar para destacar los méritos de los sistemas (Lamprinopoulou et al., 2014).

Esta línea de investigación ha sido acogida con entusiasmo en el contexto de los sistemas de innovación (Lamprinopoulou et al., 2014; Weber y Rohracher, 2012; Wieczorek y Hekkert, 2012), e incluso, en SES (Brennan et al., 2014). En esta literatura se ofrece una síntesis de las clasificaciones de fallos sistémicos, y las agrupan en seis categorías: infraestructura, instituciones (dura y blanda), interacciones, capacidades, deficiencias del mercado, y otros relacionados con el marco político.

1. **Fallos de infraestructura** se refieren a la ausencia o escasez de la infraestructura física (edificios, equipamiento, instalaciones, bibliotecas, sistemas de información, etc.), infraestructura de conocimiento e infraestructura financiera (p.e. subvenciones, incentivos, etc.) que son limitaciones que requieren importantes inversiones que los actores del sistema ya que no pueden realizar independientemente.
2. **Fallo institucional** se refiere a que la falta o el mal funcionamiento de las instituciones obstaculizan el desempeño del sistema. Las instituciones están representadas tanto en instituciones “duras”, como por ejemplo las leyes, reglamentos y estrategias, o cualquier otra norma formalizada, como por las instituciones “blandas”, tal como las normas no escritas, valores y comportamientos culturales.

3. **Fallos de interacción** se refiere a la ausencia o limitado relacionamiento bilateral entre los elementos que conforman el sistema.
4. **Fallos de capacidades** apunta a la insuficiencia en las capacidades organizativas, operativas y en la gestión estratégica de los elementos.
5. **Fallos del mercado** se refieren a las deficiencias en la estructura del mercado que inciden en las posiciones y relaciones del elemento.
6. **Fallos del marco político: incluye cuatro categorías:** 1) **direccional** está estrechamente relacionado con la dirección y el establecimiento de prioridades colectivas para el sistema; 2) **coordinación política** se refiere a problemas de coordinación y coherencia a nivel político, p.e. políticas regionales vs nacionales o locales, o políticas intersectoriales (educación y ciencia); 3) **articulación** de la demanda y la oferta, que refleja un déficit en el aprendizaje sobre las necesidades de los usuarios; 4) **reflexividad** se refiere a la insuficiente capacidad del sistema para implicar a los actores en un proceso de autogobierno, para supervisar de manera constante los avances en relación con los objetivos de política y, para anticipar y desarrollar una estrategia de adaptación.

1.5 El enfoque sistémico y la gestión de sistemas de políticas públicas

Si bien, la base del enfoque sistémico es multidisciplinar¹² (von Bertalanffy, 1969), luego de la promulgación de la Teoría General de Sistemas, esta perspectiva se ha extendido rápidamente a las organizaciones y a la gestión (Mingers y White, 2010; Sáez, 2009). Mundialmente se ha promovido su uso en el diseño y evaluación de las intervenciones del Estado (OMS, 2009), y su aplicación ha tenido una especial acogida en la gestión de los sistemas de políticas públicas (OCDE, 2017b; OMS, 2009). Esto se debe fundamentalmente a que las evaluaciones de carácter sistémico arrojan resultados que le permiten a los tomadores de decisiones anticiparse a los problemas, preparar escenarios alternativos, interpretar y aprovechar oportunidades, examinar las

¹² La base del pensamiento sistémico existe y surge de la sinergia entre la biología, la teoría de la información y la cibernética, disciplinas claramente integradas en la teoría general de sistemas (von Bertalanffy, 1969; pp. 30-53).

consecuencias de las acciones del estado y entender la interdependencia entre los elementos.

Hoy en día, la complejidad y la incertidumbre son la norma en la gestión pública de todos los ámbitos. Algo que caracteriza al sector público es que toma decisiones, se planifica, gestiona sus riesgos y resuelve problemas en condiciones de Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad (VUCA¹³, por sus siglas en Inglés) (OECD, 2017b). En estos escenarios, los investigadores y los encargados de la formulación de políticas de diversos sectores prestan cada vez más atención a los instrumentos sistémicos como medios novedosos que pueden mejorar el desempeño y propiciar la utilidad, sostenibilidad y competitividad de estos sistemas (Jackson, 2009).

Iniciativas de diversos sectores han demostrado que el enfoque sistémico tiene varias ventajas en la evaluación de sistemas de políticas públicas (OCDE, 2017b; OMS, 2009). En el ámbito de los sistemas de innovación proporciona un marco analítico adecuado para el diseño de instrumentos de evaluación (Smits y Kuhlmann, 2004). Principalmente, porque combina en un mismo análisis estructura-función, lo que ayuda a identificar problemas sistémicos, y a diseñar instrumentos sistémicos para abordar los obstáculos identificados (Wieczorek y Hekkert, 2012). En el sector de la agricultura, Lamprinopoulou et al. (2014) introducen un marco sistémico para evaluar el desempeño de los sistemas de innovación en este sector, y cuya finalidad es brindar información para formular recomendaciones en las políticas públicas. El estudio analiza las dinámicas que existen entre las estructuras y las funciones clave de los sistemas, y examina cuáles son los instrumentos de política que afectan estas dinámicas buscando transformar los fallos sistémicos en méritos sistémicos.

Los resultados que ofrecen las evaluaciones sistémicas aportan información valiosa para identificar buenas prácticas y las brechas entre principales (institucionalidad para la

¹³ La noción de VUCA fue creada por el U.S. Army War College para describir la volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad del mundo surgido tras el fin de la Guerra Fría. Desde finales del siglo XX, el término VUCA ha sido utilizado en los campos de la estrategia empresarial aplicándose a todo tipo de organizaciones y sistemas públicos (OECD, 2017b). La volatilidad se refiere a la categorización “situacional” de una entidad en función a los rasgos o reacciones específicas que toma durante esa situación particular. La incertidumbre se refiere a situaciones en las que falta de información para demostrar la causalidad o efectos de un evento. La complejidad se refiere a la interconectividad e interdependencia de múltiples componentes en un sistema. La ambigüedad se refiere a cuando el significado general de algo no está claro, incluso cuando se proporciona una cantidad adecuada de información. La ambigüedad cuando está disponible la información relevante pero aun así se desconoce el significado general.

coordinación) y agentes (organizaciones sociales) (OECD, 2017a). Además, permite cuantificar el desempeño de un sistema integrando los conceptos de efectividad, eficiencia, economía y equidad (Sarrico, 2010), que dan lugar a indicadores o señales sobre la utilidad, sostenibilidad y competitividad del sistema (OECD, 2017b).

Pese a las ventajas del enfoque sistémico, algunos de estos autores señalaron que existen algunas limitaciones en su aplicación empírica. Una de estas limitaciones está relacionada con la validez del instrumento para comparar entre varios países. Otra limitación, es el carácter *ex-post* del estudio, lo que significa que las circunstancias pueden cambiar mientras es analizada la información. Y en tercer lugar, la exigencia en información representa una inversión importante de recursos y profundizar en el análisis de una abundante literatura.

En la literatura de educación superior están disponibles varias investigaciones teóricas o cualitativas que aplican el enfoque sistémico. Entre estas, señalamos las investigaciones sobre sistemas interorganizacionales de Pfeffer y Stichweh (2015) y Labraña (2016), dirigidas a comprender las políticas y la gobernanza de la educación superior. De los resultados presentados en estos estudios, cabe resaltar la caracterización del sistema interorganizacional global, nacional y local de universidades, además de la distinción de dos sistemas funcionales, el sistema de educación y el sistema de ciencia. En el año 2014, Brennan et al. (2014) aplican el enfoque sistémico para analizar diferentes iniciativas de innovación tecnológica en el sector. Estos autores caracterizan el sistema en tres dimensiones, *componentes, funciones y relación con el entorno*, y señalan algunos fallos en las iniciativas. Pese al esfuerzo de Brennan et al. (2014), la metodología empleada parece ser insuficientes para evaluar empíricamente al sistema, debido a la ausencia de esquemas de clasificación de las funciones y de los fallos sistémicos.

Parte I

Marco sistémico: Integración y Conceptualización

La mayor parte de los resultados y desarrollos que mostramos en los capítulos siguientes aparecen en los artículos de Rodríguez, Aparicio y Zabala-Iturriagoitia (*enviado a publicación*) (2020) y Rodríguez y Aparicio (2021).

Capítulo 2. Revisión de la literatura

2.1 Introducción

En términos generales, la construcción de un *Marco Sistémico* precisa de dos definiciones básicas. Por un lado, definir cuál es el sistema que será evaluado, es decir qué tipo de sistema es, y cómo se representa su complejidad. Y, por otro, definir cuáles son las dimensiones que permiten evaluar holísticamente el sistema. En el caso de los sistemas de políticas públicas, los investigadores que evalúan su desempeño suelen considerar que estas dos definiciones están preestablecidas (OECD, 2017b). Sin embargo, hoy en día esta generalización no parece ser suficiente para reflejar la complejidad en la estructura y funcionamiento de estos sistemas (Lamprinopoulou et al., 2014). Por tanto, las evaluaciones tienen serias limitaciones para identificar elementos estratégicos, estrategias organizacionales, fallos y méritos sistémicos (Wieczorek y Hekkert, 2012), aspectos que hacen parte de la evaluación holística de un sistema.

Los SES no son la excepción. Convencionalmente, la noción de SES está asociada a un conjunto de (IES)¹ (Clark, 1983) que cumplen con funciones relacionadas con tres misiones, docencia, investigación y extensión universitaria² (Garmendia y Castellanos, 2007), que trabajan, en un entorno delimitado por el alcance territorial del Estado-Nación (Clark, 1983; Labraña, 2016). Esta definición ha conllevado a que los modelos de evaluación sean de talla “única” (Sánchez-Barrioluengo, 2014) y que concentren su atención en algunas pocas capacidades y funciones de la educación superior (Rodríguez y Aparicio, 2021). Además, esta delimitación de los SES tiene consecuencias sobre su medición, particularmente cuando

¹ La denominación de IES se utiliza en este artículo para referirse a instituciones de formación de educación terciaria que contiene cuatro niveles: educación terciaria de ciclo corto (nivel 5), licenciatura (nivel 6), maestría (nivel 7) y doctorado (nivel 8) (UNESCO Institute for Statistics, 2013).

² Extensión universitaria, también conocida como la tercera misión, hace referencia a todas aquellas actividades que llevan a cabo las IES para interactuar con la sociedad. Por lo general incluye dos ámbitos la transferencia de conocimiento y la gestión social (Laredo, 2007b).

las IES trabajan simultáneamente en varios entornos, como parece reflejar la tendencia contemporánea (Marginson, 2006).

La literatura que evalúa el desempeño de los SES ha crecido exponencialmente en las últimas décadas, especialmente en relación con la medición de la eficiencia, lo que ha dado lugar a varias revisiones sistemáticas que analizan la literatura sobre eficiencia en la educación (p.e. De Witte y López-Torres, 2015; Thanassoulis, Witte, Johnes, y Johnes, 2016), y las más recientes se enfocan en la educación superior (Gralka, 2018; Rhaiem, 2017). En estas investigaciones se describen las especificidades metodológicas de los modelos matemáticos que son aplicados en la educación superior, pero poco se ocupan de analizar los marcos conceptuales que fundamentan las evaluaciones. De los resultados de estas revisiones se deduce que aunque esta literatura es rica en estudios empíricos que analizan los procesos de un conjunto de IES a diferentes niveles organizacionales (p.e. departamentos, áreas de conocimiento, IES) y escalas geográficas (p.e. nacional, regional, y local), son relativamente pocos los estudios que aplican una visión holística de los SES, tal como se ha conceptualizado en las teorías sobre el enfoque sistémico. También podría decirse que el análisis de eficiencia que realizan estos estudios proporciona información sobre el desempeño de cada IES en relación al conjunto, pero rara vez informa sobre el funcionamiento del SES como un “todo”.

En este capítulo examinamos esta literatura centrándonos en los marcos conceptuales dominantes y en la forma en la que éstos están modelados. La revisión se lleva a cabo aplicando el enfoque metodológico de la revisión integrativa (RIL) (Torraco, 2016). Entre las múltiples alternativas metodológicas para una revisión de la literatura se eligió la RIL porque orienta la extracción de evidencia cuantitativa de la literatura y su clasificación, con el propósito de integrar los resultados en un marco analítico (Whittemore y Knafl, 2005). Para la clasificación de la evidencia se introducen los conceptos de *estructura* y *procesos* que provienen de la teoría de sistemas sociales (Luhmann, 1998), y que resultan ser necesarios para delimitar los SES y caracterizar su complejidad.

El objetivo de este capítulo es doble. Por un lado, permite identificar los tipos de sistemas SES que son observados en la literatura. Por otro, permite caracterizar las dimensiones que son necesarias para evaluar un SES de forma holística. Para cumplir con estos objetivos, la RIL fue orientada para dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué tipos de SES se observan en la literatura sobre el desempeño y eficiencia

de educación superior? ¿Existen diferencias significativas entre ellos? ¿Cuáles son las funciones y las capacidades que son valoradas en las IES? ¿Qué interacciones entorno-sistema son examinadas?

En este capítulo de revisión, iniciaremos presentando los aspectos metodológicos de la RIL y algunos resultados descriptivos de la literatura revisada. Posteriormente, nos centraremos en la identificación y caracterización de los distintos tipos de SES. Luego, dedicaremos un espacio para analizar los marcos conceptuales dominantes en la literatura y a la forma en la que éstos están modelados con el propósito de identificar la existencia de las dimensiones necesarias para describir e investigar de forma holística un SES. Este capítulo finaliza, con la integración de los resultados en dos marcos analíticos que serán la base del marco sistémico que proponemos.

2.2 La Literatura: Fuente de la evidencia

Este capítulo lleva a cabo una RIL sobre eficiencia en la educación superior, siguiendo la orientación metodológica proporcionada por Torraco (2016) y Whittmore y Knafl (2005). La RIL se desarrolla en cuatro etapas: 1) búsqueda de la literatura, 2) la elaboración y aplicación de taxonomías de clasificación, 3) análisis de datos y 4) integración de los resultados en un marco analítico.

Las principales fuentes de datos son los artículos científicos publicados entre enero de 1978³ y febrero de 2018 inclusive, en revistas revisada por pares e indexadas en las bases bibliográficas contenidas en las plataformas Web of Science, Scopus, Proquest o EBCHOST. La condición de búsqueda en estas plataformas se construyó utilizando un conjunto de palabras clave utilizadas con frecuencia en estudios de eficiencia, productividad y desempeño de IES, lo que dio como resultado la siguiente condición de búsqueda (efficiency OR productivity OR performance measurement) AND (higher education OR college OR university OR “post secondary” OR postsecondary OR universities) AND (“data envelopment analysis” OR “DEA” OR “SFA” OR “stochastic frontier”).

³ 1978 es el año de publicación del artículo que introduce la técnica DEA (Data Envelopment Analysis) en la literatura sobre medición de eficiencia de Charnes et al. (1978).

Los documentos incluidos en la revisión cumplen con los siguientes criterios de elegibilidad: 1) El objetivo de estudio es evaluar la eficiencia, la eficacia, la productividad o el rendimiento en la educación superior; 2) Es un estudio empírico o metodológico con aplicación en la educación superior; y, 3) La unidad de observación corresponde a una IES.

La Figura 2-1 describe el flujo de actividades que se llevaron a cabo para excluir y seleccionar la muestra de artículos revisados. El resultado de las consultas sumó un número total de 6.573 documentos que, sin duplicados (1701), se convirtieron en 4.872 artículos. Se excluyen de la revisión 835 documentos escritos en idiomas diferentes al inglés y 2.432 estudios publicados en formatos de capítulos, libros, conferencias y otro tipo de documentos. Se suman 19 publicaciones que no aparecen en nuestra búsqueda y que están incluidas en las revisiones de literatura referenciadas anteriormente. Los títulos y resúmenes de 1.603 artículos fueron revisados y clasificados por sectores, tipo de unidad de análisis y tipología de estudio. Se excluyeron 1.054 estudios que se referían a sectores diferentes al de educación superior, 52 estudios que utilizan como unidades de observación a dependencias no académicas, estudiantes o docentes, y 90 estudios de carácter metodológico sin aplicación empírica, así como estudios de revisión narrativa, teórica o metodológica. Finalmente, fueron revisados un total de 403 artículos empíricos o metodológicos con aplicación empírica en educación superior, 392 de ellos disponibles en texto completo.

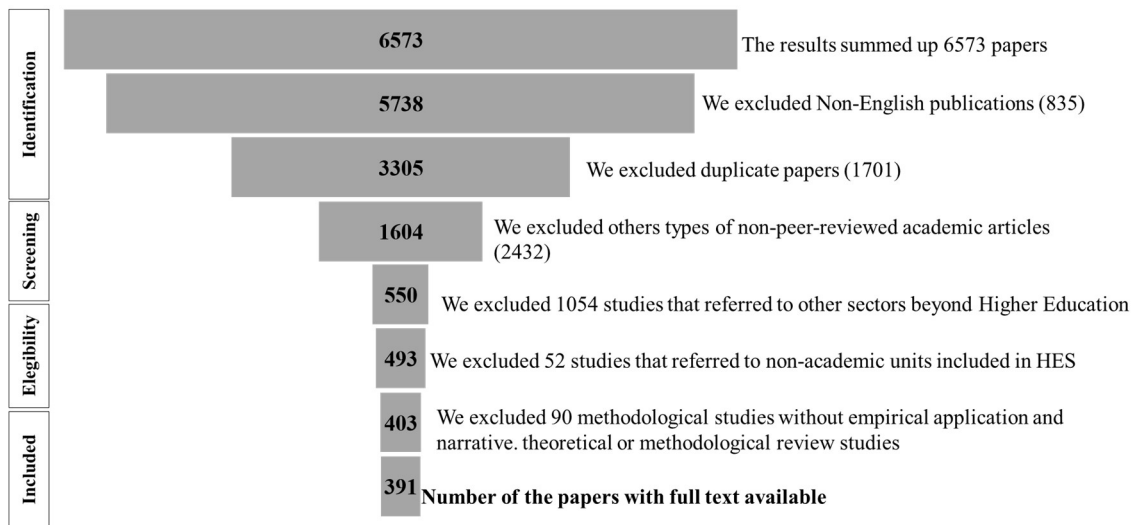


Figura 2-1 Diagrama de flujo sobre el proceso de búsqueda y selección de literatura usada en esta revisión integrativa de literatura. Se siguió el protocolo de (Whittemore y Knafl, 2005). La lista de los artículos puede ser encontrada en el Anexo 1.

La Figura 2-2 muestra el número de artículos publicados por año, evidenciando que se trata de un campo de investigación en expansión. Los estudios revisados se concentraron en 8 países: Estados Unidos, Reino Unido, Italia, China, Australia, España, Taiwán y Alemania. Aunque en total hay evidencia sobre este tipo de mediciones en 30 países, para la mayoría de éstos (19 países) son recientes. Al respecto, es importante advertir que esta investigación solo incluye artículos publicados en inglés y es probable, por tanto, que se subestimen las cifras para algunos otros países. Asimismo, se debe señalar que la mayoría de los estudios que comparan entre dos o más países se encuentran adscritos a la Unión Europea. Por tanto, es de esperar que el conjunto de variables y los procesos que son modelados por estos estudios tienen un marco de políticas común, lo que puede llegar a incidir en los resultados que arroja nuestro análisis para el contexto global.

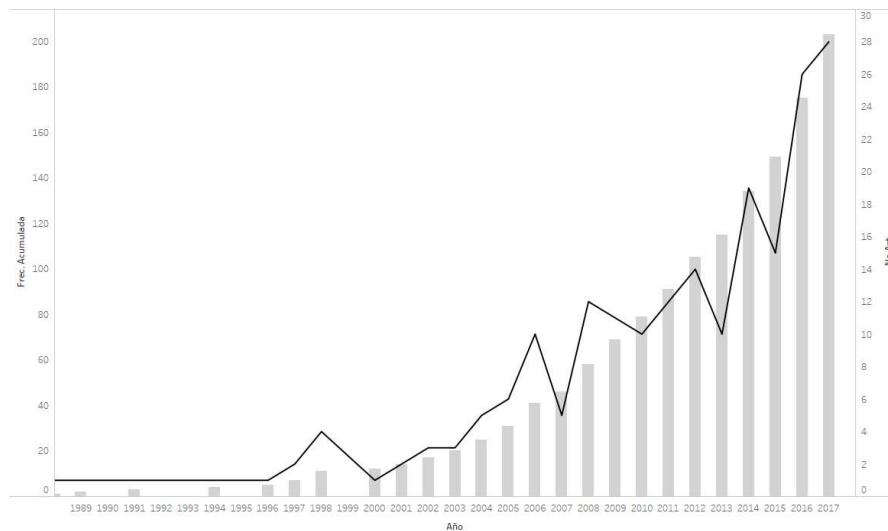


Figura 2-2. Número de artículos por año que miden eficiencia o productividad en SNES, en el periodo entre 1988 y 2017. Nota: Se excluyen los artículos publicados en el 2018 por ser la cobertura en tiempo no representativa.

2.3 Evidencia: clasificación y sistematización

Una vez delimitada la muestra, el objetivo es extraer evidencia acerca del *sistema*, *estructura*, *procesos* e, *interacción sistema-entorno* considerados en el marco conceptual del

estudio. Para extraer y sistematizar esta evidencia se aplicó la técnica de taxonomía⁴ (Doty y Glick, 1994). De conformidad con la bibliografía, se diseñaron y aplicaron varias taxonomías que tipifican los artículos en el siguiente orden: 1) según el nivel organizacional y el alcance geográfico de la unidad de observación⁵; 2) el tipo de IES que conforman las muestras observadas en los estudios (van Vught et al., 2010); 3) las variables utilizadas en el modelo como proxis la relación entrada-salida (Berbegal-Mirabent y Solé-Parellada, 2012; De Witte y López-Torres, 2015; Molas-Gallart y Castro-Martínez, 2007); 4) la orientación misional (i.e. enseñanza, investigación y extensión) de los proxis de salida, y su diferenciación entre funciones y capacidades (Sánchez-Barrioluengo, 2014); 5) las variables utilizadas como factores externos (Rhaiem, 2017), y 6) la perspectiva de análisis y la forma del modelo matemático.

2.3.1 Nivel organizacional y alcance geográfico

La literatura lleva a cabo análisis de eficiencia en diferentes niveles organizacionales (Figura 2-3). En general, los estudios proponen marcos conceptuales que están diseñados para evaluar sistemas de nivel supra-institucional, institucional u organizacional.⁶ La mayoría de éstos (309 artículos) examinan un conjunto de IES (aunque también comparan dependencias académicas) que trabajan bajo un marco institucional común. En segundo lugar, están los artículos que comparan entre unidades académicas o dependencias administrativas que están delimitadas e incluidas en una misma IES, es decir en un *entorno*⁷ organizacional (89 artículos). Y algunos pocos artículos (5), se ocupan de comparar el desempeño entre los Sistemas Nacionales de Educación Superior (SNES) vinculando las

⁴ Taxonomía es una técnica de clasificación jerarquizada y sistemática de un objeto (artículo en nuestro caso). Las taxonomías tienen varias categorías taxonómicas que son mutuamente excluyentes, de forma que una característica particular del artículo (marco conceptual) lo clasifica en una única categoría taxonómica.

⁵ La unidad de observación es la unidad sobre la cual el estudio realiza efectivamente la observación. En el análisis de eficiencia estas unidades son denominadas Unidad de toma de decisión (*Decision Making Unit, DMU* por sus siglas en inglés).

⁶ El entorno institucional incluye dos categorías taxonómicas, la interinstitucional y la interorganizacional, y cada una a su vez se divide en tres subcategorías que corresponden a la escala global, nacional y local, las cuales fueron delimitadas a partir de las descripciones de Edquist (1998) y Labraña (2016). En el caso del entorno organizacional, éste se desagrega en tres categorías taxonómicas, la intra-organizacional, inter e intra-unidades, las cuales fueron definidas a partir del trabajo de Manatos et al. (2015).

⁷ En esta revisión nos referimos a Entornos como el contexto de marcos legales y regulatorios, social y cultural, o académico y disciplinar en el que está embebido un sistema académico de la educación superior (B. Clark, 1983).

dinámicas propias de un entorno supra-institucional. Vale la pena resaltar, que éstos últimos además de ser pocos, son de reciente aparición (a partir de 2011), concluyendo que éste es un campo potencial de investigación.

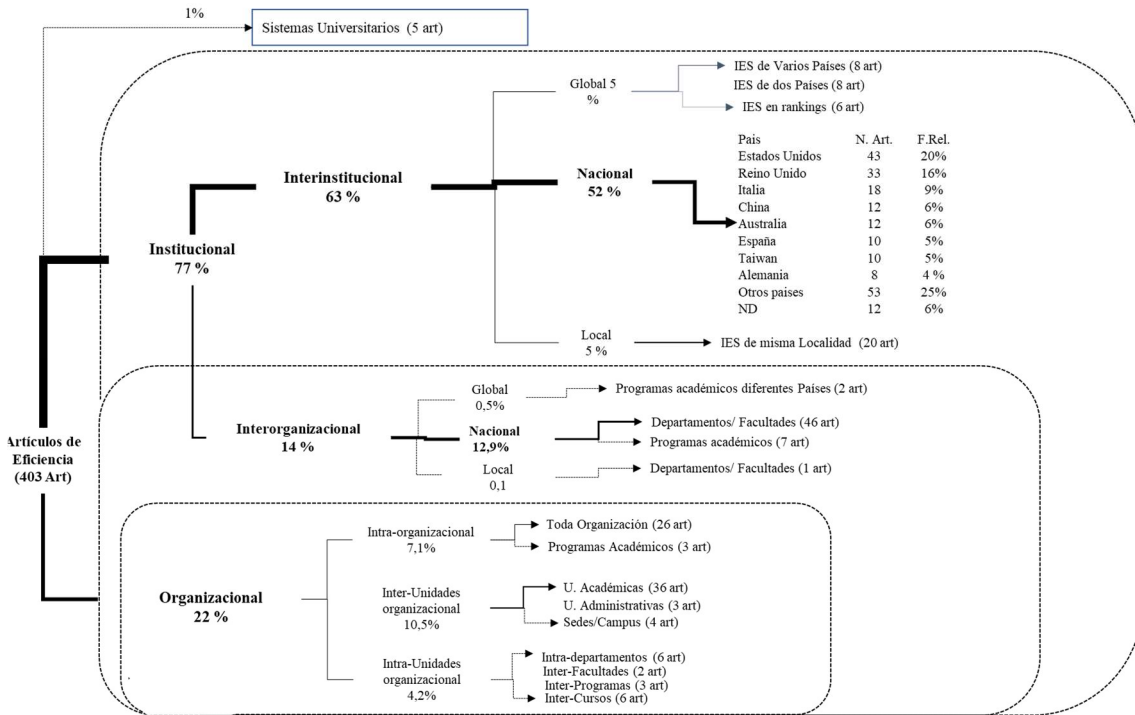


Figura 2-3. Clasificación de los artículos según el nivel organizacional y escala en el que trabajan las DMUs analizadas.

Los marcos conceptuales que se utilizan para cada entorno son distintos. Principalmente varían en el tipo de unidades de observación (elementos), y en la interacción entre sistema-entorno, aunque aparentemente evalúan funciones similares (ver sección 2.4.3). Por ejemplo, los estudios desarrollados en un entorno supra-institucional examinan los SNES y su papel en la competitividad nacional (p.e. Agasisti, 2011; Obadic y Aristovnik, 2011; Aristovnik, 2012; Liu y Xu, 2017). A diferencia de los estudios que analizan un entorno institucional a escala global, los cuales comparan entre IES de distintos países con marcos legales, sociales y culturales que pueden ser compartidos, como por ejemplo los que comparan entre países de la Unión Europea (Agasisti y Johnes, 2009; Bolli et al., 2016; Daraio et al., 2015a; Joumady y Ris, 2005; Parteka y Wolszczak-Derlacz, 2011, 2013; Veiderpass y McKelvey, 2016; Wolszczak-Derlacz, 2017, 2018), aquellos que comparan entre las IES Italianas y las de otros países europeos, como España (Agasisti y Pérez-Esparrells, 2010), Polonia (Agasisti

y Wolszczak-Derlacz, 2016), Holanda (Agasisti y Haelermans, 2016) y Alemania (Agasisti y Pohl, 2012; Lehmann et al., 2018).

Los artículos que evalúan la eficiencia en un entorno institucional lo hacen a partir de dos tipos de comparaciones. La primera incluye aquellos artículos que comparan entre IES, la cual denominaremos *interinstitucional*, y la segunda corresponde a los artículos que comparan entre unidades académicas que pertenecen a diferentes IES, que denominaremos *interorganizacional*. La evaluación de la eficiencia interorganizacional ha sido una práctica regular a lo largo de los años, y a diferencia de las comparaciones interinstitucionales, el entorno que se examina es principalmente académico o disciplinario. A pesar de que estos estudios involucran unidades académicas de diferentes IES que trabajan en el entorno institucional, excluyen, directa o indirectamente, procesos clave asociados a la administración y la gobernanza central de las IES, que son elementos que resultan de especial interés en una medición de eficiencia con enfoque sistémico (OECD, 2017b). Por esta razón, no son incluidos en la tipificación de los SES, ni forman parte del marco sistémico que proponemos.

De aquí en adelante, el análisis y la construcción del marco sistémico incluirá la información de 235 artículos que analizan la eficiencia del sistema basados en la observación de IES en un entorno institucional.

2.3.2 Estructura: Tipos de IES

Actualmente, una de las áreas de mayor interés en la educación superior es la clasificación y tipificación de las IES. En la literatura están disponibles numerosas y variadas tipologías de IES, que se diferencian entre sí principalmente por dos aspectos: 1) son clasificaciones prescriptivas o descriptivas y, 2) son clasificaciones que se basan en una o varias características de las IES (de La Torre, Casani y Sagarra, 2018). En los estudios sobre eficiencia de la educación superior frecuentemente se aplican estas clasificaciones (particularmente las prescriptivas), ya que estos deben seleccionar muestras que cumplan con el supuesto de homogeneidad que exigen las técnicas matemáticas que suelen utilizar (Aigner, Lovell, y Schmidt, 1977; Charnes, Cooper, y Rhodes, 1978).

Los estudios que mapean las IES a nivel macro (p.e. U-Rank en Europa o Clasificación Carnegie en Estados Unidos) las homogenizan en función de cuatro características básicas (van Vught et al., 2010), y que son las características que utilizamos en esta revisión para

clasificar la literatura. La primera es el carácter académico de la IES, y que permite diferenciar entre instituciones de postsecundaria, superior y terciaria.⁸ La segunda es la naturaleza sectorial que distingue entre IES públicas y privadas. La tercera está relacionada con el rango de disciplinas que ofrece una IES, diferenciando entre IES generalistas o especializadas. Finalmente, la cuarta característica está relacionada con la intensidad en investigación, categorizando a las IES como intensivas en investigación o intensivas en innovación. Adicionalmente, en nuestra revisión incluimos una quinta característica para identificar las IES transnacionales, escuelas de negocio y universidades de educación a distancia.

En la literatura revisada las características más utilizadas para homogenizar las muestras son el carácter académico y la naturaleza sectorial (Figura 2-4). Respecto al carácter académico, la mayor parte de los estudios analizan universidades o colegios universitarios (p.e. Coupet, 2017; Coupet y Barnum, 2010), es decir, aquellas instituciones que imparten formación académica que corresponde prioritariamente a los niveles 6, 7 y 8 de educación terciaria según la clasificación (UNESCO Institute for Statistics, 2013). En pocos estudios se evalúa el desempeño de escuelas de negocio (p.e. Hirao, 2012; Palocsay y Wood, 2014) o institutos técnicos con oferta vocacional (p.e. Sahoo, Singh, Mishra, y Sankaran, 2017; Sav, 2012a).

Específicamente, en lo sectorial, nuestros resultados muestran que el sector público es de especial interés para la comunidad investigadora, representando el 25% de las evaluaciones. Contrario a lo observado para el sector público, y aunque resulte evidente, la expansión en la educación superior de las IES privadas sin ánimo o con ánimo de lucro (Kwiek, 2017, 2018), es abordada por pocos artículos (6 artículos) que se ocupan de evaluar la eficiencia de este sector. Particularmente se encontraron algunos de ellos en Estados Unidos (Said, 2011; Sav, 2012a; Thursby y Kemp, 2002) y en Filipinas (Castano y Cabanda, 2007; Gwendolyn y Cabanda, 2009).

⁸ Ver clasificación UNESCO (UNESCO Institute for Statistics, 2013).

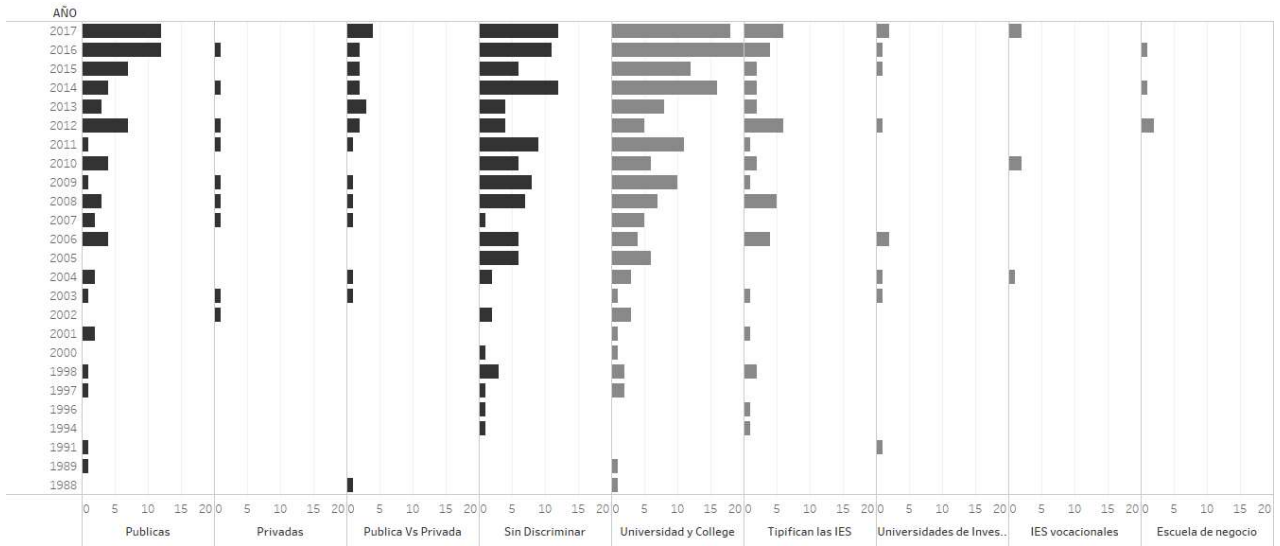


Figura 2-4. Tipología de la IES consideradas por la literatura. Nota: se excluye el año 2018 porque la cobertura en tiempo no es representativa.

Ante la emergencia de los modelos organizacionales, en nuestra revisión se hace evidente el creciente interés por evaluar de manera específica la eficiencia de las IES denominadas como “Universidades de Investigación” (p.e. Chuanyi, Zhe y Shikui, 2017; Chuanyi, 2016; Yang, Fukuyama, y Song, 2018). Por otra parte, es importante señalar que, pese al auge de las universidades que imparten educación a distancia, en nuestra revisión no se encontró ningún estudio específico a este respecto.

2.3.3 Procesos: Relación Entrada -Salida (RI-O)

Los vínculos entre la teoría social, las ideas de sistemas y las organizaciones fueron desarrollados por Luhmann (1998). Estos vínculos se concretan en los análisis de eficiencia a través de la representación de los *procesos* que se llevan a cabo en las organizaciones para transformar las entradas en salidas, siendo estas últimas indicativas de su producción (Mingers, Liu, y Meng, 2009). Los economistas de la educación utilizan las funciones de producción para evaluar cómo las IES convierten los insumos (*Inputs*) en productos (*Outputs*) para alcanzar los objetivos que se les asignan. Hanushek (1979) fue el primero en conceptualizar el llamada Función de Producción Educativa - FPE - (véase también Hanushek y Wöbmann, 2007). En lo concerniente a la educación superior, la FPE, más allá de evaluar los logros académicos (en particular la formación), también incluye los procesos que subyacen a los resultados relacionados con la investigación y la extensión. A pesar de

que la FPE es adecuada para la educación superior (Toutkoushian y Paulsen, 2016), su aplicación es limitada debido a la heterogeneidad de las actividades de las IES (Johnes, 2015).

Los 235 artículos abarcaban 1690 variables que son clasificadas y codificadas en 30 entradas, 38 salidas y 14 salidas intermedias, aplicando la taxonomía de variables.⁹ En general, las variables utilizadas por la literatura para modelar el FPE se clasifican como entradas (*Inputs*) y salidas (*Outputs*), conformando lo que hemos denominado Relación Input-Output (RI-O, por sus siglas en inglés). Algunas de las variables que son entradas, a veces son utilizadas como salidas, o viceversa (entre estas se incluyen a las variables de estudiantes matriculados, personal académico e ingresos financieros). Adicionalmente, también identificamos que algunas de las variables de salida, también se utilizan como salidas intermedias (*Z*), especialmente en los modelos matemáticos que profundizan en la estructura interna de los procesos.

Gran parte de los estudios revisados (66.3% artículos), tienden a evaluar la RI-O basados en una FPE que es apropiada y que tienen sentido en el contexto de multiproducción que caracteriza a la educación superior (p.e. Agasisti y Johnes, 2015; Cheng y Wu, 2008; Johnes y Schwarzenberger, 2011). También se encontraron estudios, aunque en menor frecuencia (33.6% artículos), que analizan la RI-O incluyendo uno o varios productos relacionados con una única misión universitaria. En ambos casos, la selección de las salidas que son proxis de la producción de cada misión, así como la forma de combinarlas, varía entre los estudios revisados (Figura 2-5). En relación a la misión de extensión universitaria, es importante resaltar que en los análisis de eficiencia revisados únicamente se encontraron proxis de transferencia de conocimiento, razón por la cual de aquí en adelante solamente haremos referencia a esos procesos. Este resultado, dio lugar a preguntar si ¿los estudios utilizan

⁹ La taxonomía de variables contiene tres taxones. El primero agrupa las variables caracterizadas como entradas y el segundo, aquellas caracterizadas como salidas (Anexo 1-3). El taxón de variables de entrada se divide en cuatro categorías que corresponden a los proxis de capital, estudiantes, recursos físicos y recursos financieros. El taxón de salidas se divide en cuatro categorías taxonómicas que representan las tres misiones universitarias, docencia, investigación y extensión, sumándose la gestión administrativa. Y, el tercer taxón es de factores externos con dos categorías taxonómicas que diferencian entre factores de coordinación institucionales y factores organizacionales. Esta taxonomía se construyó tomando como referente las revisiones de Berbegal y Solé (2012), De Witte y López-Torres (2015), y Rhaiem (2017).

diferentes tipo de RI-O? y de ser afirmativa la respuesta, ¿cuáles son los tipos de RI-O que caracterizan los análisis de eficiencia de educación superior? La respuesta a estas preguntas es ampliamente desarrollada en Rodríguez y Aparicio (2021).

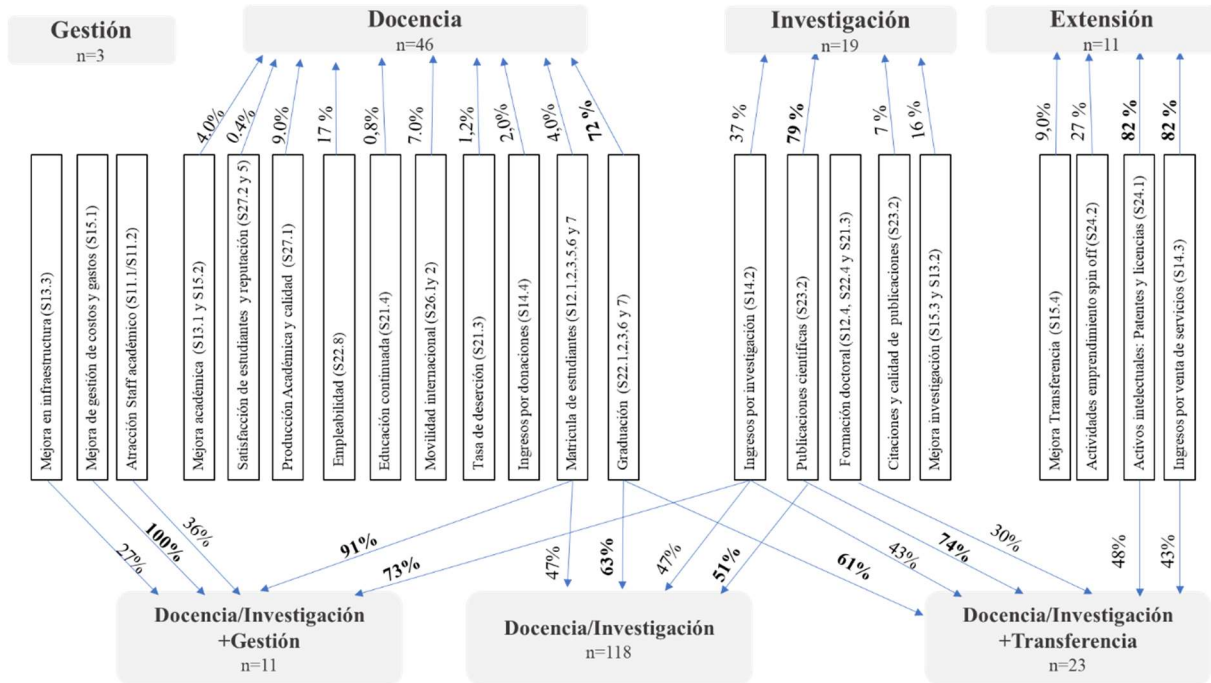


Figura 2-5. Variables proxis de salida agrupadas según orientación misional de la RI-O. Nota: El porcentaje es la frecuencia relativa de la variable en los estudios presentes en cada combinación RI-O.

2.3.4 Interacción entorno-sistema: Factores Externos

Otro planteamiento clave de la teoría de Luhmann es la diferenciación entorno-sistema (Luhmann, 1998; 121p). Según Luhmann, un sistema social está estructuralmente (los elementos que lo componen) orientado al entorno y sin él, no podría existir. Esto tiene dos significados. Por un parte, que las interacción entorno-sistema son bidireccionales, y por otra, que la ausencia o debilidad en la ocurrencia de estas interacciones pueden generar fallos sistémicos.

Puntualmente, los sistemas de políticas públicas, incluidos los SES, se comportan como una red en la que la relación entre el entorno institucional y los elementos que los conforman es bidireccional, pero con funciones claramente diferenciadas (Edquist, 1998). Esto implica, que una aproximación sistémica a los sistemas de políticas públicas debe ayudar a mapear

las dinámicas circundantes del sistema, y a entender cómo estas dinámicas afectan el funcionamiento de los elementos y su relacionamiento (OCDE, 2017b).

Para el casos de los SES, la dinámica que los circunda ha sido caracterizada por tres fuerzas de coordinación: las prioridades del estado, las prioridades académicas y las fuerzas del mercado (Burke, 2005). Por su parte, las prioridades estatales reflejan las necesidades e intereses de la sociedad en los instrumentos de direccionamiento, evaluación y financiación de las IES. Las prioridades académicas involucran los problemas e intereses de la comunidad académica a través de los proyectos educativos de las IES. Y las fuerzas del mercado cubren las necesidades y demandas de los estudiantes, los padres y las empresas, mediante la relación precio/calidad, promoviendo la competencia entre las IES por estudiantes, personal altamente cualificado y financiamiento (Marginson, 2007; Marginson y Rhoades, 2002). Sin embargo, las IES pueden llegar a tener un alto nivel de autonomía para establecer sus propios precios, elegir sus productos formativos, áreas de conocimiento, así como el mercado al que se quieren dirigir (Agasisti, 2009; Bulman, 2017; Dill, 1997; Fischer, Kauder, Potrafke y Ursprung, 2017; Ozdemir, 2015; Stringham, Boettke y Clark, 2008).

En la literatura revisada, el 50.7% de los estudios analizan el efecto de uno o más factores externos sobre la eficiencia de las IES. Las variables consideradas como factores externos son indicativas de las condiciones en las que trabajan las IES y, que pueden influir en su nivel de eficiencia (o ineficiencia). Estos factores externos fueron diferenciados entre aquellos que explican las condiciones del entorno (factores institucionales), y los que caracterizan a la IES (factores organizacionales), aplicando la taxonomía variables (Anexo. 3). En la construcción del marco sistémico solo fueron considerados los factores institucionales.

En los análisis de eficiencia, las prioridades estatales se ven reflejadas principalmente en el uso de indicadores que explican la diversidad o existencia de fondos para la financiación (8.2%), o la ocurrencia de reformas en el sector de educación superior, como por ejemplo el impacto del proceso de Bolonia (Guccio et al., 2016). En cuanto a las fuerzas del mercado la literatura considera relevante evaluar si la situación socioeconómica donde está ubicada las IES (16.4%), o las condiciones socioeconómicas de estudiantes o familiares (7.2%) afectan el desempeño de estas instituciones. Otros estudios también se ocupan de analizar la competencia entre las IES por el mercado de personal altamente calificado (p.e. Sav, 2012b).

Finalmente, observamos que los estudios incluyen los problemas e intereses de la comunidad académica a través de las áreas de conocimiento en las que trabaja la universidad (12.6%).

Cuando centramos el análisis en los factores externos que se emplean en cada una de las RI-O, los resultados indican lo siguiente. Para el grupo que usa RI-O Docencia/Investigación es importante examinar si las condiciones locales donde se ubica la IES y la disponibilidad de fondos de financiación inciden en su desempeño. En el grupo de la RI-O Docencia son pocos los estudios que incluyen factores externos, y en los que lo hacen es de relevancia evaluar si las condiciones locales, la existencia de fondos de financiación o las reformas educativas son determinantes en la eficiencia de la IES. En el grupo de la RI-O Transferencia de conocimiento las condiciones del entorno no constituyen un factor relevante, sino que el interés se centra en demostrar si características de la IES afectan su desempeño. En la RI-O Investigación/Transferencia de conocimiento, existe interés en evidenciar si las condiciones locales y el área de conocimiento en el que trabaja la IES inciden o no en su eficiencia.

2.4 Integración de la Evidencia

El objetivo central de esta RIL es integrar la evidencia en un marco analítico que permita delimitar y comprender la complejidad de los SES. La descripción de los supuestos, aspectos metodológicos y los marcos analíticos resultantes se presentan en el artículo de Rodríguez et al. (*en revisión*). En las secciones siguientes, profundizamos en aquellos resultados de la revisión que son relevantes para la conceptualización de la evaluación sistémica que propondremos.

Una vez tipificados los artículos la evidencia se analizó en dos etapas. En la primera etapa nos proponemos identificar qué tipos de SES se observan en la literatura, y en la segunda etapa identificar en la literatura los componentes de un marco sistémico. Para llevar a cabo la primera etapa se introducen los conceptos de *Sistema Interorganizacional* (Swetch, 2010) y de *Sistemas Parciales de carácter funcional*, que llamaremos de aquí en adelante *Sistemas Funcionales* (Pfeffer y Stichweh, 2015), y se plantearon dos supuestos simples:

Supuesto 1: La literatura observa sistemas interorganizacionales con alcances geográficos, global (sociedad mundial), nacional (Estado-nación) y local (territorio cercano), ya que los estudios evalúan los distintos procesos que representan la interacción y competencia de una IES que opera simultáneamente en varios entornos.

Supuesto 2: La literatura observa sistemas funcionales, ya que los estudios evalúan procesos que representan la interacción y competencia de una IES en una única misión universitaria (docencia, investigación, o innovación).

Para probar estos supuestos, una vez tipificados los artículos, la evidencia se analizó en dos etapas. En la primera etapa realizamos un análisis discriminante para probar si el alcance geográfico o la orientación misional de la RI-O son apropiados para identificar diferentes tipos de SES. El análisis discriminante nos permite lograr tres propósitos (Calvo y Rodríguez, 2003). Primero, permite reducir la variabilidad contenida en las 68 variables incluidas en nuestro análisis (30 entradas y 38 salidas) a través de funciones discriminantes. Para validar la significancia estadística de las funciones discriminantes utilizamos el coeficiente de correlación canónica y usamos el *p-valor* del estadístico Lambda Wilks. Segundo, permite probar si existen diferencias significativas dentro de los grupos definidos. En nuestro caso, los grupos pertenecen a un conjunto de estudios de distintos alcances geográficos (global, nacional o local), o de RI-O de diferentes orientaciones misionales (docencia, investigación y extensión, y sus combinaciones). Para clasificar los estudios hemos utilizado la distancia de Mahalanobis, que se calcula a partir de la matriz de covarianza agrupada dentro del grupo. La asignación de un estudio a un determinado grupo se ha validado usando el procedimiento de validación cruzada. Finalmente, permite establecer qué funciones y capacidades son predictoras de los grupos definidos.

En la segunda etapa se introducen los conceptos de estructura, función y fallos sistémicos. Inicialmente, los procesos (RI-O) se diferenciaron en funciones y capacidades, empleando el concepto de función dado por Parsons (1974) y aplicado por Johnson (2001). Para discriminar entre funciones y capacidades, adaptamos el modelo de cascada usado por Potschin y Haines-young (2013). Partiendo de los supuestos conceptuales de este modelo, se estableció como función aquellas RI-O que representan los procesos de docencia, investigación y extensión, y cuyas salidas contribuyen directamente en el cumplimiento de los objetivos de política de educación superior (OECD, 2017b). Mientras que las capacidades corresponden al conjunto de procesos que las IES ejecutan de manera autónoma para operar estos procesos, obteniendo resultados que están dirigidos a cumplir con sus objetivos organizacionales y contribuyendo, de manera indirecta, con el desempeño del SES en el que estén embebidas. El marco de referencia de las funciones y capacidades universitarias se

construyó a partir de la armonización de los objetivos de política en educación superior (OECD, 2017b), con los diferentes esquemas de clasificación de las funciones y capacidades de una IES usados en la literatura (Brennan et al., 2014; Hekkert et al., 2007; Laredo, 2007a; Molas-Gallart, Salter, Patel, Scott, y Duran, 2002; Sánchez-Barrioluengo, 2014)

En esta etapa, mostramos si los estudios son similares o no en relación a las funciones y capacidades que caracterizan. Para ello llevamos a cabo un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) que es una técnica de reducción multivariante (Borg et al., 2012). La similitud se calculó mediante el índice de Jaccard diseñado para variables binarias de presencia/ausencia, como es nuestro caso. El NMDS representa las similitudes y diferencias entre los estudios en distancias en un mapa de coordenadas bidimensionales, de modo que es posible interpretar que cuanto más cerca están los estudios más similares son respecto a los procesos que observan. Para comprender como se distribuyen las funciones y capacidades en el espacio multidimensional creado por las RI-Os, y conocer cuán próximas son entre sí, aplicamos el método Proffitt a las coordenadas extraídas del análisis NMDS. La longitud y dirección de los vectores brindan información acerca de la relevancia de las funciones. Para las estimaciones se utilizó el algoritmo implementado en el programa PAST (Hammer, 2019).

Finalmente, se construye el marco sistémico que representa los diferentes tipos de SES identificados. El marco sistémico reduce la complejidad del sistema en tres dimensiones que son estructura, funciones y relación entorno-sistema (Donnadieu et al., 2016). La dimensión de estructura describe la organización del SES con respecto a qué tipo de IES lo componen. La dimensión funcional se centra en caracterizar las funciones y capacidades que son analizadas en el SES. Finalmente, se presenta la forma de relación entorno-sistema a partir del tipo y la frecuencia de los factores externos que son examinados en los estudios y su potencial uso como fallos o méritos sistémicos.

2.4.1 Delimitación de los SES

La delimitación y visión holística de un SES dependen del tipo de sistema que se desea observar. En esta revisión se plantean los supuestos sobre dos tipos de SES, *Sistemas Inter-Organizacionales* y *Sistemas Funcionales*.

La revisión del alcance geográfico de los estudios apoya la idea de que los investigadores tienden a observar sistemas inter-organizacionales. La literatura revisada evalúa la eficiencia

de las IES en entornos con tres diferentes alcances geográficos. La mayoría de estos son de alcance nacional (86%), y en menor frecuencia, global (9%) y local (4%). Si bien los resultados del análisis discriminante arrojaron que la mayoría de los estudios se relacionan con el formato de un SES estrechamente vinculado al Estado-Nación, las aproximaciones analíticas a los entornos global, nacional y local son distintas. Como se muestra en la Figura 2-6, las áreas sombreadas que representa la distribución de los estudios con alcance global (cuadrante I) y local (cuadrante II y III) se explican por vectores de funciones y capacidades que son distintos a las que explican a los estudios con alcance nacional. Puntualmente, las mediciones de eficiencia se aproximan al entorno global desde las dinámicas de las IES en empleabilidad, producción científica, investigación doctoral y la internacionalización; al entorno local principalmente desde las actividades de emprendimiento y los ingresos por consultoría; y al entorno nacional, de manera excepcional, desde las capacidades de las IES (cuadrante IV).

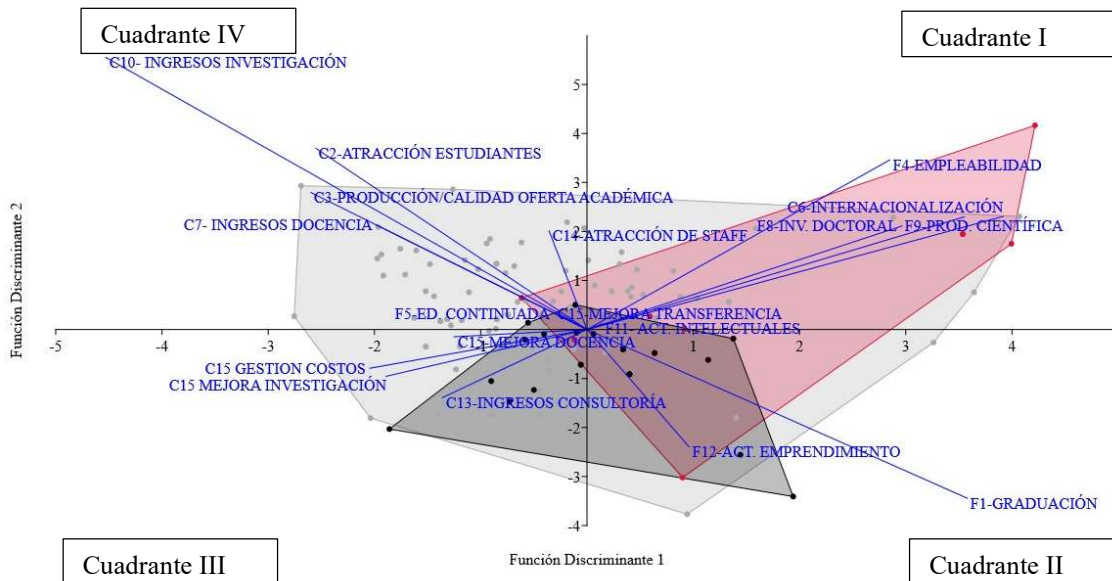


Figura 2-6. Análisis discriminante por tipo de entorno. Función discriminante 1 (explica el 67.3% de la varianza); Función discriminante 2 (explica el 32.7% de la varianza). Nota: Global (rojo); Nacional (gris) y local (negro).

En la literatura sobre eficiencia también se analizan sistemas funcionales. El primer indicio de esto, son los estudios (33.6% artículos) que analizan la RI-O incluyendo uno o varios productos relacionados con una única misión universitaria. En los términos de Pfeffer y Stichweh, (2015), podríamos señalar que la literatura observa con mayor frecuencia el

Sistema de Educación (49 artículos que utilizan la RI-O docencia), y con menor frecuencia el *Sistema de Ciencia* (34 artículos que emplean la RI-O investigación y la RI-O transferencia de conocimiento).

Los resultados que arroja el análisis de discriminante de la RI-O apoya la idea de que existen sistema funcionales. Concretamente, los estudios se dividen en dos grupos (en relación al *eje-x*). En el primer grupo se encuentran aquellos estudios que profundizan en la clásica relación docencia-investigación (cuadrante I) y en la docencia (cuadrante II). El segundo grupo representa a los estudios que se centran en la transferencia del conocimiento (cuadrante III) y, en la relación entre investigación y transferencia del conocimiento (cuadrante IV) (Figura 2-7).

El primer grupo, representa por una parte lo estudios que examinan las funciones de graduación y empleabilidad, y por otra, aquellos que se centran en evaluar las capacidades de atraer estudiantes (C2), generar ingresos por investigación (C10), atraer de staff académico (C14) y producir de programas académicos (C3). El segundo grupo se caracteriza por examinar, por una parte, la función de producción científica (F9), y por otra, las funciones relacionadas con la producción de activos intelectuales (F11) y de actividades de emprendimiento (F12), junto con las capacidades de las IES para generar ingresos por consultoría (C13), y mejora de los procesos de transferencia de conocimiento (C17).

Este resultado evidencia que existen dos líneas de trabajo para analizar el funcionamiento del sistema que son la docencia y la investigación-transferencia de conocimiento. En algunos casos la línea de trabajo investigación-transferencia de conocimiento se analiza de manera independiente, apoyando la idea de que algunos estudios observan un sistema funcional relacionado principalmente con la innovación. Lo que lleva a sugerir que el concepto de sistema de ciencia que proponen Pfeffer y Stichweh (2015) se deba ampliar para señalar un *sistema de innovación*.

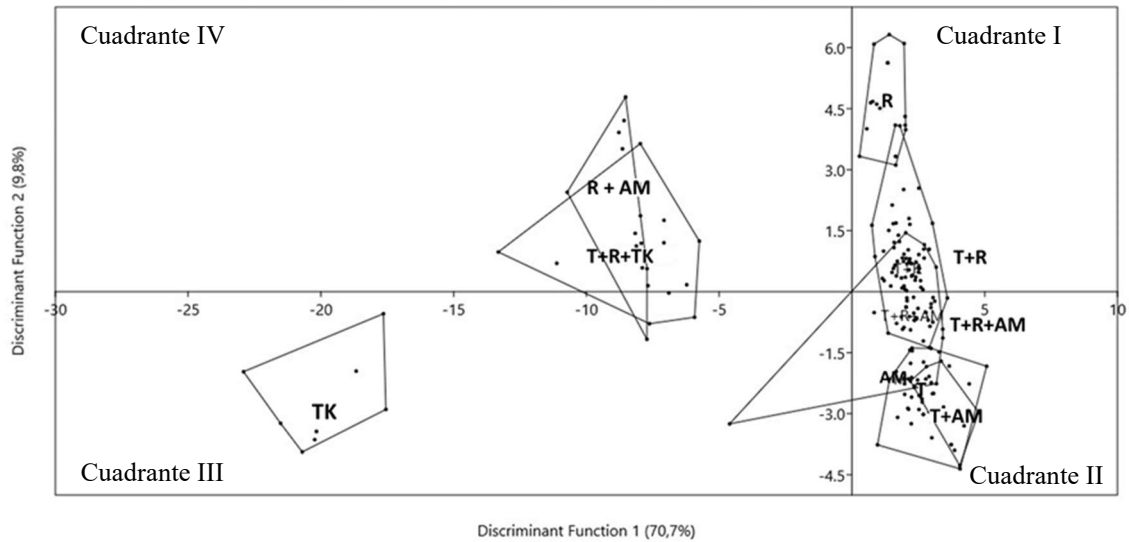


Figura 2-7. Clasificación de estudios por orientación misional de la RI-O.

Una evaluación que aplica el enfoque sistémico debe vincular la estructura con el funcionamiento del sistema para dar respuestas acerca de fallos o méritos sistémicos (Wieczorek y Hekkert, 2012). En los instrumentos sistémicos, cada función del sistema se ve representada a través de los elementos que lo conforman, y a su vez el conjunto de los elementos activa o desactiva funciones en el sistema. El hecho de adoptar una perspectiva sistémica en la revisión nos condujo a reflexionar sobre cómo la literatura modela estos atributos para cada uno de los tipos de SES identificados. Estos resultados se resumen en las Figura 2-8, 2-Figura 2-9 y 2-Figura 2-10.

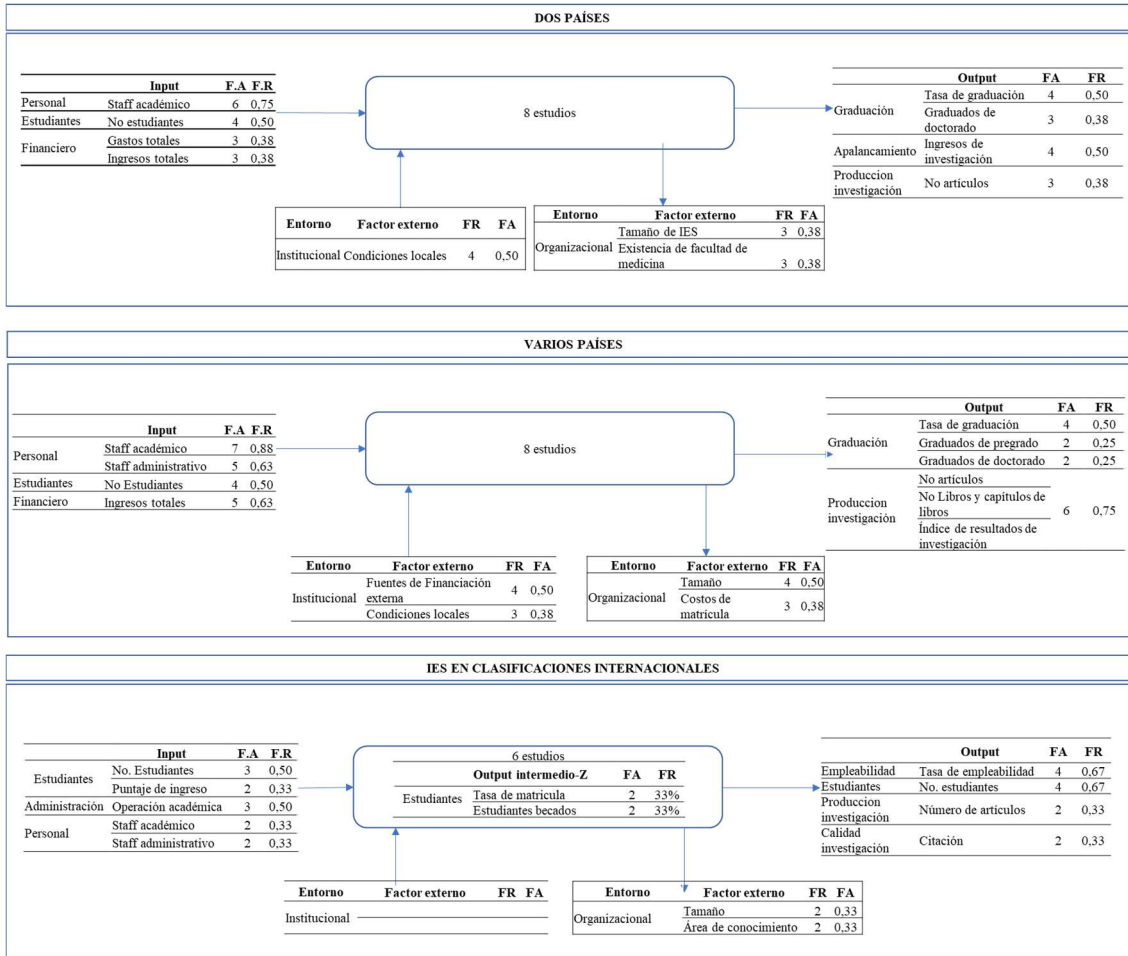


Figura 2-8. Sistema Inter-Organizacional, entorno Global.

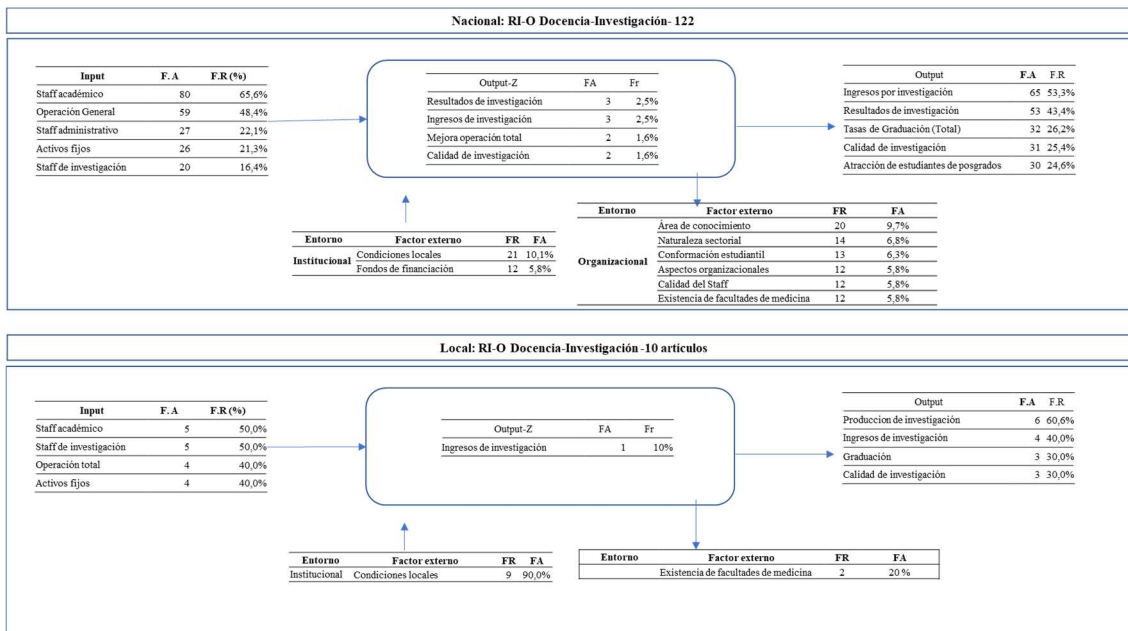


Figura 2-9. Sistema Inter-Organizacional, entornos Nacional y Local.

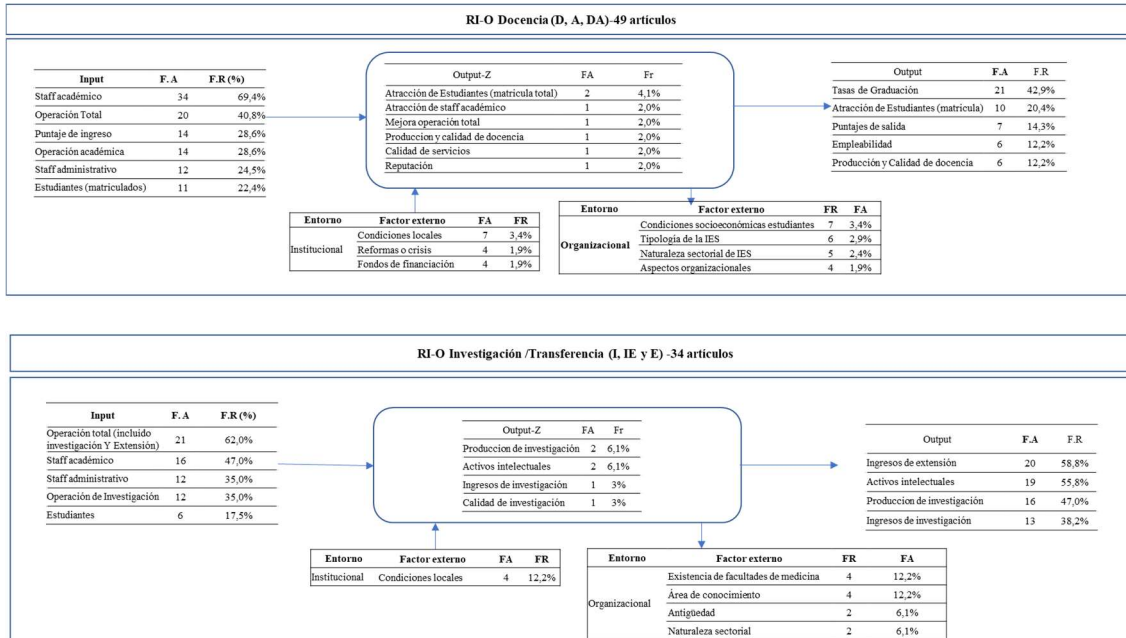


Figura 2-10. Sistemas Funcionales. A) Sistema de Docencia y b) Sistema de Innovación.

2.4.2 Visión holística de los SES

Basados en la evidencia empírica obtenida se propone un marco sistémico con dos aproximaciones metodológicas distintas. La primera está dirigida a aquellos gestores interesados en evaluar la eficiencia en los SES tipo *sistemas interorganizacionales* (Figura 2-11 a). Mientras que la segunda aproximación orientará las evaluaciones de *sistemas funcionales* (Figura 2-11 b). La descripción de los supuestos y características de estas aproximaciones se presentan en Rodríguez et al. (*en revisión*).

En los *Sistemas Inter-organizacionales* la base de las evaluaciones sistémicas es el *aspecto estructural*, ya que éste se mantiene fijo. Es decir, partimos del supuesto de que una misma IES puede trabajar simultáneamente en tres entornos, local, nacional y global. Las evaluaciones incluyen la valoración de las misiones tradicionales (docencia y la investigación), aunque el conjunto de funciones y capacidades que se evalúa en cada nivel es diferente. En estas condiciones es de esperar que los puntajes de eficiencia que obtiene una determinada IES reflejen lo siguiente: 1) su desempeño es diferente en las tres misiones universitarias; 2) en el tiempo la IES tiende a especializarse en aquellas funciones que le ofrecen ventajas comparativas; y, 3) el trabajar en varios entornos simultáneamente puede llegar a incidir en su desempeño.

Las evaluaciones sistémicas de los *Sistemas Inter-organizacionales* deben iniciar por un *análisis estructural*, en un intento por explicar cómo la estructura activa o desactiva las funciones del sistema, mediante la detección de fallos sistémicos de origen estructural (Pfeffer y Stichweh, 2015; Weber y Rohracher, 2012). Además, los resultados de este análisis deben aclarar si la diversidad y la heterogeneidad del sistema son factores determinantes en su desempeño.

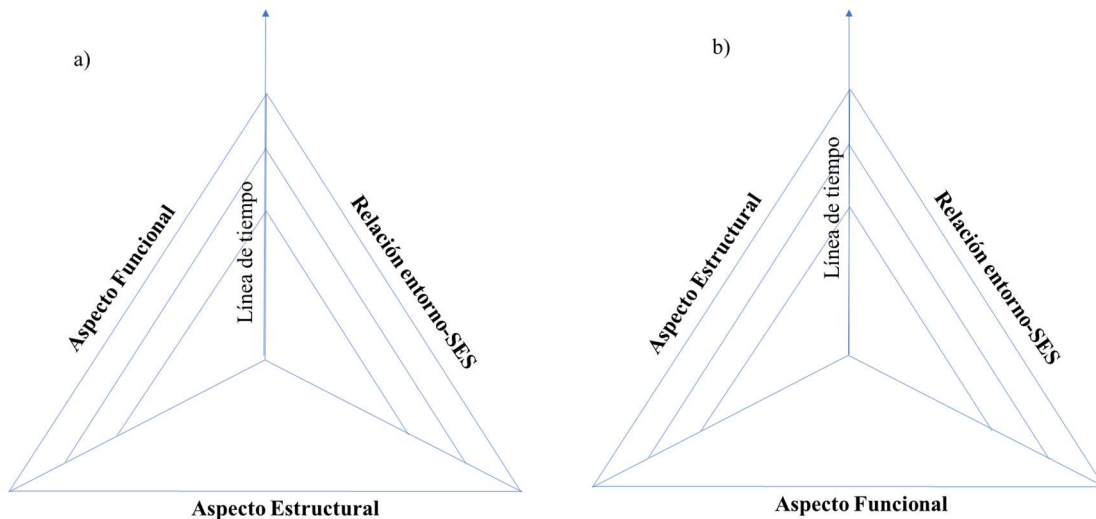


Figura 2-11 Marco sistémico y las aproximaciones metodológicas, a) sistemas interorganizacionales y b) sistemas funcionales.

En el caso de *sistemas funcionales* la base de las evaluaciones es el *aspecto funcional*, ya que éste no es alterado. Se parte del supuesto de que las IES tiende a especializarse en aquellas actividades que les generan ventajas competitivas. En estas evaluaciones se considera un conjunto de funciones y capacidades que esté específicamente vinculado al cumplimiento de expectativas sociales (p.e. educación superior, innovación, desarrollo regional, etc.). En estas condiciones es de esperar que las mediciones de eficiencia reflejen lo siguiente: 1) las IES especializadas tenderán a estar en la frontera de producción; 2) el ser una IES generalista puede incidir en su desempeño; 3) las IES especializadas tenderán a competir en un sólo entorno del marco sistémico; y 4) en el tiempo las IES especializadas pueden pasar a ser generalista, o viceversa.

Las evaluaciones sistémicas de los *Sistemas Funcionales* deben iniciar por un *análisis funcional*, para poner de relieve cuales son las funciones clave para el buen funcionamiento

del sistema, y aclarar cómo funciona el sistema (Hekkert et al., 2007; Johnson, 2001; Wieczorek y Hekkert, 2012). Además el análisis debe ahondar en las estrategias organizacionales de las IES y los factores del entorno que promueven fallos en el sistema (Pfeffer y Stichweh, 2015; Sánchez-Barrioluengo, 2014; Weber y Rohracher, 2012).

2.4.3 Funciones-Capacidades

El enfoque funcionalista en la evaluación de un SES es una perspectiva que aún está pendiente por desarrollar. En otros sistemas de políticas públicas, como en los sistemas de innovación, este enfoque surge ante la necesidad de comprender los procesos que son importantes para el buen funcionamiento del sistema (Smits y Kuhlmann, 2004). De manera, que los procesos se clasifican como funciones, y su objetivo es aclarar cómo funciona un sistema (Hekkert et al., 2007; Johnson, 2001). Para atender este gap de la literatura, la revisión que abordamos introduce la clasificación de los procesos en funciones y capacidades, en un intento por proponer un marco sistémico que proporcione resultados relacionados con la sostenibilidad del sistema. Los resultados de esta revisión hacen parte de la publicación de (Rodríguez y Aparicio, 2021).

Las funciones y capacidades encontradas en la literatura representan las tres misiones universitarias (Tabla 2-1). Al contrastar con el esquema de clasificación de funciones y capacidades (ver Anexo 4) se evidencia que la misión de extensión sólo es analizada desde los procesos de transferencia de conocimiento (TC). Algunas funciones de relevancia como empleabilidad, educación continuada e integración regional son poco frecuentes en los análisis de eficiencia. Asimismo, son pocos los estudios que examinan las capacidades de internacionalización, retención de estudiantes (disminución de deserción) y mejora de gestión. A manera de síntesis, podría decirse que los análisis de eficiencia se centran en las funciones de logro formativo (tasas de graduación), generación de nuevo conocimiento (publicaciones científicas), investigación predoctoral, y producción de activos intelectuales; y en las capacidades de las IES para atraer estudiantes (número de estudiantes matriculados) y movilizar recursos.

En la literatura, el funcionamiento de los sistemas inter-organizacionales identificados se evalúa de manera similar, ya que los estudios utilizan las mismas funciones y capacidades para analizar la eficiencia de las IES en distintos entornos geográficos, con ciertas excepciones que valen la pena resaltar (Tabla 2-1). Por ejemplo, algunos de los estudios que

analizan el entorno global examinan excepcionalmente, la función de empleabilidad, y las capacidades de las IES para la movilidad internacional y la atracción de staff académico, aspectos que han sido ampliamente utilizados para describir las interacciones y competencia de las IES globalmente (Salmi, 2009; Scott, 2006), y que son referentes para delimitar los sistemas interorganizacionales globales (Labraña, 2016; Pfeffer y Stichweh, 2015). En el entorno local, hay un interés particular por valorar la capacidad de las IES para mejorar sus actividades académicas, investigativas y de transferencia de conocimiento (Capacidad de C15). Aspectos estrechamente relacionadas con las decisiones internas de las IES, y que resultan ser parte importante de la delimitación de un sistema inter-organizacional local (Labraña, 2016). En el entorno nacional, podría señalarse el interés particular por analizar el desempeño de las IES en desarrollo de capacidades en la docencia (C3, C5, C2) y la función de impartición de educación continuada (F3).

Tabla 2-1. Distribución funciones y capacidades en SES tipo Sistemas Inter-Organizacionales global, local y nacional.

Función/Capacidad	Escala Sistema Inter-Organizacional			Total No. Art.	
	Global	Nacional	Local		
Misión Docencia					
F1	Logro Formativo	0.64	0.51	0.63	126
C1	Atracción de Estudiantes	0.32	0.40	0.29	89
F2	Empleabilidad	0.18	0.07	-	17
C3	Producción académica/ aseguramiento calidad	-	0.09	-	17
C5	Movilizar Recursos-Docencia	-	0.07	-	13
C2	Reducción de deserción	-	0.08	-	11
C10-D	Mejoramiento en operación académica	-	0.05	0.04	10
C4	Movilidad Internacional	0.18	0.03	-	9
F3	Educación Continuada	-	0.01	-	2
Misión Investigación					
F5	Generación de nuevo Conocimiento	0.55	0.41	0.38	98
C6	Movilizar Recursos-Investigación	0.23	0.38	0.21	82
F4	Investigación pre-Doctoral	0.27	0.16	0.13	39
C10-I	Mejora Operación-Investigación	-	0.08	0.08	17
Misión Extensión: (Transferencia Conocimiento)					
C7	Ingresos por Transferencia de Conocimiento	0.05	0.10	0.13	23
F6	Generación de activos intelectuales	0.09	0.09	0.08	21
C10-TC	Mejora de actividades de transferencia	-	0.07	0.08	16
F7	Actividades de Emprendimiento	0.05	0.02	0.08	6
Gestión Administrativa					
C9	Atracción de Staff Académico	0.05	0.06	-	12
C15	Mejoramiento gestión administrativa	-	0.01	-	2
No Total de artículos		22	189	24	235

Fuente: Elaboración Propia. Se resaltan las frecuencias superiores al 50% de los artículos.

La evaluación de los sistemas funcionales identificados se basa principalmente en funciones, excepto en los sistemas relacionados con innovación (Tabla 2-2). Aunque las capacidades de las IES y sus contribuciones son obviamente interdependientes, existen claras diferencias en la frecuencia en que se evalúan ($k-w=310.9$; $p < .001$).

En el sistema de *docencia*, la eficiencia de las IES está representada principalmente por las tasas de graduación (82% de los artículos), en especial de estudiantes de pregrado. Mientras que son menos los estudios que evalúan las capacidades de las IES, tales como la capacidad para atraer estudiantes (41% de los artículos) o reducir la deserción (10% de los artículos). Es común encontrar que los investigadores utilizan el número de graduados como indicadores de la producción educativa (Daraio y Glänzel, 2016), ya que una de las contribuciones más importantes de las IES es el capital humano formado (OECD, 2017a). Mientras que el número de estudiantes matriculados es un indicador de la dinámica del mercado de la educación superior, y su uso en los análisis de eficiencia representa la capacidad de las IES para competir por estudiantes (Abbott y Doucouliagos, 2009). En el contexto de algunos países, la fase de formación doctoral, que se caracteriza por los estudiantes de doctorado y la producción de tesis, está relacionada principalmente con la segunda misión que es investigación (Palomares, García, y Castro, 2012). Esto implica que en los análisis de eficiencia, la formación doctoral (F4) pueda ser utilizada para evaluar el funcionamiento de un sistema de docencia o de investigación, como lo muestran nuestras cifras (Tabla 2-2).

Los artículos que evalúan el funcionamiento de un sistema de *Investigación* examinan la función de generar nuevo conocimiento, es decir que valoran la eficiencia de las IES basados en la publicación científica. Estas cifras demuestran que los investigadores, reconocen que las IES llevan a cabo la investigación como un fin en sí mismo, que se caracteriza por la difusión abierta del conocimiento y la autonomía (Nelson, 2004). Sin embargo, otros estudios (13 de los 34 artículos) complementan sus análisis de eficiencia evaluando la capacidad de la IES para obtener financiación externa para las actividades de investigación. Los recursos financieros pueden provenir de fuentes públicas o de fondos competitivos, y generalmente se miden en términos de número de proyectos de investigación financiados. La disponibilidad de los recursos financieros afecta el funcionamiento y calidad

de las actividades de investigación aunque su consecución requiere de capacidades adicionales en las IES (Sánchez-Barrioluengo, 2014).

La Tabla 2-2 corrobora que en la literatura existe un sistema estrechamente vinculado con la *innovación*. Los estudios que evalúan este sistema, analizan la eficiencia de las IES basados en funciones y capacidades para la investigación y la transferencia de conocimiento, que están estrechamente relacionadas con el rol que se le ha asignado a las IES en los sistemas de innovación (Hekkert et al., 2007; Wieczorek y Hekkert, 2012). Los indicadores para evaluar el desempeño del proceso de transferencia de conocimiento están bien establecidas en la literatura, representando las funciones y capacidades que son claves en este proceso (Laredo, 2007a; Molas-Gallart y Castro-Martínez, 2007). Entre estos indicadores se incluyen: las actividades de consultoría, contratos y proyectos de investigación y desarrollo (I+D), patentes y licenciamiento de patentes, y actividades de emprendimiento, entre otros. Los ingresos de estas actividades se revierten a las IES como ingresos, razón por la cual, es común que se utilice como indicador para medir la misión de extensión (Molas-Gallart y Castro-Martínez, 2007).

Tabla 2-2. Frecuencia de funciones y capacidades (número de artículos), y su relación con la RI-O.

Funciones/Capacidades		Sistemas Funcionales			
		Docencia	Investigación	T.C	No. Art.
Misión Docencia					
F1	Logro formativo y tasas de graduación	0.82	-	-	40
C1	Atracción de Estudiantes	0.41	-	-	20
C3	Producción académica/ aseguramiento calidad	0.14	-	-	7
F2	Empleabilidad	0.12	-	-	6
C5	Movilización de recursos-Docencia	0.08	0.06	-	6
C2	Reducción de deserción	0.10	-	-	5
C10-D	Mejoramiento en operación académica	0.02	-	-	1
C4	Movilidad Internacional	-	-	-	0
F3	Educación continuada	0.02	-	-	1
Misión Investigación					
F5	Generación de nuevo conocimiento	-	1.00	-	19
C6	Movilización de recursos-Investigación	-	0.37	-	7
F4	Formación doctoral (investigación predoctoral)	0.12	0.09	-	2
C10-I	Mejoramiento en operación de investigación	-	0.09	-	2
Misión Extensión: (Transferencia Conocimiento)					
F6	Generación de activos intelectuales	-	0.18	0.89	14
C7	Ingresos por Transferencia de Conocimiento	-	0.09	0.89	12
F7	Actividades de emprendimiento	-	-	0.22	2
C10-TC	Mejora de actividades de transferencia	-	-	0.11	1
Gestión Administrativa					
C10	Mejoramiento gestión administrativa	0.20	0.09	-	15
C9	Atracción de Staff académico	0.04	-	-	2
Total de artículos		49	19	11	

Fuente: Elaboración propia.

2.4.4 Fallos y méritos Sistémicos

El análisis de fallos se centra en examinar dónde y porque razón no funcionan los sistemas, aunque, al mismo tiempo también se puede utilizar para destacar sus méritos (Lamprinopoulou et al., 2014). Por lo general, los análisis de eficiencia valoran en una segunda etapa las condiciones en las que trabajan las IES y, si éstas pueden influir en su nivel de eficiencia (o ineficiencia) (De Witte y López-Torres, 2015; Gralka, 2018). Aunque los factores externos para evaluar el impacto de aspectos organizacionales e institucionales están bien establecidas en la literatura (Rhaïem, 2017), nuestros resultados muestran que su elección no está necesariamente relacionada con la búsqueda de fallos o méritos sistémicos (ver Figura 2-8; Figura 2-9 y Figura 2-10). Asimismo, el análisis de estos factores respecto al esquema de clasificación de fallos o méritos sistémicos que proponen Weber y Rohrer (2012), desvela algunas de las interacciones entorno-sistema que los investigadores consideran claves en el funcionamiento de los SES, y que exponemos a continuación.

En los *sistemas inter-organizacionales* a escala global hay un mayor interés en explicar el efecto que tienen las características individuales de la IES sobre el nivel de eficiencia alcanzado, especialmente en los estudios que observan las IES incluidas en rankings universitarios (ver Figura 2-8). Particularmente, estos estudios usan con mayor frecuencia los factores externos que caracterizan a la IES respecto a su tamaño (en número de estudiantes y/o facultades). Para representar los posibles efectos de las condiciones socioeconómicas se incluyen variables que caracterizan los sistemas de financiación de cada país y reflejan la situación macroeconómica nacional (PIB per cápita y tasa de desempleo).

Igualmente, en los *sistemas inter-organizacionales* a escala nacional es frecuente evaluar si factores organizacionales, tales como el ser una universidad pública o privada (31.1%), o si las áreas de conocimiento que trabaja la universidad (12.6%) impactan en su desempeño. También se analiza si variables indicativas de las situaciones que se presentan en el entorno institucional en el que trabaja la IES, tales como la situación socioeconómica donde está ubicada (16.4%) y la diversidad o existencia de fondos para la financiación (8.2%) son determinantes en su desempeño. Estos resultados apoyan la idea de que los fallos o méritos del sistema a escala global y nacional le son atribuidos principalmente a las

decisiones y capacidades de las IES, en especial en aquellos estudios que analizan la eficiencia de IES incluidas en las clasificaciones universitarias.

La mayoría de los estudios que evalúan los *sistemas inter-organizacionales* en un contexto local tiene una gran preocupación por evaluar la incidencia del entorno en la eficiencia de las IES (Figura 2-9). Particularmente, buscan explicar el efecto de cuatro factores indicativos del lugar donde están ubicadas: 1) condiciones socioeconómicas (Ingreso per Cápita-IPC); 2) empleabilidad de sectores altamente tecnológicos; 3) avances en los sistemas regionales de investigación y desarrollo; y 4) actividades de emprendimiento en la región. Por otra parte, algunos estudios buscan evidenciar si existen diferencias o no en la eficiencia entre las IES localizadas en grandes zonas urbanas, respecto a aquellas ubicadas en zonas suburbanas o áreas rurales. Asimismo, se compara entre IES localizadas en áreas con autonomía administrativa (gobiernos locales descentralizados) respecto a las IES presentes en áreas que dependen del gobierno central.

Los estudios que observan *sistemas funcionales de docencia* buscan explicar el efecto de diversos factores externos sobre el desempeño de las IES. Frecuentemente incluyen como factores externos variables que son indicativas de las condiciones socioeconómicas de los estudiantes y del grado de especialización disciplinaria de la institución, y representan las dinámicas del entorno, a través de variables que reflejan las condiciones socio económicas del lugar donde se ubican y la disponibilidad de fondos de financiación. Mientras que los *sistemas funcionales de innovación* analizan si las características individuales de las IES, tales como la existencia de facultades de medicina y áreas de conocimiento favorecen su desempeño. Al igual que en los sistemas funcionales de docencia, se concentran en analizar posibles fallos que tienen origen en la infraestructura disponible en los lugares donde se ubican las IES.

2.5 Perspectivas y herramientas analíticas

Una evaluación sistémica combina distintos tipos de perspectivas y herramientas analíticas. Por una parte, están los estudios de diversidad que ayudan a comprender cómo está compuesto y configuradas las partes del sistema (análisis estructural). Y por otra parte, las mediciones de eficiencia que permiten indicar como se desempeñan las IES en los procesos productivos (análisis funcional).

El propósito de esta fase es definir las perspectivas de análisis y las herramientas analíticas que harán parte del modelo de medición empírica. Para cumplirlo, se examinaron las alternativas metodológicas disponibles en la literatura centrándonos en seleccionar aquellas que resultan ser adecuadas para evaluar sistémica y funcionalmente al SPES. A continuación se presenta una síntesis de los conceptos que fundamentan las perspectivas, modelos y técnicas seleccionados.

2.5.1 Análisis de Diversidad

Los análisis de diversidad se abordan desde tres conceptos básicos que son *diversidad*, *diferenciación* y *diversificación*. La diversidad institucional es definida como la variedad de IES que están presentes en un momento determinado en un sistema (en nuestro caso es el SPES), clasificadas según una o más características institucionales específicas que se presentan en un momento determinado (Huisman, Meek, y Wood, 2007). Por su parte, la diferenciación institucional hace referencia a un proceso dinámico de transformación de cada institución en relación con el conjunto de IES que conforman el sistema (Rossi, 2009). Y, diversificación se define como el proceso mediante el cual cada institución cambia a lo largo del tiempo, en relación a su propia configuración (*ibid*).

Para medir la diversidad de un SES la literatura ha establecido diferentes categorías de diversidad (Huisman et al., 2015; van Vught, 2007). Según Birnbaum (1983) estas son:

1. *Diversidad sistémica* que se refiere a los diferentes tipos de IES en términos legales y categorización institucional.
2. *Diversidad estructural* se refiere a las diferencias institucionales resultantes de fundamentos históricos y legales de las IES.
3. *Diversidad programática* se relaciona con el nivel de grado, área de grado, comprensión, misión y énfasis de los programas y servicios proporcionados por las instituciones;
4. *Diversidad procedimientos* describe las diferencias en las formas en que las instituciones proporcionan la enseñanza, la investigación y / o los servicios.
5. *Diversidad reputacional* comunica las diferencias percibidas en las instituciones en función del estatus y el prestigio.
6. *Diversidad constitucional* alude a las diferencias en los estudiantes atendidos y otros constituyentes en las instituciones (facultad, administración).

7. *Diversidad en cultura organizacional* que se refiere a los valores y la diversidad climática están asociados a diferencias en el entorno social y la cultural.

Los estudios sobre diversidad institucional caracterizan la heterogeneidad del sistema a partir de medidas de *diversidad externa* o de *diversidad interna* (van Vught, 2008; Guri-Rosenblit et al., 2007). Gran parte de estos hacen referencia a la diversidad externa, señalando las diferencias que pueden ocurrir entre los perfiles institucionales de las IES (Guri-Rosenblit y Sebkova, 2004). Lo que conlleva a caracterizar la heterogeneidad del sistema en un sentido estrictamente formal y como una situación estática (Huisman et al., 2007). En estos estudios, es común encontrar que las IES se clasifican en función a indicadores relativamente estables en el tiempo, tales como el carácter académico de la institución, su enfoque misional, o nivel de especialización en un campo de estudio (Van Vught et al., 2005), sin llegar a profundizar en las dinámicas internas de producción. En estudios con estos propósitos, resulta de utilidad estimar la diversidad sistémica o estructural (Birnbaum, 1983).

Los estudios que analizan la diversidad interna, también conocida como diversidad intrainstitucional, se basan en medidas de diferenciación institucional (van Vught, 2008) (Guri-Rosenblit et al., 2007). La diversidad interna hace referencia a la heterogeneidad en las formas de funcionar de las instituciones, y muestra las diferencias que pueden ocurrir internamente entre las IES. Las mediciones de diversidad interna se incluyen en las categorías de diversidad programática, en procedimientos, reputacional, constitucional o en cultura organizacional (Birnbaum, 1983).

Huisman et al. (2007) al contrastar los puntaje de diversidad externa e interna estimados en varios países europeos, demostraron que las medidas de diversidad interna permiten indicar con mejor resolución el grado de heterogeneidad u homogeneidad de un SES (Figura 2-12).

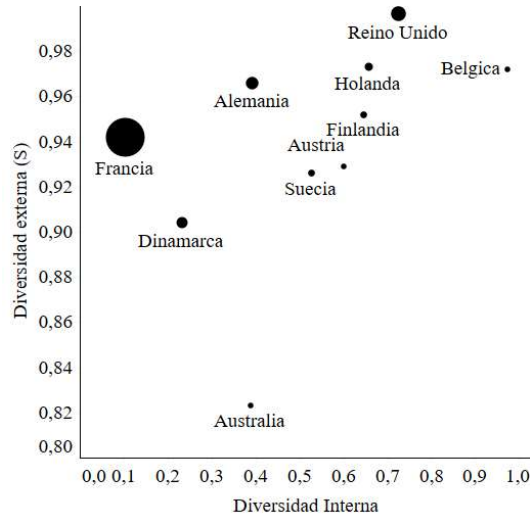


Figura 2-12. Análisis comparativo de la diversidad interna y la diversidad externa¹⁰. Nota: El tamaño del punto corresponde al número de IES que conforman el SNES. Fuente: Elaboración propia. Datos tomados de Huisman et al., (2007).

Los investigadores han establecido numerosas fuentes de diferenciación entre las IES, que suelen ser categorizadas desde una perspectiva económica en dos tipos, *horizontal* y *vertical* (Bonaccorsi y Daraio, 2008; Huisman, 2017; Teichler, 2017). Las fuentes de tipo horizontal se centran en diferenciar a las IES en función a los tipos y alcances de las actividades, productos o servicios resultantes de las misiones universitarias (docencia, investigación y la tercera misión). Mientras que las fuentes verticales diferencian a las IES con base en la calidad y reputación de los productos o servicios que prestan (por ejemplo investigación, formación doctoral, becas doctorales, programas de posgrado). En el estudio de Daraio et al. (2011) sobre el paisaje de las universidades europeas, las principales fuentes de diferenciación horizontal son el tipo de mercado al que se dirige la IES, el nivel de formación ofrecido, el grado de especialización en campos de conocimiento, y el alcance territorial (enfoque local/nacional/global). Y las principales fuentes de diferenciación vertical son la estructura de fondos, la educación de posgrados, la internacionalización y la producción científica. Por su parte, de la Torre et al. (2018) asocia la diferenciación vertical a los niveles de productividad y éxito en docencia, investigación y transferencia de

¹⁰ Huisman et al. (2007) estiman la diversidad interna usando el índice de Birmans y la diversidad externa aplicando el índice Simpson. Estos autores proponen una escala de diversidad que varía en el rango entre 0 y 1, donde los valores próximos a 1 son indicativos de una alta diversidad.

conocimiento, mientras que la diferenciación horizontal se explica en función a las áreas de conocimiento en las que se desempeña la IES.

Según Darraz y Bernasconi (2012) el proceso de diferenciación de las IES privadas está directamente relacionado con los cambios del entorno institucional en el que trabajan. En este sector coexisten por un lado, las tendencias del mercado que producen diferencias entre las IES de acuerdo con el segmento social y económico al que están dirigidas (Levy, 2009). Y por otro lado, las tendencias en los que la competencia, la regulación y los intereses académicos generan comportamientos imitativos dentro de un conjunto de IES (Darraz y Bernasconi, 2012). Lo que conlleva en un corto plazo a reducir (aunque en algunos casos llega a anularse) las diferencias en las estrategias organizacionales de las IES, favoreciendo la indiferenciación en aspectos misionales, disciplinares, estrategias de enseñanza y aprendizaje, y organizacionales (Alvarez, 2013). La Tabla 2-3 describe algunas de las condiciones del entorno institucional que promueven los procesos de diferenciación e isomorfismo en las IES privadas (Codling y Meek, 2009).

Tabla 2-3. Factores y características del entorno institucional que promueven la diferenciación e isomorfismo.

Factor	Promueve la diferenciación	Promueve Isomorfismo
Entorno institucional	Heterogeneidad del entorno Sistemas binarios	Homogeneidad del entorno Sistemas unitarios
Políticas públicas	Se promueven políticas verticales con modelos de rendición de cuentas y controles diferenciados. Altos niveles de intervención que promueven la diferenciación institucional Ej: Instrumentos de política que promueven modelos de universidades de clase mundial, de investigación o emprendedoras.	Se promueven políticas horizontales, con condiciones similares de rendiciones de cuentas y control. Bajos niveles de regulación y rendición de cuentas. Ej. Instrumentos de política únicos.
Fondos de financiación	Incentivos y esquemas de financiación dirigidos según caracterización de las IES	Esquemas de financiación centrados en la obtención de resultados de la IES
Competición y cooperación	Competencia en periodos de baja demanda y crisis económica. Baja cooperación	Competición en periodos de alta demanda y prosperidad económica Mayores señales de cooperación
Rankings		Isomorfismo mimético por parte de IES de bajo puntajes en rankings

Fuente: Adaptado de Codling y Meek (2009).

2.5.1.1 Mediciones de Diversidad

Para medir la diversidad del sistema en la literatura están disponibles técnicas matemáticas que son monodimensionales o multidimensionales (Huisman et al., 2015). Las técnicas monodimensionales consisten en la construcción de índices que incluyen variables indicativas de una única dimensión de la diversidad. Estas técnicas, a diferencia de las multidimensionales, calculan la heterogeneidad del sistema basándose en el uso de medidas estadísticas como la desviación estándar¹¹. De manera que una desviación estándar elevada en el índice de diversidad indica una gran heterogeneidad, y su tendencia a lo largo del tiempo reflejan el grado de diversificación del sistema (Rossi, 2009).

Por su parte, las técnicas multidimensionales examinan simultáneamente numerosas y distintas dimensiones de la diversidad, lo cual resulta ser una cualidad deseada en una evaluación sistémica. Estas técnicas representan la similaridad o proximidad del conjunto de las IES del sistema en un espacio conformado por múltiples dimensiones (espacio multidimensional); y estiman la diversidad usando medidas de distancia como la distancia euclidiana media (a partir de aquí: distancia euclidiana) (Huisman et al., 2015).

2.5.1.1.1 Índices de diversidad

Los índices de diversidad y de diferenciación que se usan en educación superior son extensiones de los índices de Herfindahl y Gini (económicos), y de los índices de Simpson y Shannon-Weaver (ecológico) (Huisman et al., 2015; Huisman et al., 2007).

El índice Herfindahl es una medida que se emplea frecuentemente para indicar la concentración de los mercados de la educación superior (Kelly, 2015; Toutkoushian y Paulsen, 2016).

$$IH_j = \sum_j^n \left(\frac{x_{ij}}{X_j} \right)^2$$

(Ecuación 1)

¹¹ La desviación estándar mide la dispersión de los datos considerando la raíz cuadrada de las diferencias cuadradas medias de los valores de la media.

Donde: IH_j es el índice de Herfindahl estimado para las IES j ; x_{ij} es el número de programas en el nivel de formación i ofrecido por la IES j ; X_j es el número total de programas impartidos por la IES j . Dado que este índice está diseñado para comparar entre las 50 instituciones más grandes del sector, Rossi (2009) sugiere normalizar su distribución en una escala entre 0 y 1, de la siguiente manera,

$$IH_j^* = \frac{IH - 1}{n - 1}$$

Este índice también es utilizado en los estudios de diversidad para medir la distribución de los estudiantes por disciplina (Huisman, 2017), o la diversificación de los programas académicos (McMillan y Datta, 1998; Rossi, 2009). Este índice cuantifica la variedad de disciplinas que ofrece la IES y el peso relativo de cada disciplina. Cuanto más homogénea sea la distribución de estudiantes o de programas entre las disciplinas, mayor será el índice. Un bajo valor del índice implica que la universidad es más especializada (baja diversificación), mientras que un mayor valor implica que la universidad está más diversificada. Según Huisman (2017), los valores de este índice siguen una distribución sesgada a la izquierda, por tanto sugiere utilizar la distancia euclidiana como medida de diversidad.

Rossi (2009) emplea el “índice de diferenciación” desarrollado por Zwanziger et al. 1996 citado por *Ibid*, para medir la diferenciación de las IES en función a la gama de disciplinas de los programas académicos impartidos. Este índice se calcula como relación de

$$D_j = \sum_j \left(\frac{x_{ij}}{X_j} - \frac{x_i}{X} \right)^2 \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde: D_j es el índice de diferenciación de las IES j ; x_{ij} es el número de programas en la disciplina i ofrecido por la IES j ; X_j es el número total de programas impartidos por la IES j , X es el número de programas académicos ofrecidos por el conjunto de IES. Este índice indica si la combinación de las disciplinas ofrecidas por una IES es similar a la combinación promedio que se oferta en el conjunto de IES. Los valores de este índice varían entre 0 y 1, donde 1 indica una diferenciación máxima. Una IES altamente diferenciada es aquella que ofrece una amplia gama de disciplinas (generalista). La desviación estándar de este índice refleja el grado de diversidad del sistema. Una desviación estándar elevada indica una gran

diversidad, y su tendencia a lo largo del tiempo indica si la diversidad está aumentando o disminuyendo.

Una de las extensión del índice de Gini es el índice de especialización disciplinar desarrollado por López-Illescas, de Moya-Anegón, y Moed (2011), y aplicado por Daraio, Bonaccorsi, y Simar (2015) y Moed, de Moya-Anegón, López-Illescas, y Visser (2011) para diferenciar a las IES en función a las áreas de investigación. Este índice refleja el grado de concentración (o dispersión) temática de la producción científica de una institución, por tanto el valor que arroja es utilizado para diferenciar a las IES generalistas (valores cercanos a 1) frente a las especializadas (valores que tienden a cero).

El índice de Shannon-Weaver (H') se basa en la teoría de la información¹². En los estudios sobre diversidad mide la probabilidad de que la producción académica de una IES ocurra en, uno o varias disciplinas. Los valores de este índice tienden a cero cuando la IES produce programas académicos en pocas disciplinas, y, serán altos, cuando la IES imparte programas académicos en todas las disciplinas disponibles en el sistema. En consecuencia, mientras más y diferentes disciplinas se encuentren en una IES, y más equitativamente se distribuyan en la producción académica entre las disciplinas, más generalista (diversa) será. Por lo contrario, una IES es mínimamente diversa (especializada), cuando toda su producción académica pertenece al mismo campo de conocimiento (Huisman et al., 2007)

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i * \ln P_i \quad ; \text{ Donde } P_i = \frac{PA_i}{PA_{total}} \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde PA_i es igual al número de programas académicos en la disciplina i . PA_{total} es igual a la sumatoria de programas académicos impartidos por la IES. S es igual al número de disciplinas presentes en el sistema.

Estos índices tienen varias limitaciones para ser usados como medidas única de diferenciación y diversificación del sistema. Principalmente, son limitaciones relacionadas

¹² El índice de Shannon-Weaver citado por Luhmann (2006), mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son $p_1 \dots p_S$ (p. XIII).

con la independencia de las escalas, el tamaño de la muestra, y los supuestos sobre su distribución estadística (normalidad) (Huisman, 2017). La independencia de la escala se refiere al hecho de que el rango de los valores que puede tomar la variable en medición no debe afectar a la estimación del índice. Esto es especialmente importante cuando el índice se calcula utilizando el número de estudiantes, ya que esta variable puede llegar a variar ampliamente entre IES. Asimismo, la métrica del índice debe ser independiente del tamaño de la población, es decir que el número de muestras no debe afectar la medición. Finalmente, es importante considerar que la distribución de los valores que arrojan los índices puede llegar a ser simétrica (normalidad) o asimétrica, por tanto, se debe ser cuidadoso cuando se elige la desviación estándar como medida indicadora el grado de diversidad del sistema.

2.5.1.1.2 Medidas de similaridad

A diferencia de los índices de diversidad, las medidas de similaridad permiten analizar la diferenciación y diversificación del sistema a partir de un conjunto de características. Estas medidas como su nombre lo indican ofrecen información acerca de cuáles son las IES más parecida y las menos parecidas del sistema. En general, son medidas que se estiman a partir de la distancia (o proximidad) entre las IESs i y j , en relación a un cierto número de características que pueden ser variables cuantitativas o cualitativas. El valor de la distancia es siempre un valor positivo, y cuanto mayor sea este valor, mayor será la diferencia entre las IES i y j .

Para la reducción de la dimensionalidad contenida en las distintas características que se incluyen en estos estudios, se aplican técnicas estadísticas multivariadas como por ejemplo, el análisis de componentes principales, análisis factorial¹³, y no paramétrica, como la técnica de escalamiento multidimensional (Borg et al., 2012). Para la diferenciación y clasificación de IES la técnica de escalamiento multidimensional ofrece varias ventajas, frente a las otras técnicas (de La Torre et al., 2018; Molinero, 1996; Sagarra, Mar-Molinero, y Rodríguez-Regordosa, 2015). La principal ventaja es que es robusta para el análisis de variables con

¹³ El análisis de componentes principales es una técnica que reduce la dimensionalidad desde el punto de vista de la observaciones (filas) y análisis factorial desde el punto de vista de la variables (columnas).

valores atípicos y variables redundantes. A su vez, los resultados que se derivan de esta técnica no están influenciados por el número de variables y no requiere cumplir con el supuesto de normalidad en los datos originales (O'Connell, Borg, y Groenen, 1999).

Hay que destacar las técnicas de reducción de la dimensionalidad se enmarcan en una fase inductiva del estudio de diversidad (Montanero Fernández, 2015), ya que los resultados que arrojan son un gráfico en dimensiones reducidas que permite una visión global del sistema, a partir de la cual se pueden formular distintas hipótesis. Esta cualidad, las convierte en herramientas idóneas para los estudios sistémicos.

Las técnicas de reducción muestran la posición de las IES en el gráfico de dimensiones reducidas, lo que permite calcular la distancia o la proximidad que existe entre las IES que forman parte del sistema. En la literatura están disponibles una amplia variedad de medidas de distancia (similitud o proximidad), aunque la más utilizada para el análisis de similitud de IES, es la medida de distancia euclidiana. Para nuestros propósitos, esta medida es apropiada porque identifica diferencias significativas entre dos IES que están aisladas y, a su vez, ignora las pequeñas diferencias que puedan existir entre IES cercanas (Abankina et al., 2016).

Los puntajes de distancia suelen ser analizados aplicando técnicas como el análisis clúster, que es una técnica destinada a agrupar las IES por su grado de similitud. En general, se espera que los grupos resultantes de este análisis cumplan con una lógica dual. Por una parte, que sean grupos homogéneos internamente, ya que las distancias entre las IES deben ser mínimas; y por otra parte, que sean heterogéneos entre sí. Frecuentemente los resultados de estos análisis son empleados para construir clasificaciones o tipologías universitarias (de La Torre et al., 2018). Gracias a esta lógica dual, es posible identificar grupos que pueden ser caracterizados como *grupos estratégicos* (Porter, 1979).

En síntesis, la diversidad del sistema está dada por el grado de variación en la similitud dentro y entre de los grupos. Y se estima aplicando un análisis de varianza a las distancias

normalizadas, como por ejemplo el análisis de similitud (ANOSIM) disponible en el software PAST, o análisis de discordancia calculados en la aplicación Tableau 2018.2 ¹⁴

2.5.2 Análisis de Eficiencia

En los últimos años hemos sido testigos de una creciente atención por evaluar la eficiencia en las IES que ha dado lugar a una línea de investigación fructífera y en expansión (Figura 2-13). A partir de la revisión de esta literatura se concluye que los métodos de frontera son los más empleados en este tipo de evaluaciones. Estos métodos permiten, a partir de un conjunto de unidades, estimar la frontera de la tecnología de producción (T) de referencia y el grado de eficiencia técnica o económica de cada una de las unidades evaluadas. En este contexto, al agente objeto de la medición de la eficiencia se le suele denominar Unidades Tomadoras de Decisiones (*Decision Making Unit*, por sus siglas en inglés DMU) (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978), con el propósito de enfatizar su grado de independencia a la hora de modificar sus niveles de insumo y producción.

Por su naturaleza estadística, hallamos en la literatura dos tipos de métodos de frontera: los paramétricos, que incluyen el Análisis de Frontera Estocástica (SFA, por sus siglas en inglés) introducido por Meeusen y van den Broeck (1977); y los no paramétricos, como el Análisis Envolvente de Datos (*Data Envelopment Analysis* en inglés, DEA) y sus extensiones (Banker, Charnes, y Cooper, 1984; Charnes et al., 1978). El primero es un enfoque estadístico, econométrico, y el segundo es un enfoque determinístico basado principalmente en programación lineal. En el caso del SFA, la estimación de la frontera de la tecnología se define matemáticamente en forma de una función de producción. Y para establecer dicha función es necesario definir su forma funcional (lineal, cuadrática, entre otras) y estimar los parámetros que la caracterizan utilizando técnicas como la de mínimos

¹⁴ El estadístico suma de cuadrados entre grupos cuantifica la separación entre clústeres como la suma de distancias cuadráticas entre el centro de cada clúster (valor promedio), medido por el número de puntos de datos asignados al clúster, y el centro del conjunto de datos. Cuanto mayor sea el valor, mejor será la separación entre los clústeres. El estadístico suma de cuadrados dentro del grupo cuantifica la cohesión de los clústeres como la suma de las distancias cuadráticas entre el centro de cada clúster y las marcas individuales del clúster, de modo que cuanto menor sea el valor, más consistentes serán los clústeres. El estadístico F del análisis de discordancia (similar a una ANOVA) se utiliza para determinar cuál dimensión es más efectiva para distinguir los clústeres. Entre mayor sea el valor de F mejor se distinguirá la dimensión entre los clústeres.

cuadrados o de máxima verosimilitud. Asimismo, debido a la naturaleza paramétrica del SFA, en estos análisis se deben cumplir con los supuestos de normalidad y homogeneidad de las varianzas poblacionales. Para mayor ilustración de aplicación de SFA en la educación superior véase (Gralka, 2018).

A diferencia del SFA, el enfoque DEA ofrece varias ventajas para obtener estimaciones empíricas sobre la eficiencia en la educación superior. Y el incremento del número de estudios que utilizan esta técnica así lo demuestra (Figura 2-13). La principal ventaja es que no es necesario hacer suposiciones acerca de las funciones de producción en las IES e imponer una forma funcional específica para estimar la frontera de la tecnología. Además, en DEA no se requiere de ninguna hipótesis sobre la forma funcional, ni tampoco sobre la distribución de los errores. A estas ventajas del DEA se le suman otras que están relacionadas con el uso de modelos de programación matemática. Entre estas, la de mayor relevancia es que permite modelar simultáneamente la producción de las tres misiones universitarias y de los diferentes procesos asociados a estas. En instituciones sin ánimo de lucro, como lo son la mayor parte de IES privadas, el DEA ofrece una ventaja adicional al no requerir información acerca de los costos de producción de las universidades. Por esta razón, en esta investigación se optó por el uso del DEA para probar empíricamente el marco de funciones y capacidades en la evaluación de las IES privadas.

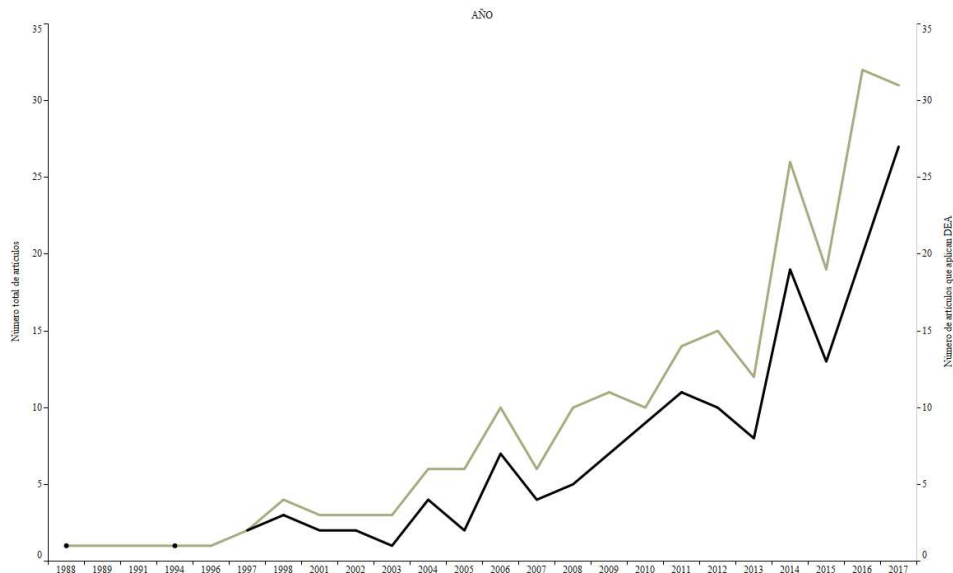


Figura 2-13 Número de estudios que miden eficiencia en las IES publicados entre 1988 y 2018. Número total vs estudios que aplican la técnica DEA. Fuente: elaboración propia.

A continuación, ofrecemos una breve introducción a los conceptos teóricos y los modelos básicos del DEA y una revisión de las principales medidas para estimar la eficiencia. Al cierre de se resumen las áreas de desarrollo de su aplicación en la evaluación del funcionamiento de un SES.

2.5.2.1 *Análisis DEA*

El Análisis Envolvente de Datos (*Data Envelopment Analysis* en inglés, DEA) es una metodología cuyo principal objetivo es el análisis de fronteras de producción y la medición de la eficiencia productiva. Sus orígenes se remontan al artículo seminal de Charnes et al. (1978) y los trabajos de Banker et al., (1984) y Charnes, Cooper, Golany, Seiford, y Stutz, (1985). Originalmente, el DEA se desarrolló en ámbitos relacionados con la educación, a partir del trabajo de Charnes *et al.*, (1981) sobre la evaluación de programas públicos de educación básica. Dos años más tarde, se usó en educación superior en el artículo de Bessent, Bessent, Charnes, Cooper, y Thorogood (1983). En los 40 años de su existencia, esta metodología ha experimentado un rápido desarrollo y se posiciona como una importante herramienta de análisis en los estudios de eficiencia y productividad de las universidades (Figura 2-13).

El análisis DEA consiste en aplicar un programa matemático de optimización para cada DMU con el objetivo de estimar una frontera lineal a trozos. Inicialmente, el modelo de programación representa a las DMUs por vectores que combinan las entradas que consumen (denominadas *Inputs*) con las salidas que producen (denominadas *Outputs*). Estos vectores se combinan para construir una Tecnología de producción (T) que tiene una forma de poliedro. Y luego, a partir de T se optimiza el modelo para medir lo bien o mal que opera cada DMU. En este contexto, las DMUs comparten una misma tecnología de producción, es decir, que los inputs que utilizan y los outputs que producen son similares y, además, la frontera de T delimita el mismo conjunto de posibilidades de producción.

La ilustración de estos conceptos se presenta en la Figura 2-14.

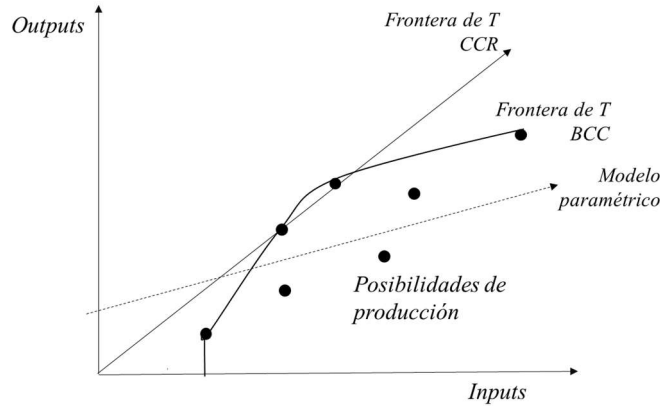


Figura 2-14. Modelos básicos de DEA frente al enfoque paramétrico. Tomado de (Cooper, Sciford, y Tone, 2007)

Donde,

- Existe un conjunto n de DMUs que son observadas (j, \dots, n)
- Cada DMU $_j$: se describe como la combinación entre inputs y outputs (X_j, Y_j)
- Una DMU $_j$, consumen m inputs $X_j = (x_{1j}, \dots, x_{mj})$, para producir s outputs $Y_j = (y_{1j}, \dots, y_{sj})$

Y se asume que,

- Tanto los inputs como los outputs son estrictamente positivos.
- $(0_m, 0_s)$ representará el vector de dimensión $m+s$ con todas sus componentes nulas.

En la literatura aparecen tres modelos básicos DEA. El modelo CCR¹⁵ (Charnes et al., 1978), el modelo BCC (Banker et al., 1984) y el modelo aditivo (Charnes et al., 1985). Los dos primeros son una extensión de los trabajos de Farrell (1957) y Shepard (1953 y 1970), quienes son los economistas más influyentes en la conceptualización de medidas de eficiencia y productividad. En ambos casos, se proporcionan medidas de eficiencia técnica en el sentido de Farrell-Debreu a través de θ_0^* (Aparicio, 2007). Mientras que el tercer modelo

¹⁵ Recibe esta denominación por las siglas de los apellidos de los autores. CCR fue desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes; y los autores del modelo BCC son Banker, Charnes y Cooper.

se caracteriza por introducir el concepto económico de “no dominancia” de Pareto, tal y como fue interpretado por Koopman (1951).

Los modelos básicos de DEA resuelven los requerimientos claves que plantean estos autores para evaluar la eficiencia. Por una parte, porque estiman empíricamente la frontera de producción, ya que ésta nunca es conocida (Farrell, 1957). Y por otra, porque generalizan la definición de eficiencia del ratio entre un output y un input, para su uso en el caso en el que existen múltiples outputs e inputs (Banker et al., 1984). Otro subproducto del DEA es la obtención de *referentes* y *targets*. Los referentes son DMUs modelo (observadas) que una DMU ineficiente debería imitar con el propósito de mejorar su rendimiento. Mientras que, los targets son las coordenadas de la proyección sobre la frontera de la tecnología, que representan los niveles de inputs y outputs (no necesariamente observados) que harían a la correspondiente DMU evaluada rendir de manera eficiente (Aparicio, 2007).

2.5.2.1.1 Modelo CCR (Charnes, Cooper y Rhodes)

Este modelo es descrito en el artículo *Measuring the efficiency of decision making units* publicado en *European Journal of Operational Research* (Charnes et al., 1978). En el artículo, los autores proponen que la medida de la eficiencia de cualquier DMU se obtiene como el máximo de un ratio entre los outputs y los inputs ponderados, con la condición de que los ratios similares para cada DMU sean inferiores o iguales a la unidad. Matemáticamente se propone resolver el problema de Programación Lineal (PL) (Ecuación 4). El objetivo de la solución de esta ecuación es determinar unos pesos no negativos para inputs y outputs de forma tal que se maximice el grado de eficiencia (puntaje) de la DMU₀. Donde la DMU₀ corresponde a una DMU de referencia cuya eficiencia se califica en relación con las demás DMUs.

Sea la DMU₀ la entidad que se desea evaluar, entonces el siguiente problema PL, denominado CCR orientación input en su versión en forma de ratio, proporciona el grado de eficiencia relativa de dicha DMU de la siguiente manera:

$$Max h_o = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \tag{Ecuación 4}$$

Sujeto a

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1; \quad j = 1, \dots, n$$

$$v_r, v_i \geq 0; \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m$$

Donde, (Y_{rj}, X_{ij}) (todos positivos) son los outputs y los inputs conocidas de la DMU $_j$. El $u_r, v_i \geq 0$ son los pesos que se les son asignados a las variables por parte de la solución que ofrece el modelo de programación. Los ratios entre outputs e inputs se maximizan y los valores resultantes deben ser menores a la unidad.

El modelo (Ecuación 4 es una formulación de programación no lineal extendida de un problema de programación fraccionada ordinaria. Para su transformación en un modelo lineal que permita determinar el valor óptimo de (Ecuación 4, los autores introducen la técnica de Charnes y Cooper (1962) a través del siguiente problema de PL equivalente:

$$\begin{aligned} & \text{Max} \quad \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0} \\ & \text{s.a:} \\ & \quad \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \\ & \quad -\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n \\ & \quad \mu_r \geq 0, \quad r = 1, \dots, s \\ & \quad v_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, m \end{aligned} \tag{Ecuación 5}$$

Al programa (2) se le conoce como formulación del modelo CCR en función de los multiplicadores. El problema dual asociado a dicho modelo es el siguiente, el cual se conoce como la formulación del modelo CCR en su versión de envoltura:

Min θ_0

s.a :

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} &= \theta x_{i0} - s_{i0}^-, & i = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} &= y_{r0} + s_{r0}^+, & r = 1, \dots, s \\ \lambda_j &\geq 0, & j = 1, \dots, n \\ s_{r0}^+ &\geq 0, & r = 1, \dots, s \\ s_{i0}^- &\geq 0, & i = 1, \dots, m \end{aligned} \tag{Ecuación 6}$$

Si denotamos por $(\theta_0^*, \lambda_1^*, \dots, \lambda_n^*, s_{10}^{-*}, \dots, s_{m0}^{-*}, s_{10}^{+*}, \dots, s_{s0}^{+*})$ a una solución óptima de (3), entonces, en primer lugar, puede probarse que $0 < \theta_0^* \leq 1$ y, en segundo lugar, podemos identificar si la DMU₀ evaluada es eficiente o no, haciendo uso de la definición de eficiencia de Farrell-Debreu. En este caso, la DMU₀ es eficiente si, y sólo si, $\theta_0^* = 1$.

La resolución del modelo (3) establece un punto sobre la superficie de envoltura que se obtiene al reducir al máximo (al proyectar) y de forma equiproporcional todos los inputs de la DMU evaluada. De modo, que la solución del PL (3) implica realizar reducciones simultáneas de todos los inputs sin alterar las proporciones en las que los recursos son utilizados en el proceso de producción, a través del coeficiente θ_0^* . En este contexto, el valor óptimo de la variable θ_0^* identifica el grado de ineficiencia.

De forma análoga a como se actuó con el modelo (1), puede ser definido el modelo CCR de orientación output. En tal caso, la medida de eficiencia relativa resulta de la expansión máxima equiproporcional de los outputs de la DMU₀ que es factible para su nivel de inputs observado.

2.5.2.1.2 Modelo BCC (Banker, Charnes y Cooper)

Banker et al., (1984) en su artículo *Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis* proponen un enfoque alternativo de tipo axiomático para la evaluación de la eficiencia. La clave de este planteamiento axiomático reside en la caracterización del llamado conjunto de posibilidades de producción (o tecnología *T*).

Estos autores, siguiendo el trabajo de Shephard (1970), postulan que a partir del conjunto T puede definirse los conjuntos de posibilidades de inputs para cada Y ; o, de forma análoga los conjuntos de posibilidades de outputs para cada X , a saber:

$$T = \{(X, Y) | Y \geq 0 \text{ puede ser producido desde } X \geq 0\}$$

Donde, los conjuntos de posibilidades de inputs para cada Y se definen como:

$$L(Y) = \{X : (X, Y) \in T\},$$

Y el conjunto de posibilidades para $P(X)$, para cada X como:

$$P(X) = \{Y | (X, Y) \in T\}$$

Banker et al. (1984) postulan las siguientes propiedades con respecto al conjunto de posibilidades de producción, T :

- **Postulado 1. Convexidad.** Cualquier combinación factible entre (X_j, Y_j) hacen factible la combinación entre dos puntos (X_n, Y_n) que estén dentro de la Tecnología.
- **Postulado 2. Ineficiencia o libre disponibilidad.** Empeorar la producción obtenida desde una determinada entrada siempre es factible. Es decir, dado los mismos inputs el valor de los outputs pueden ser menores. Si $(X, Y) \in T$ y $X \leq \tilde{X}$, entonces $(\tilde{X}, Y) \in T$. O de forma análoga, es posible producir los mismo outputs con mayores niveles de inputs. De modo que, si $(X, Y) \in T$ e $Y \geq \tilde{Y}$, entonces $(X, \tilde{Y}) \in T$.
- **Postulado 3. No acotación de los rayos o rendimientos constantes a escala.** Este postulado implica que en la construcción de la tecnología T no se incluyen variables de restricción de convexidad. Entonces, si $(X, Y) \in T$, entonces $(kX, kY) \in T$ para cualquier $k \geq 0$.
- **Postulado 4. Mínima extrapolación.** T es la intersección de todos los conjuntos \bar{T} que cumplen los postulados 1, 2 y 3 sujetos a la condición de que cada una de las DMUs observadas $(X_j, Y_j) \in \bar{T}$, $j = 1, \dots, n$. O lo que es lo mismo, T es el conjunto más reducido de R^{m+s} que verifica todos los postulados anteriores a la vez que contiene a los datos observados. Es decir, ante las múltiples alternativas de conjuntos de datos que cumplen con los postulados 1, 2, y 3, la solución óptima estará dada por el conjunto con el área más reducida y de mayor proximidad a los datos observados.

La principal diferencia entre el modelo CCR y el BCC radica en la forma con cómo se construye la tecnología T (Banker et al., 1984). Puntualmente, esta diferencia reside en que en el modelo BCC existe la restricción de convexidad de las variables de intensidad (lambdas). Estas variables de intensidad son ponderaciones que deben cumplir con dos condiciones: a) no ser negativas y b) su suma debe ser igual a 1.

La inclusión en el modelo DEA de la condición de convexidad induce que los rendimientos a escala de la tecnología sean variables (*Variable Returns to Scale* en inglés, VRS). En contraposición, si no incluimos la restricción de convexidad estaremos describiendo una tecnología que exhibe rendimientos constantes a escala (*Constant Returns to Scale* en inglés, CRS).

2.5.2.1.3 Modelo Aditivo

Como lo mencionamos anteriormente, el modelo aditivo fue introducido por Charnes et al. (1985) y responde al concepto de Pareto en los términos que lo interpreta Koopmans (1951). En este modelo, la frontera se divide en puntos fuertes y puntos débiles. Los puntos fuertes están ubicados en las áreas perpendiculares de la frontera y representan la frontera Pareto eficiente. Mientras que los puntos débiles se ubican en áreas de la frontera que son paralelas a las inputs (horizontal) o a los outputs (vertical), representando que son puntos susceptibles de mejorar, en una u otra dirección.

La formulación de modelo aditivo en su formato envolvente es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 & \text{Max} \quad \sum_{i=1}^m s_{i0}^- + \sum_{r=1}^s s_{r0}^+ \\
 & \text{s.a:} \\
 & \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} = x_{i0} - s_{i0}^-, \quad i = 1, \dots, m \\
 & \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} = y_{r0} - s_{r0}^+, \quad r = 1, \dots, s \\
 & \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \\
 & \quad \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n \\
 & \quad s_{i0}^- \geq 0, \quad i = 1, \dots, m \\
 & \quad s_{r0}^+ \geq 0, \quad r = 1, \dots, s
 \end{aligned}
 \tag{Ecuación 7}$$

Al resolver el modelo (7) se maximiza la distancia ℓ_1^{m+s} desde la DMU₀ a la frontera eficiente. La DMU₀ será considerada eficiente, en el sentido de Pareto-Koopmans si, y sólo si, el valor óptimo de (7) es cero. En consecuencia, la DMU₀ será ineficiente si alguna holgura es estrictamente positiva. Lo que, que permite identificar las fuentes y la magnitud de la ineficiencia en los correspondientes inputs y outputs.

En el modelo aditivo la construcción de la Tecnología T coincide con la del modelo BCC. Aunque es importante señalar que el valor de la función objetivo de (7) depende de las unidades de medida. Este modelo tiene la ventaja de que incluye la ineficiencia de las DMUs que no son Pareto-eficientes, y los puntajes de eficiencia resultantes son relativos a la frontera fuerte.

2.5.2.2 *Estimaciones de Eficiencia en DEA*

Uno de los objetivos principales de un estudio de la DEA es proyectar las DMU ineficientes en las fronteras de T . Inicialmente, se trata de identificar cuáles son las DMUs técnicamente eficientes y las ineficientes. En este sentido, en DEA los puntos que están ubicados por sobre la frontera del poliedro que configura T son técnicamente eficientes, mientras que los puntos que están ubicados por debajo de T son evaluados como técnicamente ineficientes. Por tanto, se hace necesario establecer para cada DMU ineficientes cuál es el grado de su ineficiencia. Esto se hace calculando la distancia o una medida de proximidad de la DMU ineficiente a la frontera de T , a través de lo que se conoce como medidas de eficiencia.

En la literatura existe una amplia variedad de medidas para estimar eficiencia en DEA (Pastor, Ruiz, y Sirvent, 1999). En función a su enfoque metodológico, estas medidas suelen ser clasificadas en dos grandes grupos, las medidas radiales y las medidas no radiales. Las medidas radiales responden al enfoque economicista propuesta por Debreu y Farrell. Estas medidas tienen algunas limitaciones debido a que solo consideran reducciones en los inputs y/o incrementos en los outputs que son equiproporcionales. Lo que da como resultado puntajes que sobreestiman la eficiencia cuando las holguras diferentes de cero no están presentes. En contraposición, las medidas no radiales consideran las reducciones en los inputs y/o incrementos en los outputs que no son necesariamente proporcionales. Las medidas no

radiales presentan como ventaja sobre las radiales que verifican la definición de Koopmans de eficiencia (Aparicio, 2007).

En DEA, las opciones para proyectar la DMU en la frontera y analizar la distancia son tres (Cooper et al., 2007). Una opción es la minimización de la entrada (conocida como orientación de entrada o contracción) que apunta a reducir las cantidades de las entradas tanto como sea posible manteniendo los mismos niveles de salida. Cuando la opción de análisis se centra en aumentar la productividad sin aumentar la base de los recursos, entonces el modelo estará orientado a la salida (expansión de la producción), es decir a maximizar los resultados que se obtienen sin incrementar las entradas. Hay una tercera opción (no orientada) que es representada por los modelos Aditivo y las medidas basadas en holguras (slacks based measurement-SBM). En esta opción se analizan simultáneamente los excesos de las entradas y los déficits en las salidas.

En los modelos básicos DEA (CCR y BCC), el puntaje de eficiencia de una DMU se determina como una relación de la distancia desde el origen del resultado a la frontera de eficiencia. Esta distancia entre el resultado y la frontera se mide a lo largo de un rayo que pasa a través del resultado y del origen. Este rayo no es ortogonal a la frontera, de modo que no permite calcular la distancia mínima entre el resultado y la frontera. Por tanto, las medidas de distancia que se calculan basadas en este rayo suelen ser sesgadas a la baja (Johnes y Tone, 2017). En este contexto, DEA proporciona estimaciones de la función de distancia de Shepard (Banker et al., 1984) arrojando una medida de eficiencia de naturaleza radial, que puede ser analizada en orientación input u output. A partir de estos modelos también pueden derivarse medidas no radiales, que en muchas circunstancias son preferibles para su uso en evaluaciones de eficiencia. En particular, cuando las DMUs son libres de adoptar decisiones que pueden llegar a variar algunos inputs y outputs, y a su vez, se enfrentan a limitaciones para variar otros. En estos casos, conviene centrarse en las holguras y usar una medida no orientada (Johnes y Tone, 2017).

En la literatura revisada es frecuente que la eficiencia de las IES se estime utilizando los modelos básicos de DEA. Particularmente, los estudios utilizan los modelos con orientación output porque suelen suponer que las IES tienen mayor control sobre su producción que sobre sus entradas, ya que es más probable que las entradas sean influenciadas por las decisiones tomadas por actores externos (p. ej., Agasisti y Wolszczak-Derlacz, 2016; Hong et al., 2014;

Johnes y Ruggiero, 2017; Mikušová, 2017; Munoz, 2016; Selva, Medina, y Marzal, 2014). La orientación input se prefiere cuando el objetivo de estudio es valorar cuán eficiente es la universidad en relación a la disponibilidad (o limitación) de recursos financieros, tales como fondos públicos (Crețan, 2015), recursos financieros (Abramo y D'Angelo, 2009; Kudła y Stachowiak-Kudła, 2016), administrativos propios (Casu y Thanassoulis, 2006); o para manejar cuotas de matrícula (Carolyn-Dung y Villano, 2017), disminuir el gasto (Gwendolyn y Cabanda, 2009) y diseñar medidas de eficiencia de ahorro (Veiderpass y McKelvey, 2016).

En la literatura también se utiliza la opción de análisis no orientada, aunque es menos frecuente. Particularmente, estos estudios emplean medidas basadas en holguras como la medida SBM (Chuanyi, Zhe, y Shikui, 2017; Huang, Ken, Wang, Wu, y Shiu, 2011; K Tone y Tsutsui, 2015). La medida SBM es una medida no radial y no orientada. Fue descrita paralelamente por Tone (2001) y Pastor et al. (1999) quienes la denominan con el nombre de *Enhanced Russell Graph (ERG)*. La medida ERG (SBM) mide por separado la eficiencia en inputs y en outputs, y luego combinan estos dos componentes de eficiencia en un ratio (J. T. Pastor et al., 1999). Gracias a esto, la ERG puede descomponerse permitiendo explicar la eficiencia de la DMU respecto a la minimización de las entradas y la maximización de las salidas. Aunque dicha descomposición, y la correspondiente interpretación, puede no ser única debido a que pueden presentarse óptimos alternativos (Aparicio, 2007).

Existen claras diferencias metodológicas en los modelos y las medidas de eficiencia que dan lugar a resultados e interpretaciones diferentes. Esto hace que sea difícil elegir entre las medidas de eficiencia disponibles en la literatura. Pues si bien no existe una medida mejor o peor para evaluar la eficiencia de las universidades, es claro que los puntajes que se les asigna pueden variar dependiendo de la medida empleada. En este sentido, Johnes y Tone (2017) hallaron diferencias significativas al comparar entre los puntajes de eficiencia resultantes del modelo básico DEA (CCR) y los puntajes arrojados por la medida SBM.

2.5.2.2.1 Eficiencias Técnica

Los economistas han desarrollado tres medidas de eficiencia, que son *eficiencia técnica*, *eficiencia productiva* y *eficiencia asignativa*.

La *eficiencia técnica* se refiere al uso de recursos productivos de la manera más eficiente desde el punto de vista tecnológico (Farrell, 1957). Dicho de otra manera, la eficiencia técnica implica el máximo rendimiento posible de un conjunto dado de entradas. Dentro del contexto

de la educación, la eficiencia técnica puede referirse a la relación física entre los recursos utilizados (por ejemplo, capital, trabajo y equipo) y algún resultado educativo (Hanushek, 1979). Estos resultados educativos pueden definirse en términos de productos intermedios (generalmente, puntuaciones de exámenes estandarizados) o un resultado educativo final (como la empleabilidad de los graduados, los salarios iniciales o las tasas de aceptación en la educación superior) (véase sección 2.3.3).

La *eficiencia de asignación* (también llamada eficiencia asignativa) refleja la capacidad de una organización para usar estos insumos en proporciones óptimas, dados sus respectivos precios y la tecnología de producción. En otras palabras, la eficiencia de asignación se refiere a elegir entre las diferentes combinaciones técnicamente eficientes de entradas utilizadas para producir las máximas salidas posibles. Por ejemplo, Worthington (2001) explica como la estrategia de impartición de formación a distancia asistida por herramientas tecnológicas, aunque usa menos insumos de docencia (infraestructura, docentes), requiere el uso de otros recursos, tales como hardware y software. Dado que se utilizan diferentes combinaciones de insumos, la elección entre entradas y salidas (RI-O) se basa en los costos relativos de los diferentes insumos (suponiendo que los productos se mantengan constantes).

Finalmente, y cuando se toman en conjunto, eficiencia de asignación y eficiencia técnica se determina el grado de *eficiencia productiva* (también conocida como eficiencia económica total). Por lo tanto, si una organización utiliza sus recursos de manera completamente asignada y técnicamente eficiente, se dice que ha logrado una eficiencia económica total.

2.5.2.2.2 Eficiencia de Escala

En DEA el conjunto de DMUs se enfrentan a la misma frontera de producción, independientemente de su tamaño, lo cual puede llegar a plantear dudas acerca de la comparabilidad entre DMU pequeñas y grandes. Banker et al. (1984) al incluir la condición de convexidad en el modelo BCC induce a que los rendimientos a escala de la tecnología (T) sean variables. Esto implica que, en el modelo DEA de rendimientos variables a escala (VRS) cada DMU se compara únicamente con aquellas DMUs de tamaños similares. Sin embargo, el modelo VRS arroja puntuaciones de eficiencia que para las DMUs más pequeñas están asociadas con el aumento de las economías de escala, y para las DMUs más grandes con su disminución, y en el centro, hay una zona gris de retorno constante a escala. Esto limita que

el uso de la eficiencia que proviene de modelos VRS para valorar si las DMUs funcionan óptimamente para su escala de trabajo.

Según Cooper et al. (2007) el modelo de rendimientos constantes a escala (CRS) asume el conjunto de posibilidades de todas las DMU observadas y sus combinaciones, por tanto a las puntuaciones que arroja se les denominan *eficiencia técnica global*. Por otra parte, el modelo VRS asume que las combinaciones convexas de las DMUs observadas forman el conjunto de posibilidades de producción, por esta razón se considera que las puntuaciones que arroja son una medida de *eficiencia técnica pura* (p. 152). Desde la perspectiva economicista, se asume que las puntuaciones que provienen del modelo CRS corresponden a la *eficiencia productiva*, mientras que las puntuaciones VRS son medidas de *eficiencia técnica* (Jiménez-Sáez, Zabala-Iturriagoitia, Zofío, y Castro-Martínez, 2011).

Entonces, si una DMU es totalmente eficiente (100%) tanto en las puntuaciones de CRS como de VRS, está operando en el tamaño de escala más productivo. Si la unidad tiene una eficiencia VRS completa pero una puntuación CRS baja, entonces está operando eficientemente en lo local pero no es eficientemente globalmente debido al tamaño de la escala de la DMU. Sobre esta base, Cooper et al., (2007) descomponen la eficiencia técnica global en el componente de eficiencia técnica pura (CRS) y un componente de escala, que son mutuamente excluyentes (p. 153). Y definen la medida de *eficiencia de escala* como:

$$E_{ESCALA_j} = \frac{\theta^*_{CRS_j}}{\theta^*_{VRS_j}} \quad \text{Ecuación 8}$$

De esta manera, podemos considerar que la eficiencia productiva (CRS o global) de una DMU está compuesta por un componente técnico (VRS o local) que capta la distancia entre la DMU y los niveles de producción de DMUs de dimensiones semejantes; y un componente de escala que representa hasta qué punto la proyección técnicamente eficiente corresponde a la frontera que representa a los tamaños de escala más productivos. La eficiencia de escala oscila entre 0 y 1, donde 1 se interpreta como la capacidad de cada DMU para operar en su dimensión óptima de escala.

2.5.2.3 Modelos DEA en Educación superior

En la literatura sobre eficiencia de la educación superior existe una amplia variedad de formas de modelar DEA. La Figura 2-15 describe las principales estructuras de los modelos observados en la literatura revisada sobre eficiencia de IES. En función del enfoque metodológico y la dimensionalidad del modelo resultaron las siguientes categorías: modelos con estructuras tipo caja negra (*Black-Box*) invariante en el tiempo (1), o variante en el tiempo (2); modelos que consideran la estructura interna de los procesos e invariante en el tiempo (3) o variante en el tiempo (4); y modelos que estructuran un modelo de dos etapas para en una segunda etapa evaluar el efecto de variables externas en la eficiencia o para clasificar a las IES (5).

Según la dimensionalidad del modelo, los estudios se diferencian entre aquellos que incluyen en las estructuras los procesos de varias misiones universitarias (multidimensionales) y aquellos que examinan procesos relacionado con una sola misión (monodimensional).

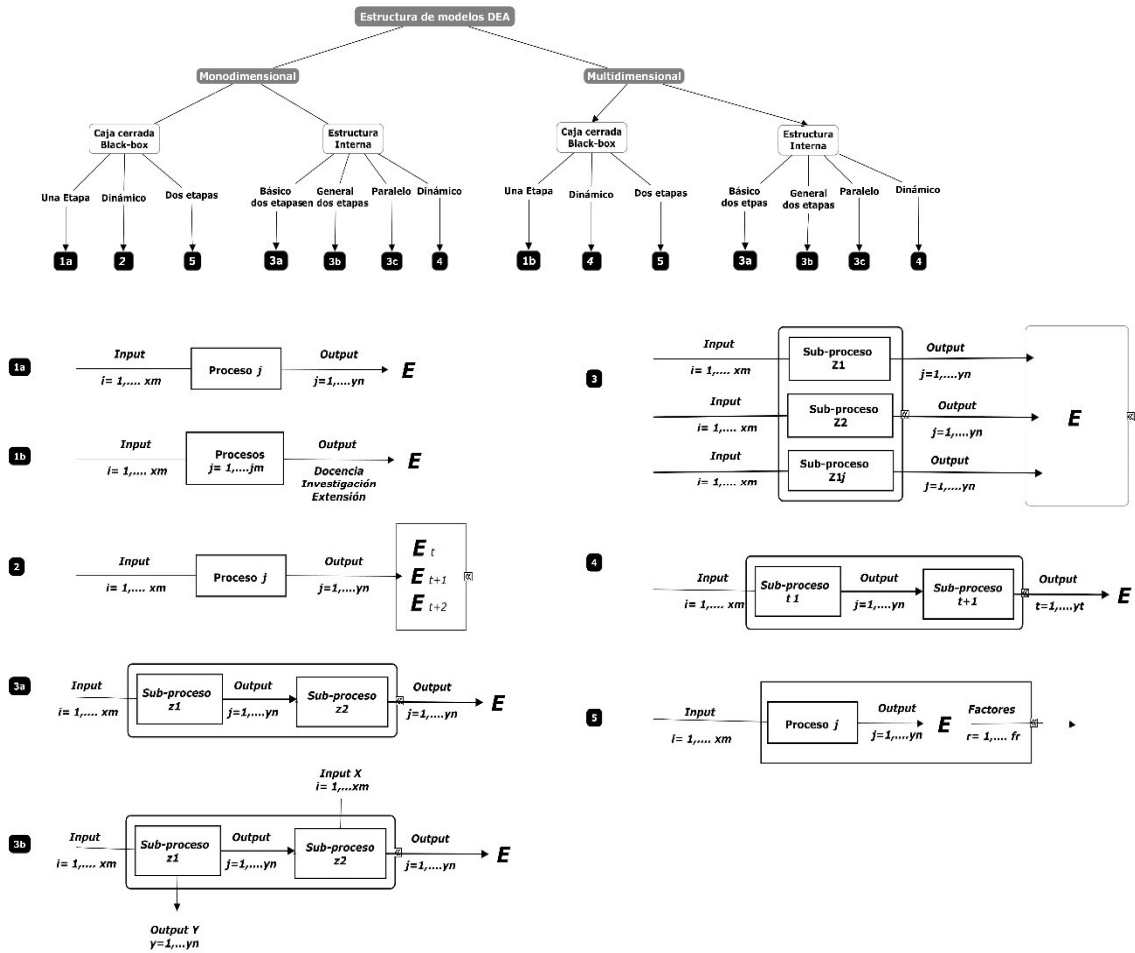


Figura 2-15. Estructura de modelos DEA observados en Educación Superior. Elaboración propia.

La Tabla 2-4 muestra la frecuencia de uso por tipo de modelo DEA en los 184 artículos revisados. En base a estos hallazgos es posible concluir que en las evaluaciones sobre eficiencia de las IES predomina el uso de los modelos básicos de DEA. Particularmente, la literatura evalúa la producción de las IES usando modelos con estructuras tipo caja negra y estáticos. Al comparar las estructuras dominantes en los estudios de educación superior, respecto a los utilizados por otros sectores (Kao, 2014; Liu, Lu, Lu, y Lin, 2013a), se hace evidente, la reciente aplicación de estructuras tipo red respecto a otros sectores.

Tabla 2-4. Distribución de modelos (número de artículos) según la dimensionalidad y estructura del modelo DEA.

Estructura	Dimensionalidad	No. Art.	% Art.	5) Factores Externos
				No. Art
BB-EST	MULTI	76	41.30	31
	MONO	52	28.26	26
BB-DIN	MULTI	19	10.33	9
	MONO	8	4.35	5
NBB-EST	MONO	13	7.07	4
	MULTI	9	4.89	2
NBB-DIN	MONO	4	2.17	0
	MULTI	3	1.63	1
Total		184		78

Fuente: Revisión de la literatura 1978-2018. Elaboración propia.

A continuación se ofrece una breve descripción de las especificaciones de los modelos DEA con estructura tipo caja negra (Black-box), con estructura interna, dinámicos y modelos de dos etapa, que la literatura aplica frecuentemente para evaluar IES, explicando sus características y alcances.

2.5.2.3.1 Modelos tipo Black-Box

Los modelos tipo caja negra se caracterizan porque aunque suponen que ocurren sinergias entre los productos de una o varias misiones, no especifican la secuencia para la transformación de entradas a salidas (Aparicio, Pastor, Vidal, y Zofío, 2017). En la Figura 2-15

se ilustran la estructura de este tipo de modelos DEA y sus variaciones. Además, podría decirse que estiman la eficiencia observando un panel de datos de un sólo periodo o de varios periodos, asumiendo que no hay dependencia intertemporal al observar la relación RI-O (Emrouznejad y Thanassoulis, 2005).

Gran parte de la literatura en educación superior utiliza modelos con este tipo de estructura (Tabla 2-4). Estos estudios se caracterizan por aplicar los modelos básicos DEA (CRS y VRS) y las medidas radiales, particularmente aquellas que son orientadas a maximizar las salidas. Además de estos, los estudios con aplicación a la construcción de rankings suelen utilizar el método DEA de jerarquía analítica (Analytic Hierarchy Process, AHP por sus siglas en inglés) (Do y Chen, 2014; Feng, Lu, y Bi, 2004; Guironnet y Peypoch, 2018; Kong y Fu, 2012; Rezaeitaziani y Barkhordariahmadi, 2015; Sahney y Thakkar, 2016; Singh y Ranjan, 2017). Algunos otros estudios emplean modelos DEA de libre disposición

(FDH Free Disposal Hull, FDH por sus siglas en inglés) (Bonaccorsi, Daraio, y Simar, 2006; Schubert, 2009), o aplican la técnica de retornos híbridos (Podinovski y Wan Husain, 2017).

En la literatura hallamos múltiples formas de estructurar este tipo de modelos. Por lo general, son modelos DEA que emplean una RI-O dirigida a evaluar la producción de una misión universitaria, o la producción de al menos dos misiones universitarias simultáneamente (véase 2.3.3). Aunque este tipo de modelos no profundizan en la estructura interna de las IES ni de los procesos, existen algunas alternativas metodológicas para superar estas limitaciones. Una de las alternativas que se aplica con mayor frecuencia en la literatura es hacer variaciones en la conformación de la RI-O y luego modelarlas en distintos DEA. En este mismo sentido, es importante reseñar aquellos modelos con relaciones RI-O extendidas para evaluar el ajuste entre la producción de la IES y los resultados que se esperan de esta (efectividad), como por ejemplo los de Clermont (2016), Powell, Suitt, y Pearson (2012) y Thanassoulis, Sotiros, Koronakos, y Despotis (2018). Una modelo alternativo que resulta ser relevante para nuestra investigación es el modelo tipo Principal-Agente que utiliza De França, de Figueiredo, y Lapa (2010).

En el modelo tipo Principal-Agente que utiliza De França et al. (2010) se proponen unas variaciones en la conformación de la RI-O de docencia dependiendo del rol que se evalúa. La estructura del modelo se divide en dos componentes. En el primer componente se utilizó la RI-O que caracteriza el rol del principal, que en este caso corresponde al Ministerio de Educación. En esta componente se calcula el rendimiento de cada IES teniendo en cuenta únicamente las variables de entrada y salida que le interesan al Ministerio. En el segundo componente se empleó la RI-O del Agente, que son las IES, y se estima el desempeño de cada institución considerando todas las variables de entrada y salida que sean relevantes para estas. Las variables de entrada y salida son las mismas, excepto la variable de salida número de estudiantes matriculados, ya que se considera que esta salida expresa las diferencias de objetivos entre El principal y el Agente.

2.5.2.3.2 Modelos Estructura Interna

El avance en las técnicas de programación matemática ha proporcionado herramientas que hacen posible “abrir” la caja negra para modelar las relaciones causales existentes al interior de una DMU (Cherchye et al., 2017; Kao, 2014; Liu et al., 2013a; Tone y Tsutsui, 2014). La ilustración gráfica de la estructura interna de estos modelos es descrita en la Figura

2-15. Por lo general, los estudios que usan la técnica DEA han modelado la estructura interna de una DMU en forma de red, razón por la cual reciben el nombre de modelos DEA en red (Network DEA, en inglés). La estructura interna es modelada desde tres perspectivas diferentes (para para mayor información véase Cook, Liang, y Zhu, 2010; Kao, 2014; Lee y Worthington, 2016; Schalk, Torenvlied, y Allen, 2010). La primera perspectiva tiene el propósito de reflejar las fases de un mismo proceso de producción, considerando que este proceso puede ser bidireccional o tener retroalimentación. En esta perspectiva se incluyen a los modelos DEA en red básico de dos etapas o general de dos etapas. La segunda perspectiva consiste en representar la relación existente entre dos dependencias o procesos (llamadas como Sub-DMUs) que pueden llegar a ser independientes, como por ejemplo, los modelos DEA en red paralela. Y finalmente, observamos una tercera perspectiva que es abordada por los modelos DEA Network dinámicos que describiremos más adelante.

Varios académicos usando la técnica DEA han modelado la estructura interna de las IES en diferentes formas de red. Los modelos tipo red más utilizados son los de estructuras en dos etapas y de estructuras paralelas. Algunos de estos estudios se centran en segmentar los procesos de producción de docencia, como por ejemplo el modelo de estructura general usado por Johnes (2013) y el modelo de red en dos etapas que utilizan Aviles-Sacoto, Cook, Imanirad, y Zhu, (2015) y Aviles-Sacoto, Güemes Castorena, Cook, y Cantú Delgado, 2015). En el modelo empleado por Johnes (2013) la relación I-O de docencia se descompone en dos estados. El primer estado incorpora salidas relacionadas con la satisfacción del estudiante y la graduación de títulos de alta calidad, y en el segundo estado utiliza una salida indicativa de la tasa de empleabilidad. Este autor señala como ventajas de usar los modelos tipo red el hecho de que arrojan resultados de eficiencia para cada etapa y para el proceso en general. Esto permite puntualizar la intervención de mejora incluso en IES con alto desempeño general.

El modelo tipo red paralela ha sido aplicado por Singh y Ranjan (2017) para evaluar el desempeño del sistema de educación superior de la India. En el modelo propuesto los Estados (localidades) son las DMU, y las universidades, colegios universitarios e instituciones independientes son las tres subunidades paralelas no homogéneas presentes en cada DMU. En este modelo la estructura interna de una DMU se ajusta a tres supuestos: 1) todas las subunidades no tienen entradas ni salidas compartidas, 2) cualquier entrada (salida) de un

DMU es también una entrada (salida) de una de sus Sub-DMU, y 3) no existen flujos intermedios entre Sub-DMU, ya que la salida de una Sub-DMUs no puede ser la entrada de ninguna otra Sub-DMU. Este documento propone un enfoque de DEA de una sola etapa en el que la eficiencia de una DMU y sus subunidades pueden medirse simultáneamente. La ventaja del enfoque que proponen Singh y Ranjan (2017) es que la eficiencia de un DMU es sensible a los cambios en la eficiencia de sus subunidades, y los pesos de las subunidades pueden ser asignados a priori por el responsable de la toma de decisiones.

2.5.2.3.3 Modelos Dinámicos

En la literatura encontramos cuatro formas diferentes de modelar la condición dinámica de los procesos de una DMU (Chang, Tone, y Wu, 2015; Emrouznejad y Thanassoulis, 2005). La estructura de estos modelos DEA es representada gráficamente en Figura 2-15. La primera y segunda corresponden a los modelos con estructuras estáticas que evalúan un solo periodo (tradicionales) o paneles de datos con varios periodos (transversales) asumiendo que las entradas y las salidas son contemporáneas. La tercera corresponde a los modelos de estructuras dinámicas multiperíodos (diacrónicos) que miden los cambios en la productividad a lo largo del tiempo. Entre estos destacan los modelos DEA que aplican el índice de Malmquist y el análisis de ventanas DEA. La cuarta forma de modelar corresponde a los modelos dinámicos en red, que evalúan varios periodos asumiendo que el proceso de producción tiene una secuencia en tiempo, es decir que existe dependencia intertemporal entre las entrada y salidas. Ejemplos de esta última comprensión serían el modelo de Färe y Grosskopf (1997), quienes han sido pioneros en modelos dinámicos DEA, el modelo de Tone y Tsutsui (2014), o el modelo DEA intertemporal propuesto por Chang et al. (2015).

En educación superior frecuentemente se utilizan modelos de estructura tipo caja negra y dinámico (Tabla 2-4). Aunque sus estructuras son estáticas, tienen el propósito de medir los cambios en la productividad a lo largo del tiempo asumiendo que no existe dependencia intertemporal entre salidas y entradas (Emrouznejad y Thanassoulis, 2005). Para cumplir con este propósito, la estructura de estos modelos se complementa en una segunda etapa para analizar los cambios temporales en los puntajes de eficiencia. Para medir los cambios temporales de la eficiencia los estudios usan el índice de Malmquist, y rara vez usan otros como el factor de productividad de Hicks-Moorsteen o el indicador de productividad de Luenberger. Compara DEA estático y dinámico (Costa, Sousa, y Ramos, 2014)

2.5.2.3.4 Modelos Dos etapas

Además de estimar el nivel de eficiencia es habitual que los modelos se extiendan para comprender que explica la ineficiencia de las DMU. En este sentido, han surgido modelos con especificaciones metodológicas que son desarrolladas en dos etapas, donde la eficiencia se estima en la primera, y luego los puntajes de eficiencias (o, en algunos casos, coeficientes de eficiencias, índices de Malmquist, etc.) son sometidos análisis estadísticos (como por ejemplo regresiones, de clasificación o clúster, entre otros) para ofrecer respuestas acerca de que afecta el desempeño de las DMU. A este tipo de modelos DEA se les conoce como *Modelos de dos etapas*.

Los modelos de dos etapas son utilizados principalmente para evaluar el impacto de variables exógenas, también llamadas “factores externos” o “determinantes de la eficiencia” y denominadas en las funciones matemáticas con la letra “z”. Los factores externos no son entradas ni salidas del proceso de producción y se caracterizan porque están fuera del control de las instituciones, aunque se supone que influyen en su desempeño (véase sección 2.3.4). En este tipo de modelos se utiliza el DEA en la primera etapa para estimar los valores de eficiencia, y luego se aplican métodos paramétricos, tales como la regresión lineal (mínimos cuadrados) o el modelo de regresión censurado de Tobbit, para estimar el grado de correlación entre la eficiencia y los factores externos (por ejemplo Agasisti, 2011; Agasisti y Pohl, 2012; Bradley, Johnes, y Little, 2010). Dependiendo del coeficiente resultante de la regresión, el factor externo explica el aumento o la disminución en la eficiencia.

Según Bradley et al., (2010) el enfoque más apropiado para modelar un factor externo es el modelo de efectos aleatorios¹⁶ de Tobit. El modelo de Tobit es una técnica estadística

¹⁶ Un modelo de efectos aleatorios asume que los efectos inobservables no están relacionados con las variables explicativas observadas, y modela los términos de intercepción específicos de cada DMU distribuidos aleatoriamente entre todo el conjunto de DMUs. Mientras que un modelo de efectos fijos asume que los efectos no observables están correlacionados con las variables explicativas observadas. Sin embargo, cuando la dimensión temporal del panel es corta la mayor parte de la variación en las variables dependientes e independientes es entre unidades, y así el enfoque de efectos fijos puede introducir problemas de multicolinealidad y reducir la precisión de las estimaciones. Por lo tanto, Bradley et al. (2010) recomiendan un modelo de efectos aleatorios.

paramétrica que describe la relación entre una variable dependiente no negativa θ_j (que en este caso son los puntajes de eficiencia), y una variable independiente z_j (o vector). Entonces, el modelo supone que existe una variable “latente” no observable θ_j^* que dependen linealmente de los factores externos, y que se especifica de la siguiente forma,

$$\theta_j^* = z_j\beta + v_j + \varepsilon_j \quad \text{Ecuación 9}$$

Donde el subíndice j representa la DMU j th ($j = 1, \dots, n$). El efecto aleatorio es representado por $v_j \sim N(0, \sigma^2)$; $\varepsilon_j \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ que es independiente de v_j . z_j es el conjunto de factores externos que son variables independientes que provienen del entorno.

Sin embargo, según Simar y Wilson (2007) los métodos de inferencia convencionales, como la regresión lineal o la regresión de Tobbit, pueden arrojar resultados que son sesgados. Debido principalmente a que la hipótesis de la primera etapa (las ineficiencias se distribuyen de manera similar entre DMU homogéneas), se contradice con la hipótesis de los modelos de regresión, es decir de la segunda etapa. Puntualmente, los estudios que utilizan la regresión de Tobbit, no suelen ofrecer un relato coherente de cómo surge la censura, y por tanto, no han descrito un proceso coherente de generación de datos. Así mismo, los estudios que aplican métodos de regresión lineal acuden al uso de transformaciones logarítmicas u otros artificios matemáticos que les permitan manejar los valores de (in)eficiencia iguales a ceros. Además, cuando los factores externos son variables que representan a las características organizaciones de las IES, puede ocurrir que los factores externos estén correlacionados con las entradas y salidas utilizadas para evaluar la eficiencia. Como alternativa, Simar y Wilson (2007) describen un procesos coherente de generación de datos (que lo denominan DGP, por sus siglas en inglés), que resulta ser sensible para este tipo de modelos. Además proponen complementar el análisis con procedimientos de bootstrap simple y doble, buscando mejorar la validez estadística en la regresión de segunda etapa.

La propuesta de Simar y Wilson (2007) es aplicada por Wolszczak-Derlacz (2017) en para evaluar y explicar las ineficiencias encontradas en IES europeas y de Estados Unidos. En este estudio, las puntuaciones de eficiencia (θ_j) se calculan aplicando un DEA que busca

maximizar la salida alcanzable para un nivel dado de las entradas (modelos orientados a salida). En el segundo paso de su análisis evalúan (la dirección y magnitud) el efecto de los factores externos (z_j) sobre las puntuaciones de eficiencia previamente corregidas ($\hat{\theta}_j$), aplicando el siguiente modelo de regresión truncada.

$$\hat{\theta}_j = \alpha + z_j\beta + \varepsilon_j \quad \text{Ecuación 10}$$

Donde ε_j es un ruido con distribución restringida por $\varepsilon_j \geq 1 - \alpha - z_j\beta$. El procedimiento Bootstrap es empleado para obtener coeficientes beta β corregidos por el ruido. Esto ayuda a superar los problemas derivados de una posible correlación en serie de las puntuaciones de eficiencia y de la posible correlación entre el término error (ε_i) y los factores externos (z_j).

Finalmente, es importante señalar que existen otros tipos de modelos de segunda etapa. Algunos de estos, son modelos DEA extendidos para evaluar medidas de efectividad. Y en algunos otros casos, para llevar a cabo análisis que permiten clasificar a las DMU en relación a su nivel de desempeño.

2.6 Conclusiones

Esta revisión corrobora la existencia de sistemas interorganizacionales y sistemas funcionales en la literatura sobre eficiencia de educación superior. Puntualmente, fueron caracterizados cinco tipos de SES que son, los sistemas Inter-Organizacionales que trabajan en entornos global, nacional y local, además de dos tipos de sistemas funcionales, el sistema de docencia y el sistema relacionado con innovación. La integración de la evidencia en un marco sistémico demuestra que los análisis de eficiencia en el sector son abordados desde una perspectiva analítica más que sistémica, lo que representa algunas limitaciones para identificar cuáles son los problemas que obstaculizan el buen funcionamiento del sistema.

Esto nos lleva a insistir en la necesidad de seguir buscando nuevas aproximaciones metodológicas para evaluar el funcionamiento de los SES que cubran las debilidades de los enfoques de análisis ya existentes. Y en concreto, de centrar nuestra búsqueda en la definición de nuevos modelos de evaluación que sí determinen los fallos en el funcionamiento de un SES. Éste es el tipo de problemática que abordaremos a lo largo del Capítulo 3.

Capítulo 3. Evaluación sistémica

En este capítulo se introduce una alternativa metodológica de evaluación que hemos denominado *evaluación sistémica*, en la expectativa de observar el funcionamiento de un sistema holísticamente. Puntualmente, se trata de un instrumento sistémico dirigido a la gestión de la sostenibilidad de un sistema de políticas públicas, que en nuestro caso es el *sector privado de la educación superior* (SPES). La idea básica es abordar los problemas que surgen a nivel del sistema y que obstaculizan su funcionamiento y sostenibilidad. La *sostenibilidad* entendida como la interdependencia entre el desarrollo de capacidades y las contribuciones al sistema (Porter, 1985,) ¹. Entonces, proponemos una evaluación sistémica partiendo del supuesto de que el sistema funciona adecuadamente en la medida en que exista un equilibrio entre las contribuciones al sistema y la presencia de los elementos y recursos que son esenciales para producirlas (Gallopín, 2003, p. 11).

Las bases teóricas que fundamentan el diseño de esta *evaluación sistémica* provienen de las teorías de los sistemas sociales expuestas por Parson (1974) y Luhmann (1998). Concretamente, argumentamos que los enfoques desarrollados por ambos autores pueden combinarse y proporcionar los componentes conceptuales y analíticos que precisa nuestro marco sistémico. En lo conceptual, la clave radica en aplicar las nociones relacionadas con los sistemas autorreferenciados de Luhmann (1998) para caracterizar la complejidad del sistema y especificar aquellas dimensiones que permiten observarlo holísticamente. En el

¹ Según Porter (1985), la sostenibilidad de una ventaja competitiva depende, en primer lugar, de las estrategias implementadas por una empresa para resistir a la erosión por actividades competitivas y, en segundo lugar, de su capacidad para anticiparse a posibles cambios futuros que pueden ocurrir dentro de la industria en la que compete (p 11;112-113).

plano de lo empírico, el énfasis está en aplicar los conceptos de la teoría estructural-funcionalista de Parson (1974) para diseñar el instrumento de medición. En este sentido, se trata de integrar los análisis estructural y funcional en un mismo marco analítico para: (1) identificar problemas sistémicos; y (2) sugerir medidas para abordar los obstáculos identificados.

Esta *evaluación sistémica* se desarrolla en el plano de lo conceptual y lo empírico de la siguiente manera:

- Conceptualización del instrumento
 - a. Delimitación del sistema.
 - b. Dimensiones sistémicas: estructura, funciones y fallos sistémicos.
- Instrumento de medición
 - a. Definiciones y objetivos de evaluación.
 - b. Modelo Empírico.
 - c. Interpretación analítica.

La primera parte corresponde a la elección del sistema y a la definición del problema a investigar. A continuación se introducen los conceptos y se toman decisiones acerca del alcance de las dimensiones estructural y funcional que permiten observar holísticamente el sistema. En la segunda parte, se configura la estructura del modelo empírico y se definen cuáles son las técnicas analíticas más apropiadas para cumplir con los objetivos de evaluación. La última fase, es decir la fase de interpretación analítica, describe la forma prevista para sintetizar e interpretar los resultados. Al cierre exponemos algunos de las ventajas y limitaciones de la evaluación sistémica que proponemos.

3.1 Conceptualización

Un primer paso en el diseño de instrumentos sistémicos es delimitar el sistema y caracterizar su complejidad. Comenzamos por referirnos a la perspectiva sistémica (Luhmann, 1998; Parsons, 1974), según la cual un sistema está dimensionado por: elementos (partes operativas de un sistema), funciones (procesos operativos que producen resultados), e interacciones (enlaces entre elementos y el sistema). Basándonos en los resultados que

arrollo la revisión de la literatura² (ver sección 2.4.2) hemos construido un marco sistémico que integra los aspectos de estructura, función y la relación entorno-sistema (Figura 3-1), que son las tres dimensiones que la literatura ha considerado como relevantes para caracterizar la complejidad del sistema (Haynes, 2008; Sáez, 2009). En la conceptualización de este instrumento hemos analizado distintas perspectivas y supuestos, que conlleva a la toma de una serie de decisiones que son argumentadas y remarcadas en cada sección.

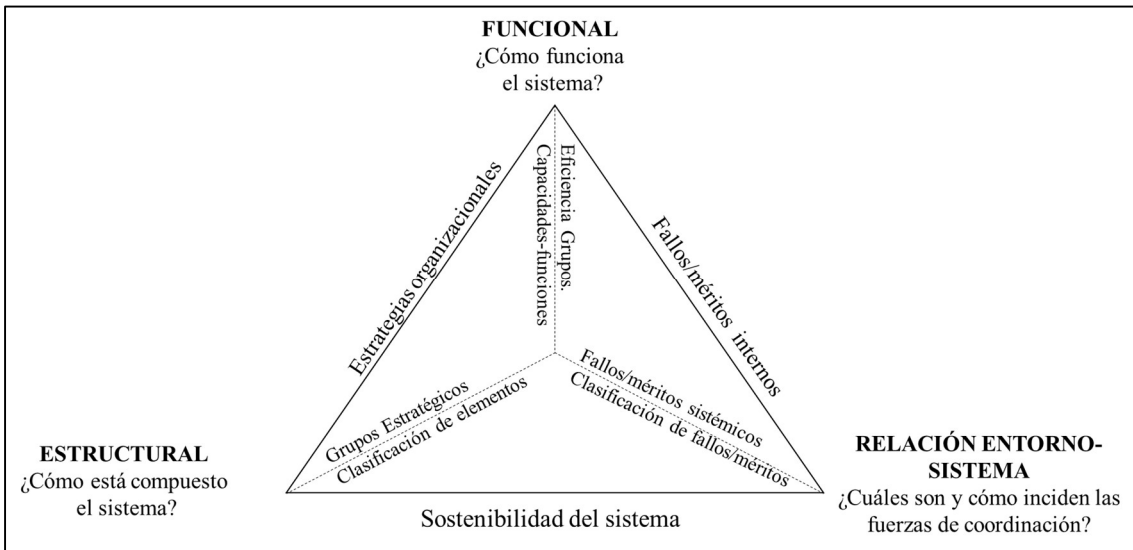


Figura 3-1. Marco sistémico, conceptual.

La pregunta de investigación de una evaluación sistémica debe estar dirigida a ofrecer respuestas sobre el sistema en general, como por ejemplo, sobre el funcionamiento y fallos en el funcionamiento, la sostenibilidad, riesgos y vulnerabilidad; O, también puede referirse a las partes en el contexto del todo, como por ejemplo, a la competitividad, productividad, sostenibilidad o la utilidad del sistema (OECD, 2017b; Wieczorek y Hekkert, 2012). Nosotros nos centramos en los fallos en el funcionamiento del sistema relacionados con su sostenibilidad.

² El marco sistémico utilizado en la conceptualización es descrito en el artículo (Rodríguez et al., *en revisión*).

3.1.1 Delimitación del Sistema

El objetivo de esta fase es doble. Por una parte, es establecer cuál es el tipo de sistema que se desea evaluar. Puntualmente, se trata de decidir entre observar un *sistema interorganizacional* o un *sistema funcional*. El segundo objetivo es definir en cuál entorno se desea observar el desempeño del sistema y el nivel (organizacional o escala geográfica) que resulta ser apropiado para la toma de decisiones.

Se parte de la premisa que el comportamiento de las dimensiones sistémicas en los sistemas interorganizacionales y los funcionales es distinto. Según Pfeffer y Stichweh (2015) los sistemas funcionales, a diferencia de los interorganizacionales, tienen características funcionales y misionales que son únicas. Esto implica, que aunque pueden coexistir para apoyarse o limitarse entre sí, de ningún modo el funcionamiento de alguno de estos puede ser sustituido por otro sistema funcional. En este sentido, Rodríguez, et al., (2020) proponen que el estado de los sistemas funcionales sea juzgado desde las funciones que causan transformaciones en la estructura del sistema. En razón a esto, en el diseño de esta evaluación sistémica hemos adoptado un marco sistémico para sistemas funcionales que presentamos en la (Figura 3-1)

Decisión 1: La evaluación sistémica sigue un marco sistémico que es adecuado para evaluar sistemas funcionales.

Basándonos en los gaps identificados en la revisión de literatura que realizamos, decidimos diseñar un instrumento para un *sistema funcional de educación* (Pfeffer y Stichweh, 2015) delimitado por el entorno que representa el sector privado de la educación superior³. Tomamos esta decisión apoyados en los siguientes criterios. Por una parte, priorizar los objetivos de las políticas de educación superior como referentes del funcionamiento sistema. Y, por otra parte, seleccionar un conjunto de IES donde las interacciones estructura-función, y sistema-entorno pueden llegar a representar fallos o méritos sistémicos similares. A continuación exponemos los argumentos de nuestra decisión.

³ A este respecto asumimos que el SPES reúne características y normas operacionales comunes, usualmente asociadas con el funcionamiento de la empresa privada (Johnstone, 1999, citado por Brunner, 2009).

Las IES llevan a cabo diversas actividades que resultan ser esenciales para el funcionamiento de los SES y de otros sistemas de políticas públicas, como los sistemas de ciencia, tecnología e innovación. Lo que da lugar a que existan tensiones entre las misiones de docencia, investigación y extensión que son ampliamente documentadas por la literatura (Castells, 2001; Garmendia y Castellanos, 2007; Palomares et al., 2012). Pese los esfuerzos de los investigadores en representar la articulación de las tres misiones en modelos multiproducto, existen algunas deficiencias en estos modelos (Sánchez-Barrioluengo, 2014) que los hacen inadecuados para detectar fallos o méritos del sistema. En este sentido, los resultados obtenidos por Sánchez-Barrioluengo (2014) sugieren la necesidad de centrarse en misiones individuales para lograr calidad y excelencia en las IES. Entonces, hemos decidimos evaluar el *sistema funcional de educación*, y acoger la perspectiva propuesta por académicos y políticos que creen que las IES deben desarrollar un enfoque especializado en una misión universitaria (Comisión Europea, 2005).

El desempeño del sector privado de la educación superior ha sido poco estudiado. En la literatura sobre eficiencia se evalúa principalmente el sector público, o se analiza conjuntamente el sector público con el privado, considerando que tanto las instituciones privadas como las públicas son homogéneas entre sí, lo que dista mucho de la realidad (Aldas et al., 2016; Huisman et al, 2015; Sagarra et al., 2015). En varios países, el sector privado ha resultado ser la alternativa para expandir y ampliar la cobertura de la educación superior (Carpentier, 2018), y en otros países, representa la oportunidad para diversificar y atender las demandas del mercado (Kwiek, 2018; Teixeira y Amaral, 2001). Sin embargo, en la actualidad este sector enfrenta grandes dificultades relacionadas con la disminución de la demanda, la competencia global, la educación transfronteriza, entre otros; mostrando signos evidentes de decrecimiento (Kwiek, 2017), que han llevado a los gobiernos a cuestionar su sostenibilidad en el tiempo.

En síntesis, las decisiones que hemos tomado ofrecen la información necesaria para especificar las condiciones de observación de la evaluación sistémica. Estas son: la unidad de análisis (entorno), las unidades de observación (elemento) y los procesos de producción (funciones y capacidades).

La Tabla 3-1 se describen los parámetros de observación y su aplicación en el caso de estudio.

Tabla 3-1. Parámetros de observación.

Parámetro de observación	Descripción	Aplicación (caso de estudio)	Empírica
Unidad de Análisis	Corresponde al alcance del estudio. Se identifica a partir del nivel organizacional y/o la escala geográfica del entorno en el que trabaja el sistema.	Sistema Nacional de Educación Superior. Entorno: socioeconómico nacional y Sector privado	
Unidad de Observación	Es el elemento básico del sistema y de este se obtiene la información. En los análisis de eficiencia se denomina DMU.	Instituciones de Educación Superior privadas.	
Procesos	Los procesos representan la secuencia de transformación de entradas a salidas. Los procesos se dividen en: funciones y capacidades.	Procesos representativos de la función de contribuir en la formación de capital humano. Funciones: Tasas de graduación Capacidades: Atracción de estudiantes; atracción de staff y producción de programas académicos.	

3.1.2 Dimensión Estructural

El aspecto estructural nos ayuda a caracterizar la *estructura* del sistema. En otras palabras, se trata de describir la organización del sistema con respecto a la composición y disposición del conjunto de elementos que lo conforman. Asumiendo que un *elemento* es la unidad básica de observación del sistema y que cada uno de ellos cumple con un rol particular en su funcionamiento. Esto implica que en un mismo sistema pueden coexistir elementos que cumplen con distintos roles, y a su vez, que el sistema y su entorno tienen expectativas distintas acerca de las contribuciones de cada rol (Cuff et al., 2006, p. 92).

Generalmente, en los sistemas de políticas públicas se les reconoce como “actores”, y se les clasifica como institucionales, agentes, proveedores, entre otros (Brennan et al., 2014; Edquiste y Johnson, 1998; Hekkert et al., 2007). En nuestra propuesta nos centramos particularmente en el actor tipo “agente” y en las distintas formas en que desempeña este rol (Capano y Turri, 2017), al que nos referiremos de aquí en adelante como “*elemento del sistema*”.

Decisión 2: La unidad de observación es el actor tipo agente y nos referiremos a él como “*elemento del sistema*”.

Según Chapman (2004) los instrumentos de políticas públicas basados en agentes separados y racionalmente manejables, no son adecuados para los desafíos que enfrentan los gobiernos y los cambios en el entorno en el que operan. Esto se debe a que cada día existe una gama más diversa de organizaciones que participan en la prestación de servicios públicos, y la mayoría de estas no rinden cuenta directamente a los gobiernos ni están bajo su control.

En el contexto de los sistemas de políticas públicas la toma de decisiones del actor agente (a diferencia de otro tipo de actores) acerca de cuál rol elegir y cómo desempeñarlo, está determinada por el tipo y el grado de autonomía institucional que le otorga el sistema. Según Capano y Turri (2017) la autonomía es un factor que incide directamente en las transformaciones estructurales de estos sistemas, por tanto debe considerarse en una evaluación sistémica. Por lo general, la autonomía institucional se divide en dos, autonomía sustantiva y autonomía procesal. Por ejemplo, en los sistemas de educación superior, a las IES se les otorga autonomía sustantiva refiriéndose a la toma de decisiones en el ámbito académico y de la investigación, concretamente en áreas relacionadas con el diseño curricular, campos de estudio, el otorgamiento de títulos, etc. Mientras que la autonomía procesal abarca las decisiones en aspectos de direccionamiento estratégico, modelos de negocio, administrativo, financiero, contratación, entre otros (Raza, 2009). Y por obvias razón, el grado de autonomía tanto sustantiva como procesal, es mayor en los casos en que el servicio de educación es agenciado en un actor de carácter privado (Carvalho y Videira, 2017). En este sentido, partimos del supuesto de que el conjunto de elementos que conforman el sistema contará con autonomía sustantiva y procesal para elegir y optar por el rol que le ofrezca la mejoras ventajas competitivas.

<p>Decisión 3: El elemento toma autónomamente sus decisiones acerca de las estrategias organizacionales y ámbitos de competencia.</p>
--

La estructura del sistema estará reflejada por la diversidad de elementos que coexisten en él, debido a que solo será considerado un tipo de actor. Asimismo, la dinámica del cambio de la estructura dependerá de la velocidad y dirección de los procesos de diferenciación y diversificación que ocurren en los elementos (Rossi, 2009). Entonces la tarea consistirá en

clasificar los elementos respecto a sus enfoques de diferenciación, y en examinar si los elementos adoptan enfoques similares. Así se espera llegar a comprender como está compuesto el sistema y cuáles son los enfoques de diferenciación que marcan su heterogeneidad.

Decisión 4: La estructura del sistema será indicada por la diversidad de los elementos.

3.1.3 Dimensión Funcional

El *aspecto funcional* se centra en los procesos que son importantes para que los sistemas funcionen bien. Los procesos marcan la secuencia que ejecutan los elementos para transformar las entradas en resultados, y son irreversibles en el tiempo (Luhmann, 1998). En nuestro caso, proponemos que los procesos se clasifiquen como funciones y capacidades porque ayuda aclarar la dinámica de las partes del sistema y del sistema en su conjunto. Entonces consideramos que los elementos de los sistemas de políticas públicas funcionan bien si cumplen eficientemente con dos condiciones: (i) si llevan a cabo los procesos que son necesarios para desarrollar capacidades indispensables en el funcionamiento del sistema, y que hemos denominado “*capacidades*”; y (ii) si producen resultados que contribuyen eficientemente al logro de los objetivos centrales de las políticas, y que hemos llamado “*funciones*”.

Decisión 5: El funcionamiento de los elementos será reflejado por capacidades y funciones.

En los sistemas de políticas públicas el objetivo de los procesos se sitúa principalmente en la prestación de servicios públicos (Boyne, 2002; OECD, 2017b). De acuerdo con Sarrico (2010) esto implica que el funcionamiento de los procesos debe ser evaluado usando un conjunto de medidas dirigidas a garantizar una buena relación calidad-beneficio para el ciudadano-usuario. Estas medidas son descritas por esta autora de la siguiente manera:

- **Eficacia:** "hacer las cosas correctas", es decir la relación entre los resultados obtenidos de los procesos y los resultados esperados.

- **Eficiencia:** "hacer las cosas bien", refiriéndose a la relación entre los resultados obtenidos de los procesos y los recursos utilizados para obtenerlos (ratio salida/entrada).
- **Economía:** "hacer cosas al costo mínimo", refiriéndose a la relación entre los recursos utilizados en los procesos y los recursos mínimos posibles que podrían utilizarse para lograr el mismo fin.

Las medidas de eficiencia y economía se han enfatizado mucho en los servicios públicos, donde, a veces, casi han sido un sinónimo de desempeño. Estas nociones, a menudo, han contribuido a que la sostenibilidad de los sistemas esté en riesgo, debido a que se miden las “cantidades” de resultados que producen los elementos, sin considerar las capacidades para producirlos y los niveles de producción que espera (o requiere) el sistema. Para subsanar estas limitaciones, nosotros proponemos valorar en los elementos su *eficiencia* en el desarrollo de capacidades, y la *eficacia* en el cumplimiento de sus funciones. De este modo, suponemos que la eficacia en el cumplimiento de las funciones muestra el estado de un sistema en un momento definido del tiempo, mientras que la eficiencia en el desarrollo de capacidades indica las posibilidades de continuar cumpliéndolas en el tiempo.

Decisión 6: El funcionamiento será juzgado a partir de la *eficiencia* de los elementos en el desarrollo de capacidades y su *eficacia* en el cumplimiento de sus funciones.

Se ha propuesto que el funcionamiento se valore a partir de la relación entre los procesos de producción que llevan a cabo los elementos y los objetivos de política definidos para un sistema. Desde la perspectiva analítica, poner en marcha esta propuesta en sistemas que cumplen con múltiples funciones para diferentes sistemas es complejo por varias razones. Por una parte, porque se precisa de un esquema de clasificación con la formulación exacta de las funciones que son esenciales para el sistema. Pero la clasificación de las funciones dependerá no solo del observador, sino del punto de vista desde donde se observe. Por ejemplo, la venta de servicios de investigación es una función clave en los sistemas de innovación (Hekkert et al., 2007), mientras que desde el punto de vista de los sistemas de educación superior se considera que es una capacidad que debe desarrollar una IES (Molas-Gallart y Castro-Martínez, 2007; Molas-Gallart et al., 2002).

Por otra parte, porque el esquema se debe limitar a funciones monótonas que se supone son coherentes para el conjunto de elementos del sistema. En el caso de los sistema de educación superior, convencionalmente las funciones de las IES se generalizan en las tres misiones universitarias, es decir en docencia, investigación y extensión (Martin y Etzkowitz, 2000). Entonces, aunque la literatura reconoce las numerosas y variadas actividades que realizan estas instituciones para contribuir con el cumplimiento de los objetivos de políticas públicas (OECD, 2017a), se limita a clasificarlas en términos de estas misiones. Consecuentemente, ocurre que algunos de los procesos (por ejemplo, formación doctoral, educación a distancia) son utilizados para juzgar el funcionamiento de dos funciones a la vez (Sánchez-Barrioluengo, 2014). Y, también sucede que el funcionamiento de los procesos se juzga sin aclarar cuales de estos producen resultados para el sistema y cuales para la institución. En la literatura empírica, es común asumir que todas las funciones tienen un valor de importancia similar para el conjunto de IES y para el sistema en general, lo cual dista de lo observado (Benneworth, Pinheiro, y Sánchez-Barrioluengo, 2016).

Rodríguez y Aparicio (2021) identificaron las funciones y capacidades que la literatura empírica examina en las IES (ver Tabla 2-1). Estos autores clasificaron las variables que son usadas como proxis de la relación entrada-salida y presentan la siguiente lista de funciones: F1 (tasas de graduación); F2 (empleabilidad); F3 (educación continuada y formación para toda la vida); F4 (formación doctoral y posdoctoral); F5(generación de nuevo conocimiento); F6 (generación de activos intelectuales); y F7 (actividades de emprendimiento). La lista de capacidades incluye: C1 (atracción de estudiantes); C2 (reducción deserción); C3 (producción académica); C4 (internacionalización); C5 (movilización de recursos para docencia); C6 (movilización de recursos para investigación); C7 (generación de ingresos desde la transferencia de conocimiento); C9: (atracción de docentes); y, C10 (mejora en la operación en actividades de docencia).

Como lo mencionamos anteriormente, en los sistemas de educación superior convergen dos sistemas funcionales, el sistema de educación y el sistema de ciencia, y cada uno de estos tiene su propia forma de funcionar y sus respectivas metas (Pfeffer y Stichweh, 2015). En la lista de Rodríguez y Aparicio (2021) las funciones F1 a F4 indican el estado del sistema de educación respecto a su misión de formar capital humano. Mientras que las funciones F5 a F7 reflejan el funcionamiento del sistema de ciencia, y su meta de generar y transferir nuevo

conocimiento. Consecuentemente, cuando son examinadas las funciones F5 a F7 se están evaluando las contribuciones de las IES en relación a los objetivos de política definidos por varios sistemas. Esto implica que además de juzgar el funcionamiento de los sistemas de educación superior, también se valora el funcionamiento de los sistemas de ciencia y tecnología, y el de los sistemas de innovación (Hekkert et al., 2007; Laredo, 2007a; Molas-Gallart et al., 2002). Por esta razón, hemos optado por evaluar únicamente el funcionamiento del sistema funcional de educación y su misión de formar capital humano.

Decisión 7: Sera evaluado el estado del sistema funcional de educación respecto a su misión de contribuir en la formación de capital humano.

3.1.3.1 *Funciones y Estructura*

Este documento argumenta que para estudiar holísticamente un sistema deben ser analizadas sus dimensiones estructura, funciones y relación entorno-sistema. El análisis de la dimensión estructural da respuestas acerca de la composición y organización de los elementos en el sistema, mientras que el objetivo del análisis funcional es clasificar los procesos como capacidades y funciones, además de aclarar cómo funciona el sistema. Sin embargo, los resultados que arroja cada análisis de manera independientemente son insuficientes para ofrecer una visión general de lo que sucede en los sistemas y en particular de lo que va mal y por qué (Smits y Kuhlmann, 2004; Wieczorek y Hekkert, 2012). Una alternativa de solución es combinar estos dos análisis en un mismo marco analítico, como por ejemplo en de La Torre et al., (2018) y Lamprinopoulou et al. (2014).

Un análisis estructural-funcional establece el funcionamiento del sistema sobre la conexión entre las funciones y los elementos, lo que trae mayores beneficios en una evaluación sistémica. Primero, porque se introduce un principio de equidad en la medición, ya que se reconoce que cada elemento puede alcanzar el mismo objetivo siguiendo caminos diferentes (Doty y Glick, 1994), es decir, que una misma función puede ser ejecutada de distintas maneras en el conjunto de elementos. Segundo, porque algunos elementos logran mejores resultados en determinadas funciones, aunque cumplan con todas éstas. Y tercero, porque la diversidad en la estructura hace que las funciones sean significativas, ya que estas no pueden ser influenciadas sin alterar un elemento del sistema (Wieczorek y Hekkert, 2012).

Por ejemplo, una condición previa para la formación doctoral (función F4) es la presencia de capacidades de investigación, pero aunque existan las capacidades, la función solo podrá ser llevada a cabo por algunos tipos específicos de IES.

La clave de nuestra propuesta radica en articular las dimensiones estructural y funcional a través de las *estrategias organizacionales*⁴. En un sistema de políticas públicas las estrategias pueden llegar a indicar claramente el rol que cumple un elemento en el sistema. Por ejemplo, Bonaccorsi y Daraio (2008) y Sánchez-Barrioluengo (2014) señalan que las estrategias que implementan las IES definen su orientación misional y especialización. En este sentido, de La Torre et al. (2018) evidencio que las estrategias de diferenciación vertical y horizontal clasifican a las IES públicas en grupos que cumplen con distintos roles en el sistema de educación superior. Asimismo, Warning (2004) demostró que las IES públicas difieren en su orientación estratégica en términos del enfoque misional y el área de conocimiento, lo que se ve reflejado en las diferencias de eficiencia.

Por supuesto, que para responder a las expectativas cada vez mayores que se les imponen, las IES llevan a cabo diversas actividades que han aumentado su complejidad y además ha redefinido su papel en el sistema (Benneworth et al., 2016). Sin embargo, de acuerdo con Dan, Ritchie, y Geiger (2009), en estas instituciones el número de estrategias diferenciadoras es pequeño, y por tanto, más que decidir ser únicas tienden a ubicarse en grupos de interés. Esto implica que las IES deben identificar estrategias específicas y determinar cuál de estas tiene el mayor potencial para mejorar su desempeño. En este punto, entramos en el terreno de ser competitivo, donde es de esperar que las estrategias de diferenciación varíen según el tipo de agenciamiento (público o privado). Por ejemplo, McClure (2017) evidencio que las IES públicas de los Estados Unidos están volcadas a desarrollar estrategias que les ayudan a controlar los costos, maximizar la productividad y, en última instancia, a transmitir un sentido de eficacia y eficiencia en sus actividades. Mientras que Wilkins (2019) demostró que las estrategia de diferenciación de las IES privadas están relacionadas con la segmentación del mercado, ya que sus prioridades están

⁴ La definición y categorías del término estrategia se derivan principalmente de Mintzberg (ver revisión de Mingers y White, 2010). Este autor define estrategia como el resumen de “cinco Ps” (plan, táctica, modelo, posición y perspectiva), y relaciona el proceso de formulación de estrategias con la capacidad empresarial, la planificación adaptativa y la base ideológica (Mintzberg y Quinn, 1996 citado por Mingers y White, 2010).

orientadas en ser eficaces para identificar y dirigirse a los segmentos de mercado que probablemente sean más receptivos a sus ofertas particulares (especialidades temáticas, acreditaciones y ubicación) (Szekeres, 2010).

Decisión 8: Las estrategias organizacionales indican el rol de cada elemento en el sistema.

Para abordar estas cuestiones proponemos establecer un mapa de la estructura desde la perspectiva de grupos estratégicos, como en Aldas et al. (2016); Dan, Ritchie, y Geiger, (2009) y Warning (2004); y más recientemente en Duan (2019) y Wilkins (2019). Siguiendo a Porter (1979) diríamos que los grupos estratégicos son agrupaciones de elementos que compiten siguiendo las mismas o similares estrategias organizacionales dentro de un sistema. Por tanto, la identidad de cada grupo está representada por el enfoque estratégico que distingue a los elementos que lo conforman. El modelo de grupos estratégicos, ampliamente utilizado en el ámbito empresarial, se aplica con poca frecuencia en organizaciones sin fines de lucro (véase la revisión de Ketchen, Snow, y Hoover, 2004); porque se considera que estas organizaciones no compiten explícitamente entre sí, lo que se contradice con la lucha que actualmente sobrellevan estas organizaciones por recursos que son cada vez más escasos (Dan et al., 2009).

Aplicar el modelo de grupos estratégicos en instrumentos sistémicos ofrece varias ventajas. La principal ventaja es que ayuda a direccionar el análisis estructural-funcional, gracias a que evidencia la relación que existe entre las estrategias que implementan los elementos y su rol en el sistema. Otra ventaja de utilizar grupos estratégicos radica en que las diferencias en las estrategias están asociadas con diferentes niveles de desempeño (Dan et al., 2009; Duan, 2019; Warning, 2004). Entonces esto ayuda por una parte, a identificar elementos que tienen estrategias similares, y por tanto, es probable que las capacidades que desarrollan también lo sean. Por otra parte, en el caso en que un elemento sea ineficiente o ineficaz tiene un elemento de referencia (eficiente/eficaz) en el mismo grupo para facilitar la identificación de posibles esferas de mejora.

Así el modelo de grupos estratégicos contribuye a responder a dos preguntas principales ¿Existen grupos estratégicos que persiguen estrategias similares dentro de un sistema de

políticas públicas dado? y ¿Existen diferencias significativas en el funcionamiento entre los grupos estratégicos de un determinado sistema?

Decisión 9: Se aplica el modelo de grupos estratégicos para direccionar el análisis estructural-funcional del sistema.

Dentro de un SPES existen diferentes alternativas para participar en actividades de formación y de contribuir en la función esencial de la educación superior, como lo es generar capital humano. Para cumplir esta función las IES privadas seleccionan aquellas actividades de formación que estratégicamente le representan una ventaja competitiva (Bernasconi, 2006; Bonaccorsi y Daraio, 2007). Las actividades de formación dominantes son indicativas de las estrategias organizacionales que implementa cada IES privada, y, a su vez, del mercado⁵ al que están dirigidas (Szekeres, 2010). De acuerdo con Darraz y Bernasconi (2012) existe consenso entre los investigadores en que las transformaciones que están ocurriendo en la educación superior pueden ser analizadas desde la perspectiva de los mercados. Pero es importante señalar, que los especialistas hablan no de “uno”, sino de varios mercados que son: programas de pregrado, de posgrados profesionales, de grados avanzados de investigación, de educación continua o a distancia, de entrenamiento para empresas, de investigación, de recursos, de cargos académicos, de estudiantes, de prestigios institucionales y de ocupaciones técnicas y profesionales (Brunner, 2009; p. 68-71)⁶. Por esta razón, hemos optado por identificar grupos estratégicos de IES privadas cuyas identidades estén representadas por las actividades de formación.

⁵ Los estudiantes que tienen necesidades y deseos similares, o que tienen características y actitudes similares y que se comportan de manera similar, pueden ser considerados como un segmento de mercado (Hemsley-brown y Oplatka, 2010). En general, el mercado universitario se ha caracterizado por estar orientado a tres segmentos principales: estudiantes internacionales; estudiantes maduros y bachilleres, donde cada segmento tiene consideraciones y preferencias diferentes a la hora de tomar decisiones.

⁶ De acuerdo con Brunner (2009) existen varios y diversos mercados en la educación superior. En esta investigación, no referiremos a los mercados de consumo de los principales productos y servicios académicos que son: el mercado de programas de pregrado, de posgrados profesionales, de grados avanzados de investigación (doctorado), educación continua, educación a distancia, entrenamiento para empresas, entrenamiento para investigación, de recursos. de cargos académicos. de estudiantes. de prestigios institucionales y de ocupaciones técnicas y profesionales (p. 70)

Al clasificar a las IES en grupos estratégicos, en el sentido en que lo propone Porter (1979), dejamos de lado la tradicional clasificación de las IES privadas en instituciones elite y no elites (absorción de la demanda) (Levy, 2009). Y también, se dejan de lado, otro tipo de clasificaciones y tipologías prescriptivas de uso común para homogenizar las IES en los análisis de eficiencia (ver sección 2.3.2). Siendo esta variación una de las principales innovaciones del marco sistémico que ofrecemos.

3.1.4 Fallos o problemas sistémicos

Uno de los valores agregados de los instrumentos sistémicos es el análisis de los problemas u obstáculos que se presentan en el funcionamiento del sistema, también llamados fallos o debilidades sistémicas (Wieczorek y Hekkert, 2012). Los problemas sistémicos son factores que influyen negativamente en la dirección y velocidad de los procesos, obstaculizando el desarrollo y el buen funcionamiento de los sistemas (Klein Woolthuis, Lankhuizen, y Gilsing, 2005). Estos fallos tienen diferentes orígenes y son de distintas naturaleza. Pueden ser fallos propios del sistema (fallos internos), ya que se deben a la forma en cómo el sistema está estructurado y cómo funciona (Chapman, 2004, p. 11). O, pueden ser fallos que provienen del entorno en el que trabaja el sistema y que afectan las interacciones que ocurren entre estos (fallo externos), como por ejemplo las debilidades en la institucionalidad o en los marcos políticos (Weber y Rohracher, 2012).

Desde el punto de vista sistémico, los comportamientos observados en cada dimensión (estructura, funciones e interacciones) son indicadores de fallos o méritos que se presentan en el sistema. Carlsson y Stankiewicz (1991) refiriéndose a sistemas de innovación, afirman que un sistema no funciona como sistema si hay un problema con cualquiera de estas dimensiones. Por analogía, podría decirse que un sistema de políticas públicas no funciona bien cuando hay problemas con cualquiera de sus elementos, o en cualquiera de sus funciones o interacciones con el entorno. Por ejemplo, cuando son demasiados elementos (problemas de estructura), o cuando carecen de capacidades (problemas de funcionamiento), o la interacción con el entorno es débil. En los sistemas de políticas públicas, los problemas funcionales pueden causar decrecimiento, estancamiento, insostenibilidad y falta de competitividad de estos sistemas.

En esta sección intentamos definir problemas sistémicos, desarrollar su tipología genérica y explorar cómo se comparan con los listados en la literatura (Tabla 3-2). Aunque

su existencia y la necesidad de considerar los problemas sistémicos como una nueva lógica de los sistemas de políticas públicas es ampliamente reconocida en sectores, como salud, movilidad, innovación (Chapman, 2004; OECD, 2017b), el número de publicaciones que intentan definir y clasificar estos problemas en el ámbito de la educación superior puede reducirse a algunos (p. ej., Arimoto, 2014). La idea básica es abordar los problemas que surgen a nivel del sistema y que obstaculizan su funcionamiento y sostenibilidad. La *sostenibilidad* entendida como la interdependencia entre el desarrollo de capacidades y las contribuciones al sistema (Gallopín, 2003, p. 11). En esta línea, los problemas sistémicos pueden conceptualizarse como relativos a: 1) La diferenciación de los elementos (por ejemplo a ineficiencias según estratégica, especialización y tamaño). 2) La eficiencia y calidad en capacidades; 3) la cantidad y eficacia de las contribuciones (funciones); 4) La presencia o calidad de las interacciones.

Los *problemas de estructurales* pueden ser de dos tipos. El primer tipo corresponde a los problemas relacionados con la presencia o ausencia de los elementos en grupos estratégicos claves. Por ejemplo, en los sistemas de educación superior se suele dividir el trabajo entre las universidades y las no universidades, asignándole mayores responsabilidades a las universidades en la formación en investigación (Arimoto, 2014). Entonces un fallo estructural del sistema ocurre cuando una universidad no cumple con la función de formar doctores. El segundo tipo de problemas estructurales son aquellos relacionados con las capacidades, es decir que los elementos pueden carecer de las capacidades idóneas para ejecutar las funciones básicas y las funciones en las que ha decidido especializarse. Por ejemplo, es posible encontrar que las IES que han decidido especializarse en la impartición de posgrados tengan en proporción menor número de docentes con doctorado respecto a otras IES, lo que conlleva a fallos en el sistema.

Consecuentemente, los problemas estructurales deben ser identificados a nivel de cada elemento, en los grupos estratégicos y en el conjunto total de elementos que conforman el sistema. Para expresar los atributos (cantidades o cualidades) observados en los diversos elementos se utilizan términos como presencia/ausencia, capacidad, eficacia o eficiencia, tanto en el sentido positivo como en el negativo. En este sentido, el modelo que aquí se propone, se referirá a que un elemento puede ser eficiente o ineficiente para desarrollar capacidades, o ser eficaz o ineficaz cumpliendo sus funciones.

Los *problemas funcionales* van más allá de dar respuestas acerca de si el sistema funciona bien o no. Se trata de comprender cuales son las razones por las que una determinada función del sistema está ausente o es deficiente, en una parte del sistema o en el sistema en su conjunto. En los sistemas de políticas públicas los problemas funcionales se contextualizan en los objetivos de política que direccionan al sistema y en las expectativas de la sociedad (Chapman, 2004; OECD, 2017b). Así pues, los fallos en el funcionamiento se deben en parte a la ineficacia en las contribuciones que provienen de los elementos o de los grupos; o a la ineficiencia de los elementos para producir dichas contribuciones respecto a los insumos disponibles en el sistema. En otras palabras, son fallos del sistema cuando los elementos no producen los resultados que se esperan de ellos, en los niveles que se esperan que produzcan. Volviendo al caso de los sistemas de educación superior, un ejemplo de fallo funcional ocurre cuando las IES se dedican mayoritariamente a la formación no titulada (diplomados, educación ejecutiva “in house”) descuidando la formación de profesionales universitarios.

El análisis de funciones-capacidades examina el funcionamiento de todo el sistema en su forma más agregada, es decir, si se cumplen las prioridades de los objetivos de política de manera colectiva y, si no, qué grupos o qué capacidades impiden (o favorecen) que esto ocurra en la dirección deseable. Esto significa que si el sistema no funciona bien y sabemos en que no funciona bien porque las funciones están ausentes o débiles, podemos analizar si es por la presencia/ausencia o por los atributos de cierto grupo estratégico. En el instrumento que aquí se propone los problemas funcionales pueden ser de dos tipos. Cuando las debilidades de funcionamiento están en las estrategias que identifican a los grupo estratégicos, estas se califican como *fallos sistémicos graves*; mientras que cuando las insuficiencias ocurren en el resto de las estrategias podrían ser considerados como *fallos sistémicos leves*.

Los *problemas de interacción* se contextualizan en la relación entorno-sistema. Se trata de identificar los obstáculos que surgen de las relaciones, vínculos e interacciones entre el entorno y el sistema o sus partes. Comúnmente, el entorno de los sistemas de políticas públicas se caracteriza desde las dinámicas relacionadas con las prioridades del estado, las fuerzas del mercado y las prioridades de la sociedad, que en el caso de la educación superior corresponden a las prioridad académicas (Burke, 2005). En este sentido, Weber y Rohracher

(2012) ofrece una visión general de doce tipos distintos de fallos que ocurren en los sistemas de innovación, que puede servir de referencia también en otros ámbitos como el de la educación superior (ver sección 1.4.3). Entre estos, hemos escogido centrarnos en los fallos en el sistema debidos a la falta o el mal funcionamiento de la institucionalidad y de los marcos políticos que lo direccionan.

Tabla 3-2. Problemas sistémicos por tipos

Dimensión	Tipo de Obstáculo	Razón	Descripción	Atributo
Estructural	Composición	División del trabajo	Apunta a la presencia o ausencia de elementos claves en ciertos enfoques estratégicos	Presencia/ ausencia
	Capacidades	Diferenciación estratégica	Apunta a la insuficiencia en el desarrollo de capacidades operativas según el enfoque estratégico	Eficiente/ Ineficiente
		Especialización	Se refiere a que el nivel de capacidades es inferior a los esperados para las áreas en las que se especializan	Eficiente/ Ineficiente
		Escala	Apunta a que el nivel de capacidades que desarrolla es inferior a lo que su escala de trabajo (tamaño) le permite	Eficiente/ Ineficiente
Funcionamiento	Producción	Diferenciación estratégica	Se refiere a niveles de producción de resultados acorde a su enfoque estratégico	Eficaz/ Ineficaz
		Especialización	Los niveles de producción son inferiores a los esperados para las áreas en las que se especializan	Eficaz/ Ineficaz
		Escala	Los niveles de producción son inferiores a lo que su escala de trabajo (tamaño) le permite	Eficaz/ Ineficaz
Estructura-función	Sostenibilidad		Apunta a la deficiencias en la relación entre capacidades y contribuciones al sistema	
Interacción Entorno-sistema	Marco político	Direccionamiento	Está estrechamente relacionado con la dirección y el establecimiento de prioridades colectivas para el sistema	Afecta/ no afecta
		Coordinación	Se refiere a problemas de coordinación y coherencia a nivel político, p.ej. políticas intersectoriales (educación y ciencia)	Afecta/ no afecta

Las dinámicas del entorno pueden afectar el funcionamiento colectivo del sector privado de la educación superior, y a su vez, el sector contribuye a mejorar (o empeorar) las dinámicas del entorno. Según Clark (1983), el funcionamiento del SPES es coordinado por el Estado, el mercado y los interés académicos, aunque cada vez más es el mercado quien prevalece (Kwiek, 2018; Raza, 2009). Esto ha dado lugar a un sistema coordinado por mercados

competitivos de estudiantes y recursos frente a un Estado que ahora juega un papel interventor (Brunner, 2009). Al mismo tiempo que consolida a la investigación como uno de los aspectos claves para que una IES privada pueda posicionarse en la escala reputacional de los sistemas nacionales y en el mercado global (De Witte y Hudrlikova, 2013). Por esta razón, hemos elegido analizar fallos institucionales o en el marco de políticas (Weber y Rohracher, 2012; Wieczorek y Hekkert, 2012). Proponemos examinar si las tensiones entre los marcos de políticas de educación superior y de ciencia, tecnología e innovación afectan el funcionamiento del SPES. Puntualmente, se investiga si las contribuciones de los grupos estratégicos y del SPES en su conjunto al logro de objetivos de política de ciencia, tecnología e innovación afectan su funcionamiento, o sí, por el contrario, estas contribuciones transforman los fallos del SPES en méritos sistémicos.

3.2 Modelo Empírico

El propósito central de la evaluación sistémica que se propone es abordar el funcionamiento del sistema desde una visión holística (véase 1.3.1). Cuando se tiene en cuenta la heterogeneidad del funcionamiento entre estrategias, como este modelo lo permite hacer, es posible juzgar el conjunto de los elementos como un todo y del sistema en su conjunto. Por ejemplo, el modelo puede llegar a demostrar que los resultados aparentemente malos para un grupo estratégico no necesariamente significan que está funcionando mal; si no que más bien, muestran que son debidos a que el grupo se ha especializado en una determinada estrategia. Asimismo, el modelo puede demostrar que ocurre lo contrario. Por ejemplo, un grupo estratégico que parece ser exitoso en su funcionamiento, no lo es, ya que las contribuciones al sistema están muy por debajo de lo esperado, o porque las capacidades que se desarrollan indican que no es sostenible en el tiempo.

La evaluación sistémica que se propone sigue un marco analítico de cinco pasos. El objetivo central es arrojar evidencia cuantitativa que permita juzgar si el sistema y sus partes funcionan sosteniblemente. Asimismo llegar a identificar cuáles son los fallos en el sistema que bloquean su funcionamiento. Como muestra la Figura 3-2, el marco analítico que aquí se presenta integra de manera natural las medidas e información cuantitativa que proviene de los análisis de eficiencia y diversidad. Con esto, se pretende superar algunas de las

limitaciones de las investigaciones empíricas que aplican el enfoque sistémico (Smits y Kuhlmann, 2004).

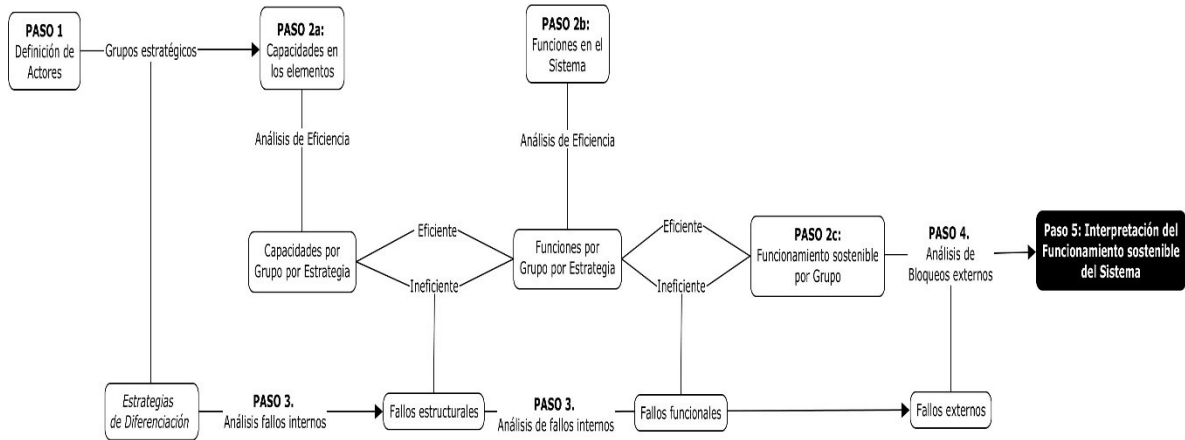


Figura 3-2. Marco sistémico, empírico.

El punto de partida de esta metodología es la organización de los elementos como actores del sistema. Se recomienda introducir la perspectiva de *grupos estratégicos* ya que ayuda a identificar cuáles son las *estrategias* (roles) que los diferencian. Seguidamente, examina el funcionamiento de cada grupo y de quienes los conforman en sus respectivos roles.

El segundo paso consiste en evaluar el funcionamiento de los grupos estratégicos. Inicialmente, se valoran las capacidades disponibles en cada grupo. Se trata de examinar si los elementos de un determinado grupo son técnicamente (in)eficientes en desarrollar las capacidades necesarias para atender la demanda de servicios. Y, a partir de estos resultados llegar a estimar los niveles de producción en capacidades que se esperan de estos. Seguidamente, se evalúan las contribuciones que cada elemento le aporta al sistema, comparándolas con el resto de los elementos del grupo estratégico del que hacen parte. A partir de estos resultados, se estima la producción agregada que se espera de cada grupo, y se juzga su funcionamiento. En este punto, se asumen que todos los elementos cuentan con las capacidades requeridas y que se desempeñan de manera similar (supuestos de los modelos de talla única).

A continuación, se analiza el funcionamiento sostenible de los grupos (paso 2c). Se trata de conocer si el conjunto de elementos de un determinado grupo es técnicamente (in)eficiente en la estrategia en que se especializa y en desarrollar las capacidades que necesita. Dado que

una de las premisa del modelo es que toda función debe requerir y depender de una capacidad, el modelo incluye un primer efecto que hemos denominado “*efecto de capacidades*” que nos permite observar cuales son las contribuciones máximas alcanzables por los elementos en relación a las capacidades que desarrolla.

El tercer paso consiste en analizar los fallos o méritos en el funcionamiento del sistema. En esta investigación se argumenta que los análisis estructurales y funcionales pueden combinarse en una evaluación sistémica para ayudar a identificar problemas sistémicos, que conlleven a sugerir instrumentos sistémicos para abordar los obstáculos identificados. Se trata de juzgar si ocurren o no fallos en los grupos y su nivel de afectación (débil o grave) para el sistema. Esto nos permite diferenciar entre fallos o méritos relacionados con la estructura del sistema (*fallos estructurales*) y los fallos o méritos en la sostenibilidad del sistema (*fallos funcionales*).

Los fallos estructurales estarán vinculados con las ineficiencias explicadas por los efectos estructura, intra-estrategia y tamaño, mientras que los fallos funcionales se relacionan con el efecto de capacidades. Dado que una de las premisa del modelo es que toda función debe requerir y depender de una capacidad, en los casos en que un elemento llegue a cumplir con la función, sin desarrollar la capacidad, el fallo estructural será penalizado directamente. Entonces, se juzga que un grupo funciona sosteniblemente a partir de la máxima producción agregada de capacidades y de contribuciones al sistema asumiendo las diferencias estratégicas. Esto ayuda a comprender los distintos niveles de eficiencia y competitividad que existen en el sistema, y definir los niveles de producción que se esperan de quienes los conforman.

El cuarto paso se trata de examinar si los lineamientos y políticas (marco político) que coordinan el sistema favorecen o no el funcionamiento de estos grupos.

El quinto paso analiza el funcionamiento del sistema en su conjunto. El modelo plantea que la eficiencia intra-estrategia se debe a un uso eficiente de los insumos que caracterizan a cada estrategia, y el efecto de composición depende de ser competitivo en las estrategias que resultan ser más (o menos) productivas. Mientras que la eficiencia a escala nos permite interpretar si el funcionamiento de cada elemento es óptimo en relación a su tamaño. La eficiencia en las funciones se debe a la maximización en las contribuciones al sistema, y el

efecto de las capacidades nos indica si existen las capacidades necesarias para sostener las distintas contribuciones al sistema.

La metodología está basada en la combinación entre un modelo DEA paso a paso⁷ y técnicas matemáticas de clasificación y de regresión múltiple.

3.2.1 PASO 1: Mapeo de la dimensión estructural

El objetivo de este paso es caracterizar los agentes de un sistema de políticas públicas respecto a los roles que juegan en el sistema. Los instrumentos de evaluación suelen asumir que los roles de los agentes le son asignados desde los marcos políticos, y por tanto, los examina utilizando modelos de talla única. Sin embargo, como bien lo señala Chapman (2004), cada día hay una gama más diversa de organizaciones que participan en la prestación de servicios públicos, y la mayoría de estas no rinden cuentas directamente a los Estados, ni están bajo su control. Por ejemplo, a inicio de los años ochenta Clark (1983) sustentaba que en los sistemas de educación superior el trabajo se divide por disciplinas y entre múltiples sectores (refiriéndose a lo público vs lo privado, al sector de las universidades y las no universidades, y a la gobernabilidad centralizada vs descentralizada) (pp. 18-23). En la actualidad, este debate ha evolucionado en distintas direcciones, ya que es evidente que en las últimas cuatro décadas se han producido profundas transformaciones estructurales y funcionales en las IES (Benneworth et al., 2016). Particularmente, el debate ha tomado un especial interés en evaluar las contribuciones al desarrollo regional, y a la innovación (de La Torre et al., 2018; Giuri, Munari, Scandura, y Toschi, 2019), reconociendo que la gestión estratégica es un aspecto esencial en la noción del nuevo modelo de universidad moderna (Benneworth et al., 2016).

En primer lugar, se quiere probar sí y cómo las estrategias organizacionales, por las que se caracterizan a los elementos, reflejan la heterogeneidad del sistema. Consideramos aplicar una perspectiva de similitud multidimensional (véase la sección 2.5.1.1.2), ya que permite comprender las interdependencias entre los elementos e identificar la estructura del sistema (Borg et al., 2012, p. 6). Puntualmente, se trata de modelar un conjunto de n elementos en un

⁷ Pastor y Serrano, (2016) utilizan una metodología paso a paso similar para evaluar los determinantes de la producción y productividad en investigación.

espacio de m -dimensiones siguiendo las técnicas de escalamiento multidimensional (MDS, por sus siglas en ingles)⁸.

Se pretende clasificar los n elementos en grupos estratégicos r que deben cumplir con una lógica dual, es decir que sean homogéneos internamente y heterogéneos entre estos. Donde, un grupo estratégico r será homogéneo en la medida en que los elementos que lo conforman sean similares entre sí, respecto a k variables. La similaridad entre dos elementos estará representada por su distancia ($\delta_{a,b}$) en un espacio con m -dimensiones, donde m es un subconjunto de k ; y , k son las variables indicativas de las z estrategias organizacionales y competitivas del elemento j .

El espacio de m -dimensiones es un mapa estadístico multidimensional que nos muestra la distribución de los elementos, y nos facilita la interpretación visual de la estructura del sistema (Taguchi y Oono, 2005). Se obtendrá de la matriz de proximidades que se calcula comparando las observaciones para las k variables entre pares de elementos ($\rho_{a,b}$). Donde, la variabilidad contenida en estas observaciones es reducida en m dimensiones que son las coordenadas del mapa estadístico. Para decidir cuál es el número (m) de dimensiones que explica óptimamente el conjunto de elementos, se toma como referencia la escala de Kruskal basada en la estadística de la bondad del ajuste Stress-1 (Borg et al., 2012).

Las coordenadas de cada elemento j en las m -dimensiones (donde X es la matriz de coordenadas) son la información clave para definir los grupos y conocer cuál es su identidad estratégica.

En el modelo MDS asumiremos que los elementos que pertenecen a un mismo grupo serán aquellos que sean más próximos y cercanos en el mapa estadístico. Así que, para su identificación deben ser calculadas las distancias entre las coordenadas de los elementos en cada m -dimensión. De manera que, aquellos elementos cercanos y próximos podrán ser agrupados utilizando métodos estadísticos de clasificación, como por ejemplo, el análisis de conglomerados o clúster. Para el agrupamiento se recomienda aplicar el método de Ward, ya que permite maximizar la homogeneidad dentro de cada grupo y la heterogeneidad entre

⁸ Para profundizar en la técnica MDS, ver Borg et al. (2012); de La Torre, Sagarra, y Agasisti (2016) y O'Connell et al. (1999)

éstos. Los resultados de este agrupamiento se presentan visualmente en forma de árbol (dendograma) y en él, las ramas resultantes son los grupos homogéneos.

La idea que hay detrás de definir *grupos estratégicos*, es que su conformación deber ser explicada por una o varias estrategias. Por eso, es necesario profundizar en cuales son las variables que causan el agrupamiento, y conocer porque un elemento j está ubicado en una posición particular del mapa estadístico. Para darle significado a cada dimensión utilizaremos el análisis de propiedad de ajuste (Property Fitting, ProFit), que es una regresión lineal simple entre las coordenadas de los elementos (Y , dependiente) y las k variables (X , independiente), dado

$$Y = \beta_0 + \beta X + \varepsilon \quad \text{Ecuación 11}$$

Donde, β_0 , y β nos permiten trazar en el mapa estadístico la dirección y magnitud del vector de las k variables en cada m -dimensión; y explorar cuales de éstos apuntan hacia la ubicación de un determinado grupo. De ser necesario, para mejorar la caracterización de las estrategias, es posible incluir otras variables (Profit externo) diferentes a las k variables que hacen parte del escalamiento (Profit interno).

La decisión acerca de sí un grupo es estratégico se tomará en base a la dirección y magnitud del vector, y al coeficiente de correlación del conjunto de variables que caracterizan una z estrategia. En este sentido, es importante señalar que cada estrategia debe ser caracterizada por un conjunto de variables.

3.2.2 PASO 2: Análisis estructural-funcional

Para juzgar el funcionamiento del sistema se introduce la medida de *eficiencia técnica*. En otras palabras, se considera que los elementos de un sistema funcionan adecuadamente si logran la máxima producción posible a partir de un conjunto dado de entradas (ver sección 2.5.2.2). Siguiendo la definición dada por Farrell (1957), representamos la eficiencia técnica θ como la relación entre un vector que explica la producción potencial de un elemento (\hat{Y}) y un vector que refleja la producción real (Y), es decir

$$\theta_j = \frac{\hat{Y}_j}{Y_j} \quad \text{Ecuación 12}$$

De manera que un elemento será técnicamente eficiente en la medida que sus contribuciones al sistema sean superiores o iguales a las esperadas ($\theta_j \leq 1$), es decir que funciona

adecuadamente. Y será técnicamente ineficiente ($\theta_j > 1$) si sus contribuciones al sistema son inferiores a las esperadas; indicando que es un elemento que no funciona en el margen de lo que se espera de él, ya que es posible aumentar su producción con la misma cantidad de entradas.

Entre las técnicas disponibles para estimar la eficiencia (ver sección 2.5.2) hemos optado por el análisis envolvente de datos (DEA). La principal razón, es porque a diferencia del análisis de frontera estocástico, el DEA construye la frontera de la Tecnología (T) maximizando las opciones de producción para todo el conjunto de elementos (Aparicio, 2007). Gracias a esta cualidad, el DEA es una solución metodológica óptima para evaluaciones sistémicas. El DEA es una metodología de programación lineal, que además nos permite estimar la eficiencia de múltiples unidades tomadoras de decisión (DMU de aquí en adelante) cuando el proceso de producción, como en el caso de las IES, presenta una estructura de entradas y salidas múltiples (Banker et al., 1984; Charnes et al., 1978).

DEA es una técnica versátil que ofrece una amplia variedad de aplicaciones en la educación superior (véase sección 2.3.3). En este sector, el modelo básico se ha extendido para proporcionar un medio de evaluación de eficiencia en contextos de entidades sin ánimo de lucro y multi-producto. Esto incluye extensiones de DEA que suelen estructurarse para cumplir con las siguientes condiciones metodológicas. La primera condición hace referencia a modelar procesos de producción que convierten múltiples entradas (*Inputs*) en múltiples resultados (*Outputs*) (Cohn, Rhine, y Santos, 1989). En la mayoría de los estudios esta condición se ve reflejada en la evaluación conjunta de las misiones universitarias de docencia e investigación (Rodríguez y Aparicio, 2021). La segunda condición consiste en modelar la relación entre los inputs y los outputs buscando maximizar los resultados que obtienen las entidades (modelos orientación output). Esta perspectiva de análisis es propia de las evaluaciones de los sectores asociados a políticas públicas, como lo es el sector de la educación superior (OECD, 2017b; Sarrico, Rosa, Teixeira, y Cardoso, 2010). Finalmente, dada la heterogeneidad no observada entre y dentro de las IES, los modelos DEA incluyen características para su clasificación (pre o posterior) en grupos homogéneos. Las características que se combinan en DEA hacen de esta metodología una herramienta adecuada para su uso en la evaluación de sistemas de educación superior, universidades, departamentos, programas académicos, profesores, entre otros (véase sección 2.3.1).

3.2.2.1 Estructura del modelo de medición

El objetivo del instrumento de evaluación que aquí se propone es conocer las áreas débiles o fuertes en el funcionamiento de un sistema. Sistema, que abordado desde una visión holística se escala en al menos cuatro dimensiones, que son los procesos (función o capacidad); modulo funcional (estrategia), unidad de observación (DMUs) y unidad de análisis (sistema). Como se ha señalado anteriormente (sección 2.5.2.3), diversos estudios han desarrollado distintos tipos de estructuras en los modelos DEA para hacer frente a este tipo de mediciones, donde una DMU puede estar conformada por subunidades, subprocesos o componentes. Castelli, Pesenti, y Ukovich (2010) propusieron una clasificación de este tipo de modelos DEA en cuatro categorías: modelo elemental, modelo de flujo compartido, modelo multinivel y modelo de red.

El modelo que aquí se plantea se aproxima a la estructura interna del modelo elemental que describen Castelli et al. (2010), también conocido como de estructura paralela (Singh y Ranjan, 2017). En donde el sistema está conformado por grupos estratégicos que son un conjunto de elementos (DMUs) que se desempeñan en distintos roles (estrategias), y producen contribuciones al sistema y desarrollan capacidades (procesos). Siguiendo a Castelli et al. (2010), al estructurar el modelo de esta manera se asume que el funcionamiento del sistema se ajusta a los siguientes supuestos:

1. Los grupos estratégicos no tienen entradas ni salidas compartidas.
2. Cualquier entrada o salida al sistema es también una entrada o salida de uno de sus grupos estratégicos.
3. No existen flujos intermedios entre los grupos estratégicos. Es decir que la salida de un grupo estratégico no puede ser la entrada de ningún otro grupo.
4. La frontera de referencia es propia para cada grupo estratégico.
5. Las DMUs que conforman los grupos estratégicos son homogéneas en sus tecnologías de producción (modelo paralelo homogéneo discutido por Kao, 2014).

Para analizar la eficiencia en los procesos se optó por un modelo DEA tipo caja negra por dos razones principales. La primera, porque en la práctica, las DMUs que conforman los grupos estratégicos tienen un proceso de toma de decisiones independiente. Por lo tanto, es de esperar que al interior de los grupos existan distintos niveles de eficiencia y que la producción de las DMUs pueda ser afectada por diferentes factores. Esto implica varias

limitaciones para identificar DMUs ineficientes cuando se aplican modelos DEA con estructuras de flujos compartidos o tipo red (Singh y Ranjan, 2017). La segunda razón es porque se supone que las entradas y las salidas que representan el sistema de producción de cada estrategia son de distintas calidades. Y a su vez, porque no todas las DMUs necesariamente contribuyen de igual manera en todas las estrategias.

Para ilustrar la estructura del modelo DEA suponemos que en el sistema (\mathcal{S}):

- Existe un conjunto de n elementos que son unidades de toma de decisiones (DMU) que son observadas ($j = 1, \dots, n$), donde,
 - Cada DMU_j se describe como la combinación entre entradas (inputs de aquí en adelante) y salidas (outputs de aquí en adelante), (X_j, Y_j)
 - Una DMU_j , consume m inputs $X_j = (x_{1j}, \dots, x_{mj})$, para producir s outputs $Y_j = (y_{1j}, \dots, y_{sj})$
- Existen \mathbf{R} grupos estratégicos y \mathbf{Z} estrategias de diferenciación, donde
 - (x_{zj}, \dots, x_{zjm}) es el vector de entradas M que los elementos del grupo r usa en la estrategia z para la producción de Y_j
 - Un periodo t ($t = 1 \dots \dots t + 1$) corresponde a la observación de la producción (funciones y capacidades) de un elemento j del grupo r .

Los análisis de estructura y de eficiencia son sensibles al tamaño de la muestra (número de DMUs). Una desventaja bien conocida de la DEA es que el grado de discriminación entre unidades eficientes e ineficientes es menor, en cuanto mayor sea el número de variables (inputs y outputs) que se incluyan en el modelo (Charles, Aparicio, y Zhu, 2019). Esto puede dar lugar a que las unidades eficientes se clasifiquen incorrectamente como unidades ineficientes y viceversa, y en consecuencia, la evaluación del sistema puede verse afectada. Charles et al. (2019) demostraron que un conjunto grande de DMUs ofrece mejores resultados, y además evidenciaron las limitaciones que se presentan en los modelos que se reducen en una única entrada o salida. Al respecto, la literatura indica algunas reglas empíricas que permiten calcular el número de DMUs en relación al número de entradas y salidas. En este caso, consideramos que la regla dada por Cooper et al. (2007), donde el

número (n) de DMUs debe ser $n \geq \max(x * y, 3(x + y))$, es bastante útil para lograr un modelo DEA parsimonioso.

La premisa central del instrumento de evaluación es que toda función debe requerir y depender de una capacidad para que el funcionamiento del sistema sea sostenible. Para corroborar que efectivamente esto ocurre, los procesos que llevan a cabo las DMUs se modelan en dos etapas secuenciales. La primera etapa corresponde a las capacidades y la segunda a las funciones (Figura 3-3).

Las capacidades explican el proceso de transformación en el que una entrada $X_{cj(1, \dots, n)}$ proveniente del exterior de la DMU es transformada para producir un resultado $Y_{cj(1, \dots, n)}$ que esta directamente relacionado con el logro de los objetivos organizacionales de la DMU, y son requisitos necesarios para el cumplimiento de las funciones del sistema. En la segunda etapa, las entradas corresponden a las capacidades disponibles en la DMU para obtener resultados $Y_{fj(1, \dots, n)}$ relacionados directamente con el logro de objetivos y políticas que direccionan un sistema de políticas públicas.

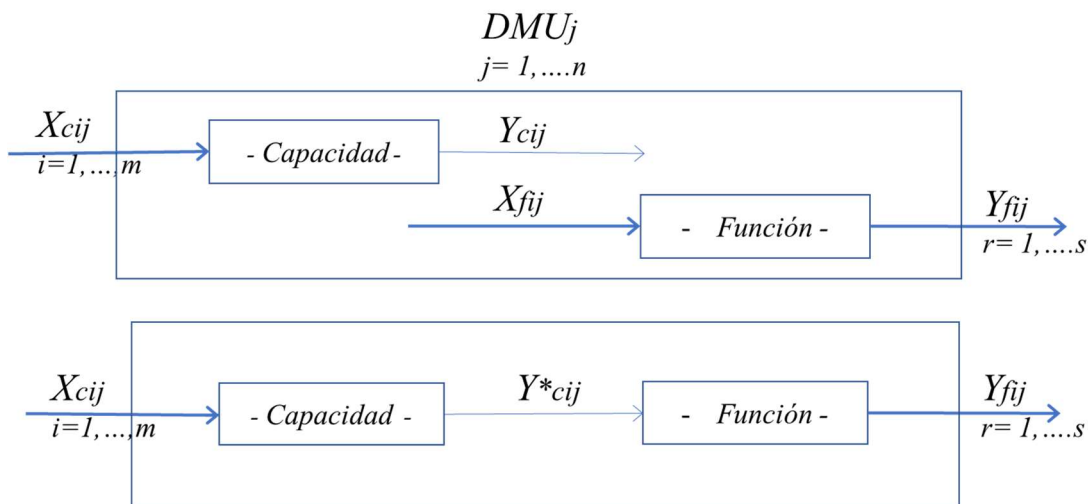


Figura 3-3. Estructura en dos etapas para modelar la dimensión de los procesos. Elaboración propia.

Como lo hemos mencionado anteriormente, el modelo supone que toda función debe requerir y depender de una capacidad, sin embargo, esta premisa no se cumple en todos los casos. En otras palabras, es posible que una DMU contribuya al sistema (funciones) sin contar con capacidades, o que cuente con una baja disponibilidad de capacidades. Y, por tanto, es probable que los puntajes de eficiencia en funciones sean sobrevalorados. Para

corregir este posible sesgo, el modelo prevé dos alternativas metodológicas. La primera es correr dos modelos DEA para el proceso de funciones, usando en el primer DEA como entradas a las variables que representan la disponibilidad real de las capacidades de la DMU_i ; mientras que en el segundo DEA, se usan como entradas los valores proyectados en la frontera de referencia que arroja el DEA de capacidades. La otra alternativa metodológica es utilizar y comparar distintos tipos de modelos DEA. Concretamente, se trata de medir la eficiencia usando modelos DEA radiales orientados a la salidas y también modelos no orientados, ni radiales, como por ejemplo la medida de Enhanced Rusell (Pastor et al., 1999).

Otra premisa del modelo es que el enfoque estratégico de una DMU marca el rol que desempeña en el sistema. El objetivo es evaluar el funcionamiento de las DMU_j del grupo r en cada una de las estrategias dominantes en el sistema. Por ello, la estructura paralela del modelo estará conformada por un número $Z_{(1, \dots, z)}$ de módulos que corresponde al número de estrategias que se desean observar. En cada módulo se ejecuta un DEA básico para los procesos de capacidades y funciones como se muestra en la Figura 3-4. Identificar la ineficiencia de las DMUs en las distintas estrategias ayuda al responsable de la toma de decisiones a concentrarse en las áreas débiles del sistema.

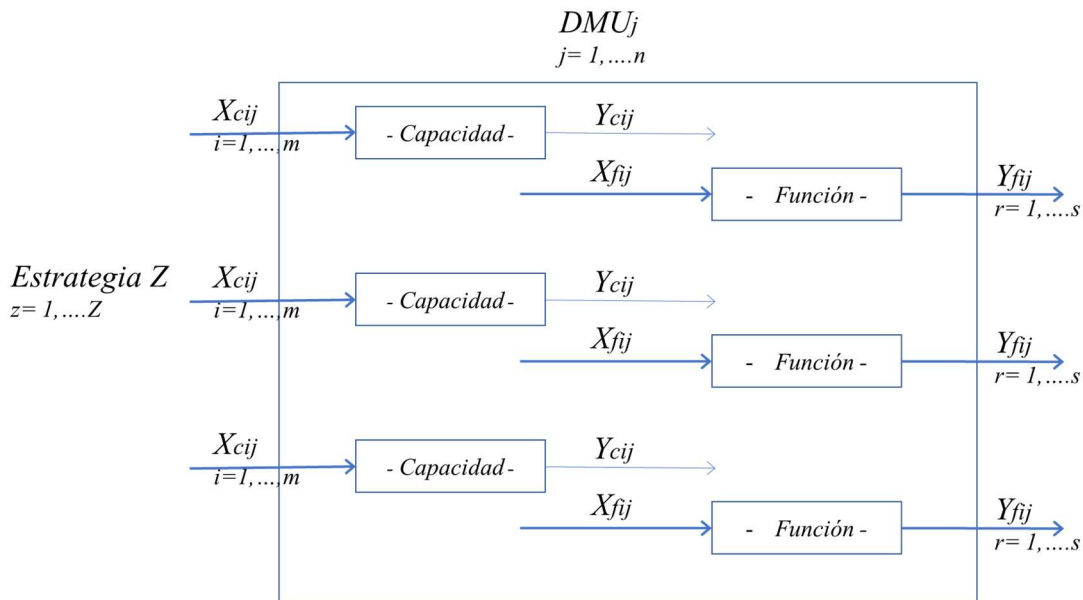


Figura 3-4. Estructura interna en módulos funcionales. Elaboración propia.

Otro de los aspectos clave en la definición de un modelo DEA es la variación en el tiempo. Teóricamente, un proceso es una secuencia de transformación de entradas en salidas que lleva implícito la variable tiempo (Luhmann, 1998). En la literatura sobre DEA se encuentran diversas alternativas metodológicas para observar los cambios de eficiencia y productividad de las DMUs en el tiempo (ver sección 2.5.2.3.3). Entre estas, la de uso frecuente es el DEA básico aplicado a largas series de datos (panel de datos) para calcular los cambios a lo largo del tiempo en la eficiencia o productividad de las DMUs, utilizando el índice de Malmquist. Esta alternativa, también resulta apropiada para evaluar el funcionamiento de un sistema, por las siguientes razones. Primeramente por las ventajas inherentes a los datos de panel que arrojan resultados para cada periodo permitiendo evaluar los cambios en la eficiencia de los grupos y del sistema en su conjunto a lo largo de los años. Es decir, que permite observar las mejoras de eficiencia de los grupos obtenidas por los avances hacia la frontera eficiente y los rezagos de las unidades ineficientes debidos a los movimientos de la frontera. Si bien esos cambios en la frontera pueden tener su origen en las decisiones estratégicas y acciones de gestión de cada agente, al mismo tiempo, los desplazamientos periódicos de la frontera pueden deberse a cambios en el funcionamiento del sistema, como lo demostró Sav (2016b, 2016a).

3.2.2.2 Paso 2a: Eficiencia de los grupos por estrategia

En primero lugar, consideramos el funcionamiento de cada elemento j del grupo estratégico r en términos de sus contribuciones al sistema (capacidades y funciones) por estrategia. El propósito es estimar en qué medida un elemento podría aumentar sus contribuciones en una estrategia dada sin utilizar más recursos. La ineficiencia de las contribuciones de los elementos de cada grupo en la estrategia z (θ_j^z) se obtendrá mediante el siguiente problema de programación DEA con orientación a salida:

$$\begin{aligned}
 & \text{Max } \theta_j^z && \text{Ecuación 13} \\
 & \text{Sujeto a,} \\
 & \sum_{r=1}^R \lambda_r Y_r^z \geq Y_j^z \theta_j^z \\
 & \sum_{r=1}^R \lambda_r X_{rm}^z \leq X_{jm}^z \quad m = 1, \dots, M \\
 & \lambda_r \geq 0 \quad r = 1, \dots, R
 \end{aligned}$$

Donde, θ_j^z es el puntaje de eficiencia del elemento j de un grupo r en una estrategia z , y representa el incremento máximo posible de sus contribuciones manteniendo sus entradas en el mismo nivel. Una puntuación igual a 1 significa que el elemento j es eficiente en la estrategia z , y que está en la frontera de referencia del grupo r . Mientras que los valores menores que 1 indican que el elemento es ineficiente.

A partir de los puntajes de eficiencia θ_j^z obtenidos por el elemento j es posible estimar su contribución máxima en la estrategia z , dado,

$$\theta_j^z = \frac{\hat{Y}_j^z}{Y_j^z}$$

Entonces, si asumimos que el elemento j es eficiente en la estrategia z su máxima contribución al grupo estratégico estará dada por,

$$\hat{Y}_j^z = Y_j^z \theta_j^z \tag{Ecuación 14}$$

3.2.2.3 Paso 2b: Interdependencia entre Funciones y Capacidades por estrategia

En el paso anterior la eficiencia de un elemento j reflejaba sus contribuciones al grupo estratégico en una estrategia determinada, independientemente de sus capacidades. Sin embargo, no considerar las capacidades implicaría penalizar aquellos elementos que sus contribuciones están por debajo de lo esperado, no porque sean ineficientes, sino porque sus contribuciones demandan más y mejores capacidades. Si no se tiene en cuenta este aspecto, se estaría interpretando como mal funcionamiento, a lo que en realidad resulta ser la generación de las capacidades que son necesarias para hacer sostenible el sistema. O, por el contrario, juzgar como un buen funcionamiento, a las grandes contribuciones que no están sustentadas en las capacidades que se requieren.

Para controlar la interdependencia que debe existir entre funciones y capacidades se resuelve el programa DEA del paso 2a (ecuación 13) con las siguientes especificaciones. Por una parte, se busca $Max \theta_{c_j}^z$ para estimar la ineficiencia en las capacidades de un elemento j en la estrategia z . Donde, $\theta_{c_j}^z$ representa el aumento en las capacidades que podría lograr el elemento j de un grupo r manteniendo las mismas entradas.

Por otra parte, se plantea $Max \theta_{cfj}^z$ para estimar la ineficiencia en las funciones de un elemento j en la estrategia z dependiendo de sus capacidades. Donde, θ_{cfj}^z representa el aumento potencial en funciones que podría lograr un elemento del grupo r en una estrategia dada a partir de las capacidades con las que cuenta.

Entonces, asumiendo que el elemento j es eficiente en la estrategia z su máxima producción en capacidades estará dada por,

$$\hat{Y}_{cj}^z = Y_{cj}^z \cdot \theta_{cj}^z \quad \text{Ecuación 15}$$

Y en funciones respecto a las capacidades, por

$$\hat{Y}_{cfj}^z = Y_{cfj}^z \theta_{cfj}^z \quad \text{Ecuación 16}$$

Sin embargo, el que un elemento sea eficiente en funciones y en capacidades no garantiza que sea eficiente en vincular las capacidades para mejorar sus contribuciones al sistema. En otras palabras, dado un nivel de capacidades esperado del elemento j en una estrategia dada (\hat{Y}_{cj}^z) la ineficiencia de las funciones (θ_{CFj}^z) se obtendrá mediante el siguiente problema de programación DEA:

$$Max \theta_{CFj}^z \quad \text{Ecuación 17}$$

Sujeto a,

$$\begin{aligned} \sum_{r=1}^R \lambda_r Y_r^z &\geq Y_j^z \theta_{CFj}^z \\ \sum_{r=1}^R \lambda_r X_{rm}^z &\leq X_{jm}^z \quad m = \hat{Y}_{Cj} \\ \lambda_r &\geq 0 \quad r = 1, \dots, R \end{aligned}$$

Donde, θ_{CFj}^z es el puntaje de eficiencia en funciones-capacidades del elemento j de un grupo en una estrategia z , y representa el incremento máximo posible de sus contribuciones en una determinada estrategia dado un nivel esperado de capacidades. Un valor de θ_{CFj}^z igual a uno significa que el elemento j es eficiente en las funciones-capacidades en la estrategia z , y que está en la frontera de referencia del grupo r .

Los modelos DEA (Ecuaciones 13 y 17) se utilizan para estimar la eficiencia de un elemento j del grupo r en cada estrategia (z) y año (t) (Tabla 3-3). Y, los puntajes de eficiencia resultantes son utilizados como indicadores del estado de funcionamiento de cada elemento en el contexto de un grupo.

Tabla 3-3. Eficiencia de un elemento por estrategia en un periodo t .

Estrategia (z)	Estrategia 1	Estrategia 2	Estrategia ..z
Capacidad	θ_{cj}^1	θ_{cj}^2	θ_{cj}^z
Capacidad-Función	θ_{CFj}^1	θ_{CFj}^2	θ_{CFj}^z
Función	θ_{fj}^1	θ_{fj}^2	θ_{fj}^z

Se parte de la base que los puntajes de eficiencia θ oscilan entre 0 y 1, siendo uno el valor que identifica a las DMUs eficientes. La posición de cada elemento (DMU) en el grupo se proyecta partiendo de que tan eficientes son en desarrollar capacidades, y luego respecto a su eficiencia en las contribuciones al sistema. En la Figura 3-5 se presenta el esquema de interpretación de estos puntajes. Donde se considera que un elemento j funciona de manera sostenible sí es eficiente en el desarrollo de capacidades, y estas capacidades sostienen las contribuciones al sistema. Mientras que el funcionamiento de un elemento j que no es eficiente en desarrollar capacidades ni en sus contribuciones al sistema se calificará como no sostenible. Para visualizar el funcionamiento del conjunto de elementos que conforman un grupo se plantea un tablero con colores en semáforo.

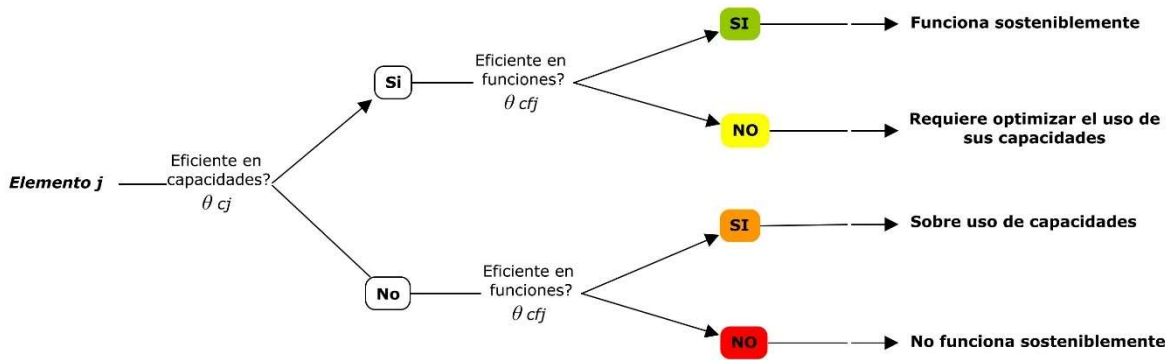


Figura 3-5. Árbol de decisión sobre funcionamiento de elementos j .

Es necesario corroborar si los niveles de eficiencia y de contribuciones de un elemento j en los periodos t a $t+1$, lo clasifican efectivamente dentro del grupo estratégico al que pertenece. Para aclarar si esta condición se cumple en la literatura están disponibles diversas técnicas matemáticas, como el análisis discriminante. Esta es una técnica estadística multivariante que permite construir un modelo predictivo/descriptivo para discriminar un grupo basado en variables predictoras observadas (Calvo y Rodríguez, 2003). En este caso,

el análisis discriminante permite reducir la variabilidad contenida en todos los puntajes de eficiencia que caracterizan el funcionamiento de un elemento j a través de funciones discriminantes. Luego, establece cuáles de estos puntajes de eficiencia son predictores de un grupo r , y valida la asignación de un elemento j a un grupo r a partir del conjunto de puntuaciones de eficiencia que esta ha obtenido.

Una vez confirmado que la asignación del elemento al grupo r es correcta, y que este se mantiene durante el periodo de observación en el mismo grupo, se continúa analizando el funcionamiento de los grupos estratégicos. En el caso de que un elemento j sea clasificado en un grupo diferente al inicialmente asignado se debe evaluar si esto es un fallo/merito estructural del sistema.

3.2.2.4 Paso 2c: Funcionamiento de grupos estratégicos

El funcionamiento de un grupo r se juzga a partir de la diferencia entre las contribuciones que hace al sistema y las contribuciones que se esperan de este. Donde, la contribución real corresponde a la sumatoria de la producción de los elementos que lo conforman, asumiendo que todos son igualmente eficientes en todas las estrategias. Las contribuciones esperadas corresponden a la sumatoria de la producción máxima esperada para los elementos (se estima utilizando las Ecuaciones 15 y 16) que hacen parte de un grupo r en una estrategia determinada.

Entonces, la contribución esperada para un grupo r en funciones, capacidades y funciones dependiendo de las capacidades, estará dada por,

Funciones,

$$\hat{Y}_f^* = \sum_{z=1}^Z \hat{Y}_{fj}^z = \sum_{z=1}^Z Y_{fj}^z \theta_{fj}^z \quad \text{Ecuación 18}$$

Capacidades,

$$\hat{Y}_c^* = \sum_{z=1}^Z \hat{Y}_{cj}^z = \sum_{z=1}^Z Y_{cj}^z \theta_{cj}^z \quad \text{Ecuación 19}$$

Capacidades-Funciones,

$$\hat{Y}_{cf}^* = \sum_{z=1}^Z \hat{Y}_{cfj}^z = \sum_{z=1}^Z Y_{cfj}^z \theta_{cfj}^z \quad \text{Ecuación 20}$$

Y el funcionamiento del grupo r, será juzgado por el siguiente indicador:

$$\left| \sum_{z=1}^Z \hat{y}_c^z - \sum_{z=1}^Z y_c^z \right|$$

$$IF (\%) = \frac{\hat{Y}_{Cr}^z - Y_{Cr}^z}{\hat{Y}_{Cr}^z}$$

(Ecuación 21)

Donde, los valores mayores o iguales a cero representan un funcionamiento adecuado. Contrariamente, los valores inferiores a cero son indicadores de que el grupo no funciona a los niveles esperados. La Tabla 3-4 describe el esquema de resultado que se obtienen para los grupos estratégicos.

Tabla 3-4. Producción agregada de un grupo por estrategia (z) en un periodo (t).

	Estrategia 1	Estrategia 2	Estrategia ..z	Producción agregada virtual del Grupo r	Producción agregada real del Grupo r
Capacidad del grupo r	$\sum_{j=1}^n \hat{y}_{cj}^1$	$\sum_{j=1}^n \hat{y}_{cj}^2$	$\sum_{j=1}^n \hat{y}_{cj}^z$	$\sum_{z=1}^Z \hat{Y}_{cj}^z$	$\sum_{z=1}^Z y_{cj}^z$
Capacidad-Función del grupo r	$\sum_{j=1}^n \hat{y}_{CFj}^1$	$\sum_{j=1}^n \hat{y}_{CFj}^2$	$\sum_{j=1}^n \hat{y}_{CFj}^z$	$\sum_{z=1}^Z \hat{Y}_{CFj}^z$	$\sum_{z=1}^Z y_{CFj}^z$
Función del grupo r	$\sum_{j=1}^n \hat{y}_{fj}^1$	$\sum_{j=1}^n \hat{y}_{fj}^2$	$\sum_{j=1}^n \hat{y}_{fj}^z$	$\sum_{z=1}^Z \hat{Y}_{fj}^z$	$\sum_{z=1}^Z y_{fj}^z$
Producción agregada real de la estrategia z	$\sum_{r=1}^R Y_j^1$	$\sum_{r=1}^R Y_j^2$	$\sum_{r=1}^R Y_j^z$		
Producción agregada virtual de la estrategia z	$\sum_{r=1}^R \hat{Y}_j^1$	$\sum_{r=1}^R \hat{Y}_j^2$	$\sum_{r=1}^R \hat{Y}_j^z$		

3.2.3 PASO 3: Análisis fallos internos

Los fallos o méritos en el funcionamiento del sistema se juzgan desde la perspectiva estructural y funcional. Los problemas estructurales estarán vinculados a las ineficiencias que provienen de la composición, de los enfoques estratégicos y de las escalas de trabajo,

mientras que los fallos funcionales se relacionan con la disponibilidad y cantidad de capacidades.

El que un grupo funcione adecuadamente no garantiza que los elementos que lo componen funcionen bien en todas las estrategias. De hecho, el que un elemento j adopte un enfoque estratégico supone que los niveles de desempeño por estrategia son diferentes. Por tanto, es necesario evaluar si el enfoque estratégico afecta los niveles de contribución al sistema. La *eficiencia intraestrategia* se debe a un uso más o menos eficiente de los factores productivos dentro de cada estrategia. Para esto, la producción agregada real y esperada de un grupo r se descompone entre las z estrategias observadas y se compara estadísticamente con la producción agregada para el sistema.

Cuando se tiene en cuenta la heterogeneidad en la producción agregada entre estrategias, como nuestro método nos permite hacer, las cosas son más complejas. A partir de los resultados que arrojan estas comparaciones se analiza si ocurren fallos o méritos funcionales en el sistema. Entonces, si es baja la producción agregada de capacidades y funciones relacionadas con las estrategias que identifican a un grupo existe un *fallo grave* en el sistema. Pero si esto ocurre en otras estrategias se considera que es un *fallo leve*. De este modo, puede tenerse en cuenta la parte de los resultados aparentemente malos debido a la especialización en una determinada estrategia, y llegar a demostrar que un grupo no es tan malo como parece. En estos casos, si los tomadores de decisiones consideran que las estrategias de baja productividad son importantes, cuentan con información de referencia sobre ellos para no penalizarlos en las evaluaciones.

De igual modo, es posible que el funcionamiento agregado de los grupos sea distinto y que en el sistema existan otros efectos asociados con su estructura. Debido, entre otras razones, a que la competencia de los grupos estratégicos por los insumos disponibles en el sistema depende de sus enfoques estratégicos y por tanto, es distinta. De modo que, puntuar como eficiente en las funciones agregadas puede ser el resultado de estar especializado en las estrategias que son más (o menos) productivas. Para estimar el *efecto de composición* se compara la producción agregada real y esperada de cada grupo con la producción agregada del resto de grupos. A partir de estos resultados se llega a identificar cuáles son los grupos líderes y los elementos del sistema que sirve de referencia por sus buenas prácticas para cada una de las estrategias observadas.

3.2.4 PASO 4: Funcionamiento del sistema

Sobre la base del indicador de funcionamiento que se estima para capacidades y funciones en cada grupo (Ecuación 21), dividimos el plano bidimensional en cuatro cuadrantes, a saber, la zona sostenible (cuadrante I), la zona potencial (cuadrante II), la zona no sostenible (cuadrante III) y la zona en riesgo (cuadrante IV), como se muestra en la Figura 3-6. La posición de cada grupo en un cuadrante específico depende de su eficiencia en una estrategia y año determinado.

En detalle: La zona sostenible (I) se refiere a los grupos con alta eficiencia tanto en capacidades como en funciones, y tienen un rendimiento general relativamente sostenible. La zona potencial (II) incluye los grupos que tienen alta eficiencia en las capacidades y baja eficiencia en las funciones. Estos grupos reúnen elementos maduros con capacidades consolidadas, pero necesitan promover más contribuciones al sistema. Además, es posible que en esta zona se ubiquen los elementos especializados en estrategias poco productivas. La zona no sostenible (III) se refiere a los grupos que tienen baja eficiencia en capacidades y funciones. Estos grupos deben ser incentivados a adquirir mayores y mejores capacidades y a producir mayores contribuciones para avanzar en el sistema. Finalmente, la zona en riesgo (IV) consiste en grupos con baja eficiencia en capacidades y alta eficiencia en funciones. Estos grupos tienen potencial para competir pero necesitan mejorar sus capacidades. Los grupos ubicados en esta zona merecen especial atención porque están poniendo en riesgo la sostenibilidad del sistema, ya que podrían estar sobreexplotando sus capacidades y desmejorando la calidad de sus contribuciones.

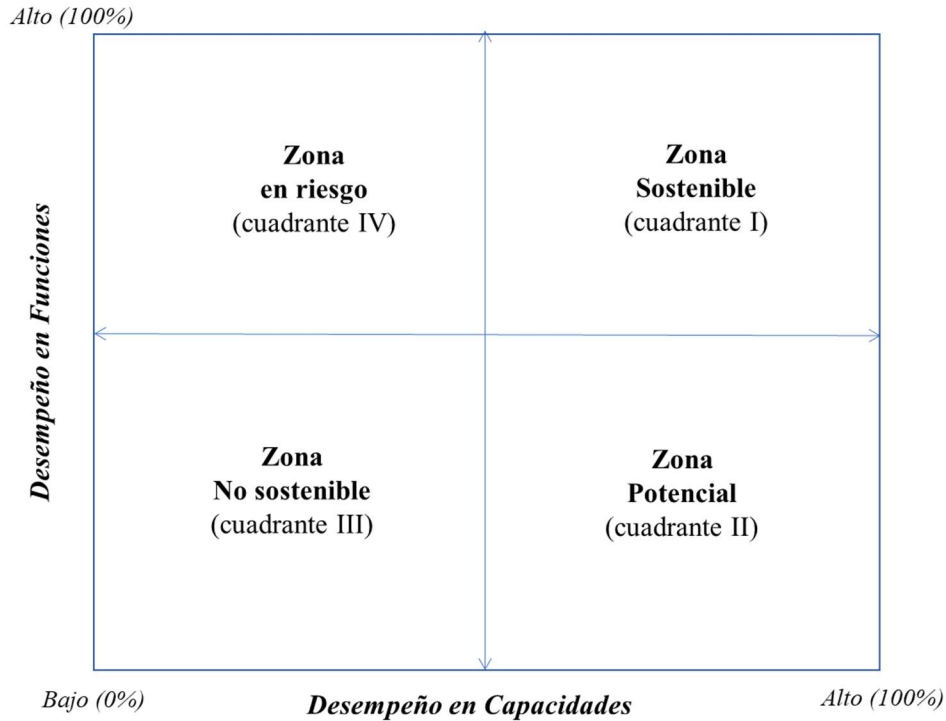


Figura 3-6. Indicador de funcionamiento sostenible por grupo. Elaboración propia.

El modelo también analiza los cambios del funcionamiento del Sistema en el tiempo. Primero se calculan las producciones agregadas de los grupos en cada estrategia y para varios periodos (por ejemplo, año). Sobre la base de estos resultados se proyecta en el tiempo el comportamiento del indicador de funcionamiento de los grupos, tanto en capacidades como en funciones, como se muestra en la Figura 3-7.

Se espera que las zonas de descritas anteriormente sigan trayectorias temporales que serán de utilidad para juzgar el funcionamiento de cada grupo en el tiempo. Puntualmente, se espera que los grupos ubicados en la zona I aumenten sus capacidades en proporciones similares en las que incrementan sus contribuciones al sistema. En los grupos de la zona II es probable que las capacidades crezcan a un mayor ritmo que sus contribuciones al sistema, mientras que los grupos de la zona III tanto las contribuciones como sus capacidades disminuyen. Finalmente, en la zona IV aunque la contribuciones al sistema aumentan sus capacidades disminuyen en proporción.

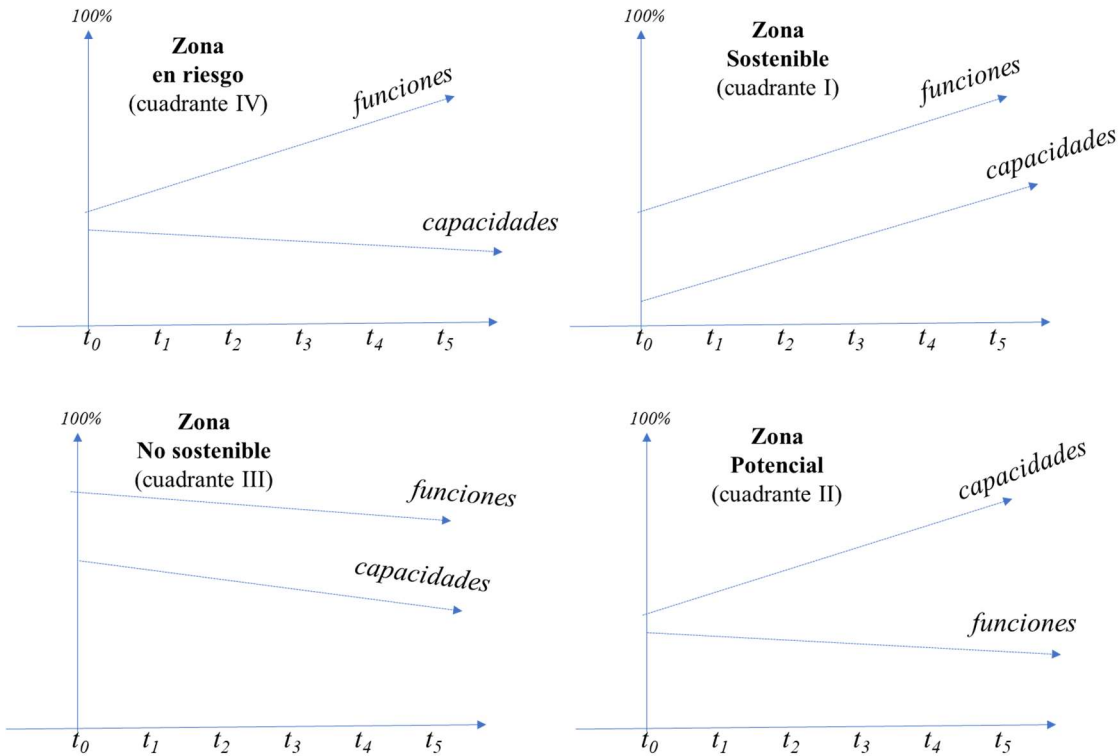


Figura 3-7. Escenarios de cambios temporales en capacidades y funciones de grupos. Elaboración propia.

3.3 Conclusiones

El instrumento sistémico que proponemos, a diferencia de evaluación determinísticas, ofrece varias ventajas que señalamos a continuación (Doty y Glick, 1994a).

- Define múltiples perfiles que expresan el efecto sinérgico (no aditivo) entre las funciones y capacidades de los elementos.
- Proporcionar un mecanismo para incorporar la visión holística en la investigación empírica. Esto incluye considerar múltiples características y dimensiones para representar un patrón multidimensional de características en las IES.
- Incorpora el concepto de equidad que es una condición deseada en sistemas de políticas públicas. Esto implica que una IES puede alcanzar el mismo estado final siguiendo varios caminos, y que los grupos estratégicos identificados conducirán a las IES de un mismo grupo a estados similares.

- Ayudar a superar la limitación que representa la heterogeneidad del sistema, al identificar grupos con una lógica dual. Es decir, homogéneos internamente y heterogéneos entre estos.
- Ayuda a identificar estrategias que no se visualizan fácilmente y que mejoran el funcionamiento del sistema.
- Permite visualizar intuitivamente rutas de crecimiento o evolución que puede seguir el sistema.
- Contribuye en las prescripciones necesarias para el diseño de instrumentos normativos.

Una de las principales ventajas del modelo empírico que proponemos radica en que permite incorporar las particularidades de producción de cada estrategia, en la valoración del funcionamiento del sistema. En este sentido, el modelo asume que cada estrategia requiere de diferentes insumos y recursos, y además, que los aportes que provienen de cada una de estas son distintos. Estas diferencias pueden llegar a ser determinantes en la valoración del funcionamiento de cada elemento. Por esta razón, en lugar de evaluar la producción agregada de un elemento, consideramos su producción en cada estrategia y se comparan frente a las buenas prácticas presentes en el grupo de actores al que corresponde. Desde este punto de vista, el modelo permite distinguir en el funcionamiento de cada elemento entre dos efectos diferentes. Un *efecto de estructura* que refleja las diferencias en los elementos debido a su especialización. Y un efecto que hemos denominado *efecto intra-estrategia* que explica las diferencias relacionadas con la naturaleza de la estrategia. Esta cualidad resulta ser especialmente relevante cuando se evalúan sistemas, que como los sistemas de educación superior cumplen con múltiples funciones asociadas a distintas actividades.

Para ilustrar mejor en que consiste esta ventaja, podemos referirnos a las diferencias que caracterizan a los productos de formación académica. Los productos académicos, según sea su naturaleza, objetivo de formación y área de conocimiento, se diferencian en sus esfuerzos de producción (duración, número de créditos académicos año, nivel de formación del docente, entre otros), los insumos que requieren (requisitos de admisión, recursos financieros), y en las contribuciones (número de graduados) al sistema. Por ejemplo, al comparar el número de créditos que producen las IES privadas colombiana en los distintos

niveles de formación y campos de estudio es evidente que los esfuerzos de producción son distintos.

Por otra parte, es importante señalar algunas de las limitaciones del instrumento de evaluación:

- Analizar y deducir la causalidad entre múltiples dimensiones es complejo.
- Identificar varios grupos estratégicos y describir su identidad estratégica precisa de incluir distintas teorías de rangos medios para explicar un solo fenómeno.
- La simplicidad intuitiva podría enmascarar algunas complejidades y sinergias que resultan importantes en el funcionamiento del sistema.
- Se requiere un alto volumen de información y describir un mayor número de dimensiones.

Parte II

Evaluación del SPES en Colombia

Capítulo 4. Sector Privado de la Educación Superior

4.1 Caracterización del Sector privado

En la educación superior la distinción tradicional entre lo público y lo privado se hace estrictamente en términos de propiedad legal¹ (Levy, 2013). En general, las definiciones dadas a estos dos sectores se derivan de la economía neoclásica y de la filosofía de política estatista (Marginson, 2007). De modo, que es común referirse al sector público de los SES como aquel que está conformado por las IES públicas, independientemente del nivel de privatización de algunas de estas entidades, y al sector privado, como aquel que vincula a las IES de propiedad privada que producen bienes públicos², sin o con fines de lucro (Levy, 2013). Consecuentemente, a las IESp se les define como a entidades de propiedad privada, que son autónomas en la tomas de sus decisiones y en su gobernabilidad (Raza, 2009). Y aunque se les asocia con la producción de un bien público (aún a las IES con fines de lucro), se encuentran estrechamente relacionada con el mercado, la calidad y la competencia

¹ Sin embargo, en términos de los requisitos de explicación y de formulación de políticas, más importante que el título legal formal de propiedad, es el carácter social y cultural del resultado o 'bienes' producidos por las IES. Los efectos de estas instituciones en la enseñanza / Aprendizaje, investigación, certificación de egresados, servicio comunitario y nacional. En este sentido, Marginson (2007) argumenta como dichos resultados o bienes pueden ser "privados" o "públicos".

² Tomado de Marginson (2007): “La definición económica neoclásica de bienes "públicos", descrita por Samuelson (1954), se refiere a bienes (o servicios) que no son rivalizables, ni excluibles. Estos bienes no son rivales, ya que pueden ser consumidos por cualquier número de personas sin agotarse, y no son excluibles, ya que los beneficios no se pueden limitar a compradores individuales. Mientras que los “bienes privados” se definen como aquellos que son a la vez rivales y excluibles”.

(Marginson, 2007). Por lo general, las IESp son legalmente sin fines de lucro, pero cada vez más son legalmente lucrativas también (Levy, 2013).

Levy, (2013) resume la dinámica histórica entre los sectores público y privado en tres momentos. El primer momento localizado en el siglo XIX y principios del siglo XX, se caracteriza por el auge del estado nación impulsando al sector público, de modo que las IES publicas predominaron sobre las iniciativas privadas. Un segundo momento, vinculado al crecimiento del estado de bienestar promovido en el siglo XX en los países desarrollados, y con ecos en los países en desarrollo. Allí, la educación superior pública aumento significativamente, en proporción a la privada, gracias al cambio de las IES publicas existentes en los años sesenta, a la creación de nuevas IES públicas y al crecimiento propio del sector de la educación superior. Durante décadas esta fue la principal tendencia mundial, acompañada por la expansión del papel del estado en la financiación y la elaboración de normas. El tercer momento, que ocurre en las últimas décadas, muestra el crecimiento de lo privado respecto a lo público, tanto en el número de IES como en el porcentaje de la matrícula total.

Aunque desde estas perspectivas se trata lo público y lo privado como mutuamente excluyentes (Levy, 2017), en las últimas décadas, se ha evidenciado que estos sectores se superponen cada vez más, y por tanto, los SES tienden a perder su enfoque sectorial (Marginson, 2007). Y en su lugar, la literatura sobre privatización de la educación superior hace una clara distinción entre la privatización externa y la interna. La privatización externa es aquella dirigida exclusivamente al crecimiento del sector privado, mientras que la interna se refiere a la privatización parcial del sector público (Kwiek, 2018). Según Marginson (2007) el sector público participa cada vez más en la prestación de servicios que podrían calificarse como bienes privados, gracias a la creación de unidades con capacidad de respuesta que les permitan ser competitivos frente a sus contrapartes privadas; y al desarrollo de productos académicos que generan mayores márgenes de rentabilidad (Carpentier, 2012). En ambos casos, las IES públicas se convierten en competidores directos de las IESp, con fuertes implicaciones en el tamaño y las dinámicas de crecimiento de este último sector (Levy, 2013).

Sin embargo, también es posible que las IESp, incluso de vez en cuando las instituciones con fines de lucro, produzcan bienes públicos (Marginson, 2007). Por tanto, para entender

las dinámicas actuales del SPES es necesario distinguir entre privatización y des-privatización. De acuerdo con Kwiek (2017), la privatización significa que la supervivencia económica y la viabilidad financiera de una IES depende y es inseparable de su misión. En cambio, la des-privatización aleja cada vez más a las IES de las misiones universitarias, centrando su atención en las actividades generadoras de ingresos y su supervivencia económica en competir por la financiación pública en sus diversas formas.

La explosión del sector privado ha sido abrumadora en los países en desarrollo (Levy, 2008). A partir de la década de los noventa, la gran mayoría de los países han incrementado la participación de su población en la educación superior alcanzado niveles de cobertura que los caracteriza como SES masivos³ o universales (Carpentier, 2018; Marginson, 2016). Para lograrlo, una estrategia determinante y común entre estos países, ha sido la privatización de la educación superior (Kwiek, 2018), refiriéndonos a esta, en el sentido estricto del crecimiento del sector privado (Kwiek, 2017).

El crecimiento del sector privado se ha elevado a casi un tercio de la matrícula⁴ total de educación superior en el mundo y es uno de los fenómenos de privatización de mayor interés en la actualidad (Salmi, 2017). Según cifras de la OECD (2018), los países con mayores índices de privatización en la educación superior son Reino Unido, Japón, Chile, Estados Unidos y Colombia (Figura 4-1). Llama la atención, las regiones de América Latina y Asia donde el sector privado representa el 49% y 36% de la matrícula, respectivamente, aunque en estos países los números en la matrícula absoluta son significativamente mayores que en el resto del mundo (Levy, 2010). Según Mok y Jiang, (2018) países como Corea del Sur, Japon, Taiwan, Hong Kong y China continental han experimentado una expansión sin precedentes en la educación superior privada, gracias a la creación y comercialización de

³ Trow (1973) clasifica SNES en tres tipos, “Elite”, “Masivo” y “Universales”, en función a la cobertura en educación superior, estimada como la proporción que existe entre la matrícula en educación superior y la tasa de graduación de educación secundaria. En los SNES-Elite la cobertura es inferior al 15%; en los SNES-Masivos la cobertura oscila entre el 15 y el 50%, y en los SNES-Universales la cobertura es superior al 50%.

⁴ Aunque habitualmente, las estadísticas públicas cuantifican lo privado y lo público por la designación jurídica de la IES, es decir que si una institución es legalmente privada, la matrícula asociada a esta se cuenta como privada, independientemente del grado de financiación pública que se recibe la IES, o viceversa, la matrícula de IES públicas se cuenta como pública, independiente del grado de privatización en las finanzas o la administración del producto académico que se analiza (Levy, 2013).

programas de formación que satisfacen la demanda de los usuarios. Específicamente, Corea y Japón han alcanzado niveles de cobertura en educación superior privada considerablemente altos (superiores al 60%) entre los jóvenes de 25 a 34 años (Mok y Jiang, 2018).

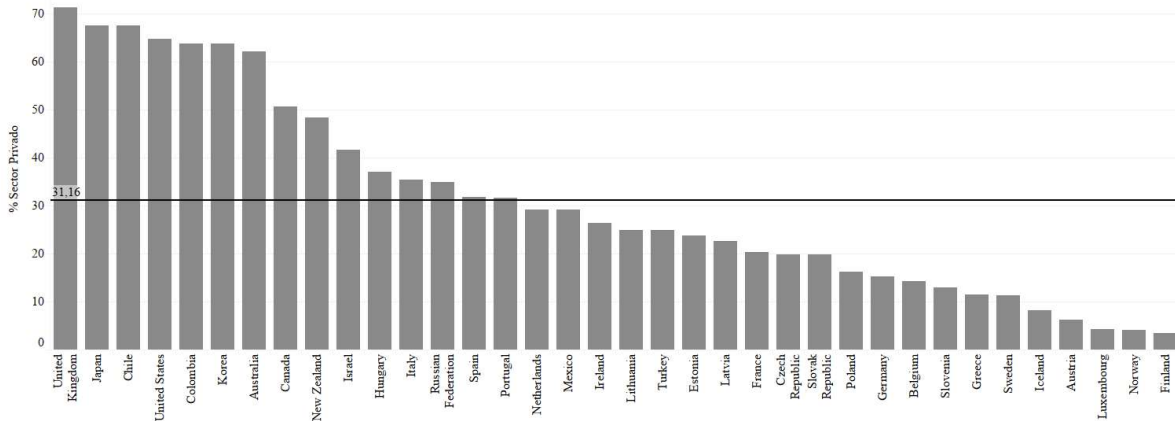


Figura 4-1. Distribución de fuentes privadas de fondos para instituciones de educación terciaria en países de la OECD, con corte a diciembre de 2015. Promedio de países OECD 31.2%. Tomado de: Table C3.2. en el informe OECD in Education at a Glance (OECD, 2018). Disponible en https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2018_eag-2018-en

En 2009, Daniel Levy propone caracterizar la estructura del sector privado basado en una tipología de las IESp que representa su capacidad para atraer y seleccionar estudiantes. A partir de su propuesta, se acuñaron los términos “universidades de élite” y “universidades no élite o de absorción de la demanda”, refiriéndose en el primer caso, a IESp que compiten por estudiantes de élite⁵ (incluso internacionales), y en algunos casos, por profesionales académicos de prestigio. Por su parte, se refiere a universidades de “no élite” como aquellas que tienden a ser poco selectivas en la admisión de estudiantes, y en cuya oferta predominan los programas cortos y de bajo costo, sobre todo en áreas de ciencias sociales y administrativas. Esta tipología también discrimina una tercer tipo de universidades que son confesionales, pero este autor en sus últimas publicaciones sugiere actualizar esta tipología refiriéndose a este tipo de universidad en particular (Levy, 2017)

⁵ El termino estudiantes de élite hace referencia a la condición socioeconómica del estudiante y no a su excelencia académica (Levy, 2009).

El aumento en el número IES privadas ha sido generalizado en todos los Países. Particularmente, en los países asiáticos y latinoamericanos se observa que los SES están cada vez más dominados por IESp, que a menudo son instituciones con fines de lucro (Salmi, 2017). El segmento de más rápido crecimiento corresponde a las IESp que absorben la demanda (también llamadas “no elite”), tanto con fines o sin fines de lucro (Levy, 2008). En países con altos índices de privatización, como Chile, Japón y Brasil, el número de IESp puede ser significativamente mayor que el de la IES públicas, y llegan a dominar en el sistema. Según las cifras disponibles en el Proyecto PROPHE⁶, en Chile las instituciones privadas representan el 91% del total de sistema, en Japón son el 89.5% y en Brasil el 88.3% (<http://www.prophe.org/>). Es importante advertir que en estos países el sector privado esta mayoritariamente conformado por instituciones no universitarias, es decir por IESp que se ocupan principalmente de la formación postsecundaria o vocacional (Figura 4-2). En Colombia, las IES privadas representan el 70.1% del sistema de educación superior colombiano (Rodríguez, Zabala-Iturriagoitia, y Aparicio, 2021), y se considera que la educación superior está dominada por el sector privado (Pineda y Celis, 2017). En este país, al igual que en los Estados Unidos, las instituciones privadas son en su mayoría de carácter universitario, y es probable, que esto conlleva a que el sector privado colombiano tenga mayores responsabilidades y compromisos con la investigación (Arimoto, 2014).

⁶ PROPHE son las siglas en ingles del Proyecto de Educación Privada (The Program for Research on Private Higher Education) que lidera Daniel Levy. Este proyecto recopila estadísticas a nivel mundial sobre el sector privado de la Educación superior que están disponibles en <http://www.prophe.org/en/data-laws/national-databases/>

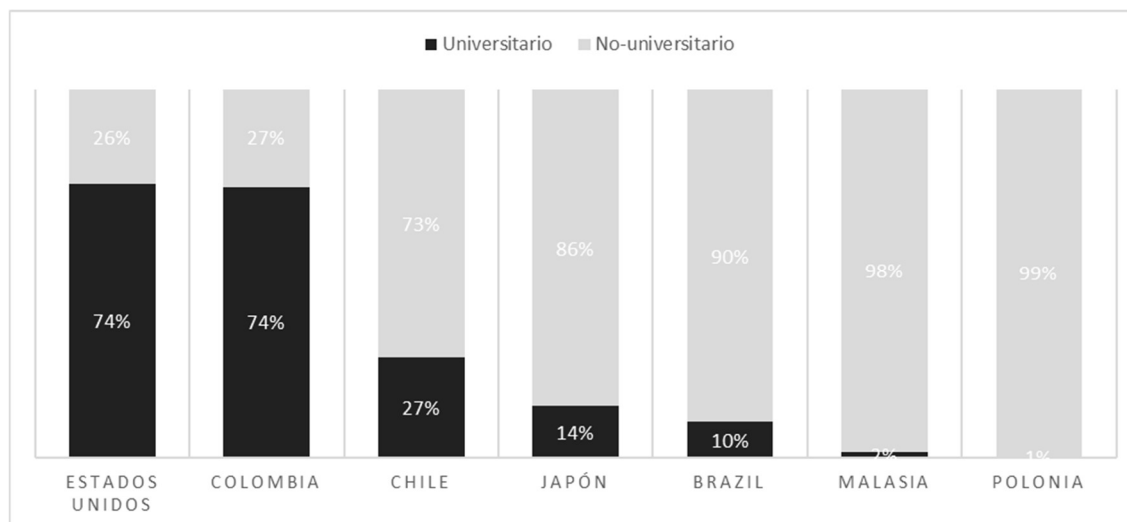


Figura 4-2. Porcentaje del número de IESp del sector universitario y no universitario (corte a 2010). Datos consultados en julio 2019 (<http://www.prophe.org/>). Las cifras de Colombia son tomadas de SNIES-MEN.

En los últimos años, el sector privado se ha visto afectado y reducido por distintas causas de origen socioeconómico y político. Las causas más relevantes están relacionadas con las crisis económicas. Por una parte, debido a la disminución del grupo social objetivo de este sector (por ejemplo los egresados de colegios privados) y por otra, porque se acentúan los procesos de selección y dado que las IESp absorbentes de la demanda son las más vulnerables, estas tienden a desaparecer (Levy, 2013). El sector privado también es directamente afectado por las políticas que promueven la expansión y la privatización parcial dentro de la educación superior pública (Marginson, 2007).

En términos del triángulo de Burton Clark (1983), las directrices de los Estados, las demandas del mercado y los intereses académicos reúnen los distintos factores que explican las transformaciones estructurales del sistema de educación superior. En este sentido, a continuación se ofrece una breve revisión acerca de los principales intereses y presiones que más afectan al sector privado, y los desafíos que conlleva el diseño de un instrumento de evaluación sistémica para este sector.

4.1.1 Rendición de cuentas y autonomía

De acuerdo con Teixeira y Amaral (2001) las motivaciones que tienen los países para promover el crecimiento del sector privado son al menos tres. La primera, es que este sector,

al contar con una mayor flexibilidad administrativa ocuparía otros nichos de mercado que son de limitado acceso para la educación pública. El segundo, es que al contar con una motivación financiera, demostraría mejores capacidades para explorar nuevas oportunidades de mercado. Y el tercero, es que debido al aumento de la competencia por estudiantes, personal y fondos se estimulaba una mayor eficiencia y calidad en todo el sistema. Y recientemente, Carpentier (2018) argumenta que la educación transfronteriza es un terreno del sector privado, y por esta razón se señala a las IESp como responsables del mercado internacional.

Pero los resultados, en varios países demuestran que el sector privado no cumple con esas expectativas. Es un hecho, que las IESp se han convertido en una fuente importante de problemas para los gobiernos, provocando graves tensiones dentro del sistema (Carpentier, 2018; Levy, 2013). Las realidades sobre los niveles de endeudamiento para cubrir las matrículas, la baja calidad y el fraude en las IESp son motivo de gran preocupación para los gobiernos (Salmi, 2017). Además, estas instituciones demostraron que sus prioridades no siempre corresponden a las definidas en las políticas o las exigencias socioeconómicas de los países. Observando que la provisión de las IESp tiende a concentrarse en áreas geográficas de mayor densidad poblacional, que su oferta académica está compuesta por programas con bajas expectativas de empleo, y que existe un claro desequilibrio en el desarrollo entre la docencia y las misiones universitarias de investigación y extensión (Levy, 2013; Teixeira et al., 2012). A esto se le suman, los altos costos que le imprimen al sistema, y los bajos niveles de eficiencia (Guarín, Londoño, Medina, Parra, y Vélez, 2016; Sav, 2012).

En las últimas décadas, el Estado ha cambiado su papel de controlador a supervisor de los sistemas de educación superior. En línea con esto, es común encontrar que los países han adoptado políticas que favorecen la autonomía universitaria y que son acompañadas por mecanismos de rendición de cuentas y de financiación por desempeño. Con estas políticas los gobiernos buscan darle una mayor legitimidad al sector privado y cumplir con su papel de proteger al público (Kwiek, 2018), a sabiendas de que la expectativa social es la creación de instituciones privadas flexibles y responsables (Levy, 2017). Sin embargo, las crecientes demandas de transparencia, calidad y equidad en las IES privadas han dado lugar a que prosperen distintas formas de rendición de cuentas. Por una parte, los gobiernos han introducido la acreditación, promulgado leyes de vigilancia, y en muchos países han

cambiado o aumentando los estándares de calidad; aunque, estas medidas varían sustancialmente entre los países, encontrándose desde regímenes hostiles a la regulaciones más suaves (Raza, 2009). Además, varios países han acudido a la creación de la competencia por fondos de financiación pública y a mediciones de desempeño. Y por otra parte, se observa la proliferación de las “evaluaciones informales” en las que se incluyen las clasificaciones universitarias (conocidas como rankings), que se han convertido en formas de escrutinio social sobre la calidad del sector privado.

Pese a ello, en la mayoría de los países las IES privadas tienen una autonomía sustancialmente mayor que la de sus homólogos públicos (Raza, 2009). Además, muchos de estos han optado por acompañar la autonomía del sector privado con niveles bajos o medios de rendición de cuentas, como parece ser el caso de Colombia (OECD, 2016b;p. 305). En otros casos, como por ejemplo en Chile, las IES privadas están comprometidas y rinden cuentas a la sociedad (Muñoz y Blanco, 2013). En este sentido, Raza (2009) sustenta que las escasas medidas de rendición de cuentas han afectado el tamaño y la calidad de los subsistemas privados en varios países. Por ejemplo, en Bangladesh las IES privadas se han multiplicado en número, pero desaparecen rápidamente y son de muy baja calidad. O puede ocurrir, como en el caso de Colombia, donde lo organismos multilaterales han recomendado introducir mecanismos de rendición de cuentas específicos para las IES privadas que garanticen la transparencia en aspectos financieros, resultados y utilización de recursos (OECD y The World Bank, 2012).

Los mecanismos de rendición de cuentas representan un riesgo considerable en el crecimiento y la sostenibilidad del sector privado. De acuerdo con Levy (2013) la acreditación es una amenaza directa para las IESp que absorben la demanda y que no son “elite”. En general, este tipo de IESp son del sector no universitario y atienden a los usuarios de escasos recursos económicos que no logran ingresar a la educación pública. Sin embargo, debido a que cuentan con personal menos calificado, las actividades de investigación son escasas y a sus pobres instalaciones, los instrumentos de rendición de cuentas suelen calificarlas como de baja calidad académica.

Los instrumentos de rendición de cuentas y de evaluación también afectan la diversificación y la eficiencia del sector privado. Esto es debido principalmente a que la mayoría de los procesos de acreditación y registros académicos emplean similares criterios

y medidas, desconociendo las particularidades funcionales entre las IES (Pineda y Celis, 2017). De modo que inducen en el sistema a una indiferenciación entre las IES privadas conocida como "isomorfismo coercitivo" (Darraz y Bernasconi, 2012). El desafío está en determinar cuáles son los niveles óptimos para la rendición de cuentas y el modelo de IESp que se quiere lograr (Burke, 2005; p. 4), puesto que demasiadas exigencias en este sentido, puede llevar al estancamiento de la innovación y alejar cada vez más a las IESp de las misiones universitarias, para centrar su atención en las actividades generadoras de ingresos, es decir en un modelo de universidad corporativa o emprendedora (Pineda y Celis, 2017).

4.1.2 Mercados Objetivo

Para entender las dinámicas actuales del sector privado es necesario distinguir entre privatización y des-privatización. De acuerdo con Kwiek (2017), la privatización significa que la supervivencia económica y la viabilidad financiera de una IESp depende y es inseparable de su misión. En cambio, la des-privatización aleja cada vez más a las IESp de las misiones universitarias, centrando su atención en las actividades generadoras de ingresos y su supervivencia económica en competir por la financiación pública en sus diversas formas. Este autor, también se refiere a la distinción entre los tres aspectos de la privatización que son la macro-privatización, micro-privatización y la privatización. Concluyendo que en los países que conforman la Unión Europea la macro-privatización está en retroceso, pero que la micro-privatización, es decir, los principios de mercado en una organización universitaria, está en plena marcha, al igual que la privatización como la introducción de cuasi mercados en la asignación de fondos públicos (Kwiek, 2017).

La literatura ha demostrado que las IESp se diferencian en función al segmento social y económico al que están dirigidas (Levy, 2009). En la mayoría de los países (excepto Estados Unidos) estas instituciones son una segunda opción y se les percibe como de inferior calidad respecto a las públicas. En otras palabras, es un hecho de que las IESp tienden a reclutar entre los estudiantes que no tuvieron la oportunidad de ingresar a las instituciones públicas más selectivas (Levy, 2018). Por tanto, la competencia entre IESp se basa principalmente en su capacidad para atraer y seleccionar estudiantes (Hunt y Boliver, 2020). Por esta razón, sus estrategias organizacionales están enfocadas, por una parte, en lograr una mejor visibilidad y posicionamiento reputacional, y por otra, en ajustar la oferta académica a las necesidades y características de la franja de la demanda a la que pretenden llegar (Álvarez, 2013). Esto

ha conllevado a que las IESp tiendan a copiar a las que perciben como más exitosas (isomorfismo mimético) favoreciendo la homogeneidad de los sistemas (Darraz y Bernasconi, 2012).

Como lo mencionamos anteriormente, el mercado de la educación superior privada en general es sensible a los cambios demográficos, a la disminución del grupo social que lo conforman y a la rápida expansión de la educación superior pública. Según Levy (2013) para solventar las disminuciones en la demanda, las IESp que no son elite tienden a suavizar los requisitos de admisión y abrir programas cortos de pregrado o posgrados, sobre todo en áreas de ciencias sociales y administrativas de bajo costo. Mientras que las IESp que son consideradas elite y semielite tienden a seguir comportamientos similares, tales como el contratar a los mejores profesores y ofrecer programas académicos con garantías de calidad, que les permita competir por estudiantes de élite y lograr una mayor visibilidad social (Álvarez, 2013). Además buscan abrir nuevos mercados, con nuevos tipos de estudiantes, en nuevas modalidades, incluso a nivel internacional (Levy 2013).

Otra explicación de estas dinámicas de supervivencia es provista por Misas (2004, p.67), quien las describe así,

“La lógica de las luchas, muy clara en las instituciones privadas, ha sido, de una parte, acaparar cada vez más una proporción mayor de matrícula universitaria –en sentido estricto del mercado de la educación superior– como conjunto, al mismo tiempo que individualmente libran una dura competencia entre sí por la participación en el mercado, buscando cada una de ellas labrarse un nicho específico de él. La dinámica del mercado da lugar a una suerte de Ley de Gresham, según la cual las instituciones de baja calidad desplazan a las de mejor calidad”.

Desde este punto de vista, el mercado es una fuente clave de diferenciación entre programas e IES privadas de calidad y de la diversidad del sector privado. Pues si bien, el interés de los gobiernos es el de promover a las instituciones de mejor calidad, estas suelen ser más costosas, lo que lleva a un alto porcentaje de estudiantes a matricularse en IESp más asequibles, pero de menor calidad (Misas, 2004).

En las últimas décadas se ha alentado a las IES privadas a ser competitivas para buscar y obtener financiación a partir de nuevas y diferentes fuentes, además de la matrícula (Pineda y Celis, 2017). Esto trae consigo varios riesgos, ya que las IESp tienden a desarrollar perfiles de gobernanza y organizacionales que buscan ser compatibles con sus fuentes de financiación (Kwiek, 2017). Según Misas (2004) en las instituciones privadas se observan dos enfoques

estratégicos con objetivos claramente diferenciados. Por una parte, se encuentran las IESp que tienen como objetivo obtener la mayor rentabilidad de sus inversiones y sus proyectos académicos pasan a un segundo plano, ya que son medios para lograr sus intereses económicos. Y otra parte, están las IESp, que son cada vez menos, en las que los proyectos académicos son el objetivo primordial, y los beneficios económicos obtenidos son un medio para lograrlos.

Por ejemplo, en América Latina es común encontrar que las IESp tiendan a adoptar gobiernos corporativos similares a los de la empresa privada, y a desarrollar unidades especializadas que les garanticen el éxito en los distintos mecanismos de financiamiento público o privado. Concretamente, en Chile, la reforma que impulsa la educación privada en ese país, tiene como objetivo principal el promover una mayor regulación del mercado a través de la diversificación de las fuentes de financiamiento y una mayor competencia entre las instituciones (Brunner, 2009).

En otros países, las reformas presionan a las IESp para que desarrollen líneas de investigación no tradicionales o para que asuman compromisos con la transferencia de conocimiento, lo que en muchos casos resulta en el desmejoramiento de la docencia, como lo demostraron Duan (2019) y Navas et al. (2020). Es importante resaltar, que el sector privado de los EEUU debe considerarse como una excepción, ya que cuenta con poderosas normas sin fines de lucro y con una amplia financiación privada y de los gobiernos nacional y estatales (Levy, 2018).

Las IESp tienden a concentrarse en áreas geográficas con mayores recursos y un mayor número de graduados (Teixeira y Amaral, 2001). Por ejemplo, en Chile, la desigualdad regional se ha visto agravada por el hecho de que el crecimiento de la IESp se ha concentrado especialmente en la capital y los principales centros urbanos. De manera similar ocurre en Brasil, donde las IESp predominan en la región del sudeste (73%), mientras que en las regiones más pobres (norte y noreste) predomina la matrícula pública. Y Colombia, no es la excepción. En este país, casi la mitad de las IESp (49%) están ubicadas en las dos ciudades principales (Bogotá y Medellín), y existen claras diferencias en los enfoques estratégicos entre las IESp ubicadas en grandes centros urbanos y las instituciones de carácter regional (Rodríguez et al., 2021).

4.1.3 Enfoques académicos y disciplinarios

Hace cuarenta años, la formación universitaria que impartía el sector privado estaba relacionada con una mejor oferta de educación, diferente y de mayor calidad. Y, además se consideraba que aportaba un gran valor a los sistemas de educación superior, porque complementaba la formación con diversos fundamentos de tipo político, cultural y religioso, que resultaban de gran interés para sectores minoritarios (Levy, 2003).

Hoy en día, el sector privado tiende a concentrarse en áreas de conocimiento que son más populares y de mayor rentabilidad, como las ciencias sociales (Marginson, 2018). En general, la oferta de formación parece estar inclinada hacia las áreas del derecho, la economía y los negocios (Hunt y Boliver, 2020), contrario a lo que ocurre con la impartición de programas de formación en áreas más técnicas y costosas, como las ingenierías o las ciencias básicas, donde la oferta del sector privado es significativamente menor a la del sector público, como ocurre en Colombia (Guarín et al., 2016a). La única excepción aparente es el área de las ciencias de la salud, sin embargo, Teixeira y Amaral (2001) sostienen que este campo está formado principalmente por escuelas de enfermería, muchas de las cuales son anteriores a la reciente expansión del sector privado de educación superior.

Otra condición que caracteriza al sector privado es su clara ventaja en la formación posgradual frente a sus contrapartes públicas. En varios países es evidente el crecimiento de este sector en la oferta de formación a nivel de especializaciones, master o maestrías, excepto el nivel doctoral que les resulta poco rentable. Por ejemplo, en el sistema universitario español Aldas et al. (2016) observaron que las IES privadas tienen la mayor cuota del mercado en términos de estudiantes matriculados para realizar estudios de master o maestrías. En esta misma línea, Rodríguez et al. (2021) demostraron que la oferta de formación posgradual es una de las estrategias que sustentan el crecimiento del sector privado colombiano. Puntualmente, se refieren al crecimiento en el número de programas y de estudiantes matriculados en programas relacionados con el logro de titulaciones cortas y de bajas exigencias en investigación, como las especializaciones profesionales y las maestrías.

4.2 Investigaciones empíricas en el SPES

Los estudios sobre el desempeño del sector privado de la educación superior son limitados. Hay pocos estudios sobre los niveles de eficiencia y productividad de las instituciones privadas, y la mayoría de estos se centran en su actividad en la docencia. Al revisar la literatura se encontraron dos perspectivas de análisis. En la primera, y la más común, se comparan a las IESp juntamente con las instituciones públicas, con el objetivo de señalar cuál de los dos sectores se desempeña mejor. Esta perspectiva parece ser de especial interés para la comunidad investigadora de países donde el sector privado tiene una alta cuota del mercado, como Estados Unidos, Taiwan y Colombia, e incluso en países con sistemas tradicionalmente públicos, como por ejemplo España e Italia. En el segundo enfoque, poco común, se evalúa únicamente al sector privado, con el propósito de contribuir en la mejora de los mecanismos de incentivo y control por parte del Estado (Rodríguez et al., 2020).

En la mayoría de los países las IES privadas y públicas están integradas en un único marco político que les asigna las mismas funciones básicas de la docencia, la investigación y el tercera misión. Sin embargo, estos dos tipos de instituciones gozan de distintos grados de autonomía que se ven reflejados en las estructuras organizativas internas y en las distintas formas en que llevan a cabo estas funciones. En ese sentido, algunos estudios confirman la hipótesis de que las instituciones de estos dos sectores son muy diferentes en términos de sus estructuras de costos (Carolyn-Dung y Villano, 2017; Rufino, 2006).

Las investigaciones empíricas que comparan estos dos sectores arrojan resultados que son variados (

Tabla 4-1). Uno de los primeros trabajos fue el Ahn, Charnes, y Cooper, 1988 quienes evalúan a las IES que imparten formación doctoral en Estados Unidos. Este estudio indica que las IES privadas son menos eficientes que sus contrapartes públicas, sin embargo sus resultados variaron dependiendo de las entradas y salidas seleccionadas, y de la presencia o ausencia de facultades de medicina. Otros estudios, realizados más recientes en este mismo país, como los de Sav (2012c), Cherchye, De Rock, y Hennebel (2017) y Guironnet y Peypoch (2018), coinciden en señalar que las IES privadas son menos eficientes y más costosas. En el caso de Taiwan, Kao y Pao (2009) concluyeron que las IES privadas son menos eficientes en las actividades de investigación, y años después Duh, Chen, Lin, y Kuo (2014) señalaron los beneficios de introducir controles internos para mejorar la eficiencia en el sector.

En el caso de Colombia, existe un especial interés en comparar estos dos sectores introduciendo el concepto de valor agregado tomado de la función de producción educativa de (Hanushek, 1979). Desde esa perspectiva, Rodríguez y Ramos (2014) encontraron que las IES privadas en la región caribe de Colombia tuvieron logros académicos significativamente menores con respecto a las universidades públicas en 2009, un hecho que es particularmente importante para los programas de derecho, medicina e ingeniería. El análisis de frontera estocástica realizado por Guarín, Londoño, Medina, Parra, y Vélez (2016) concluye en que las IES públicas agregan un mayor valor a sus estudiantes graduados en todas las áreas de conocimiento. Contrariamente, y utilizando el mismo análisis y variables similares Melo-Becerra, Ramos-Forero, y Hernández-Santamaría, (2017) obtuvieron puntajes de eficiencia promedio mayores para las IES privadas, aunque los autores señalan que las diferencias no son significativas.

En España, de la Torre, Gómez-Sancho, y Perez-Esparrells (2017) usando una extensión del índice de Malmquist compararon el desempeño relativo de los dos sectores en un mismo período. Los resultados que arrojo este estudio muestran que, en el periodo inicial las universidades privadas son más eficientes gracias a que tienen una mayor flexibilidad organizacional. Sin embargo, en el siguiente periodo, las universidades públicas mejoraron significativamente alcanzado a las universidades privadas. En el caso de Italia Agasisti y Ricca (2016) y Barra y Zotti (2016) coinciden en señalar que las IES privadas son más

eficientes en términos de número de graduados y deserción, cuando se les compara con las instituciones públicas.

Finalmente, en Turquía, Bayraktar, Tatoglu, y Zaim (2013) usando un análisis DEA compararon las prácticas en gestión de la calidad de los dos sectores. Estos autores concluyen que las IES privadas tienen niveles más altos de eficiencia en las prácticas de gestión de calidad relacionadas con satisfacer las expectativas de sus usuarios. Mientras que las IES públicas tuvieron un mejor desempeño en el logro de resultados en docencia e investigación.

Tabla 4-1. Estudios sobre eficiencia que comparan IES privadas y públicas.

Fuente	País	RI-O	IES privada	IES públicas	Observación en relación a las IES privadas
(Ahn, <i>et al.</i> 1988)	EE.UU	Docencia-Investigación	-	+	Se comparan universidades que imparten doctorados.
(Archibald y Feldman, 2008)	EE.UU	Docencia (valor agregado)	+	-	El gasto anual por estudiante en las IES privadas es más alto.
(Kao y Pao, 2009)	Taiwan	Investigación	-	+	
(Sav, 2012c)	EE.UU	Docencia (costos)	-	+	La financiación pública aumenta la ineficiencia del sector privado.
Bayraktar, Tatoglu, y Zaim, 2013	Turquía	Docencia (Gestión de calidad)	-	+	Las IESp son eficientes en satisfacer las expectativas de sus grupos de interés.
Zoghbi, Rocha, y Mattos, 2013	Brasil	Docencia: Valor agregado	+	-	Las IES privadas usan mejor a los recursos (docentes)
Duh, <i>et al.</i> , 2014)	Taiwan	Docencia	+	=	Los controles internos mejoran la eficiencia de las IES privadas.
(Muñoz, 2016)	Chile	Investigación	+	-	Las IESp tradicionales que tienen una financiación mixta son más eficientes.
(Agasisti y Ricca, 2016)	Italia	Docencia-Investigación	+	-	Las IESp son relativamente más eficientes si reciben recursos públicos.
(Barra y Zotti, 2016)	Italia	Docencia: graduados y deserción	+	-	
(Guarín, Londoño, Medina, Parra, y Vélez, 2016)	Colombia	Docencia (valor agregado)	-	+	Es necesario promover una mayor regulación de las IESp y una revisión de sus estándares actuales de calidad.
(Melo-Becerra, Ramos-Forero, y Hernández-Santamaría, 2017)	Colombia	Docencia (valor agregado)	=	=	
De la Torre, Gómez-Sancho, y Perez-Esparrells, 2017	España	Docencia-Investigación	+/-	-/+	Inicialmente las IESp son eficientes pero en el último periodo lo son las IES públicas
Carolyn-Dung y Villano, 2017a)	Vietnam	Docencia-Investigación	+	-	Las diferencias no son estadísticamente significativas
(Cherchye, De Rock, y Hennebel, 2017)	EE.UU	Docencia-Investigación	-	+	El gasto promedio de instrucción de las IESp es tres veces mayor en relación al de las IES públicas.
(Guironnet y Peypoch, 2018)	EE.UU	Docencia-Investigación	-	+	Las IESp no tiene preferencias específicas entre calidad y cantidad.

Los estudios que analizan la eficiencia del sector privado se muestran en la Tabla 4-2. En 2003, Mensah y Werner en un trabajo inicial sobre la eficiencia de costos en el sector privado de los Estados Unidos, encontraron que los altos niveles de flexibilidad financiera pueden conducir a una mayor ineficiencia en las IES privadas, en términos de atracción de estudiantes de pregrado y de generación de otros ingresos. Posteriormente, Mensah, Lam, y Werner, (2008) proponen evaluar este sector usando un enfoque metodológico de efectividad y eficiencia. Los resultados de este estudio demostraron que las IESp son más eficientes en el uso de sus recursos internos, y son menos efectivas en el uso de los recursos externos, corroborando los hallazgos de su primer estudio.

En el caso de Filipinas, el análisis sobre productividad de Castano y Cabanda (2007) concluye que a pesar de que la eficiencia individual de IES privadas tradicionales ha decrecido, el sector en su conjunto muestra un avance tecnológico a lo largo del período que llevó a un crecimiento positivo de la productividad. Años más tarde, Gwendolyn y Cabanda (2009) complementaron este estudio con una evaluación comparativa (benchmarking) de 16 IESp y corroboraron las mejoras en la eficiencia del sector en términos de atraer y graduar estudiantes, así como en la obtención de financiación externa. En otros países el desempeño del sector privado no es tan alentador. Por ejemplo, Said, (2011) que analiza la eficiencia entre IES privadas con ánimo de lucro en Estados Unidos, y Khan y Mafizur (2016) quienes evalúan las IES privadas en Bangladesh han coincidido en señalar que gran parte del sector privado es ineficiente y que el nivel de eficiencia individual tiende a disminuir con el tiempo.

Finalmente, en Korea, Youn y Park (2014) analizaron la expansión y el crecimiento de las IES privadas en investigación. A partir de los puntajes de eficiencia estos autores proponen agrupar el sector privado en cuatro clúster: 1) IESp líderes en investigación, con escuelas de posgrado y de gran tamaño o pequeñas pero especializadas. 2) IESp grandes orientadas a la educación, de relativa estabilidad en actividades de investigación. 3) IESp pequeñas con bajas capacidades internas en investigación. 4) IESp con un excesivo gasto y recursos internos dedicados a actividades de investigación para su tamaño.

Tabla 4-2. Estudios sobre eficiencia en el sector privado de la educación superior.

Fuente	País/serie de datos	RI-O	IES privada		Inputs	Outputs	Factores
(Mensah y Werner, 2003)	Estados Unidos 1996-1997	Docencia	Regionales vs nacionales	Función de costos-SFA	Gastos totales Gastos administrativos	Estudiantes matriculados de pregrado Estudiantes graduados de pregrado Financiamiento externo para investigación	Posición en rankings Tasa de graduación Estudiantes de tiempo parcial % flexibilidad de activos
(Mensah et al., 2008)	Estados Unidos 1997-1998	Docencia	Regionales vs nacionales	DEA (salida)	Gastos totales de operación Infraestructura académica Promedio de puntaje de ingreso al pregrado (SAT)	Estudiantes graduados de posgrado. Estudiantes graduados de pregrado. Financiamiento externo para investigación	Posición en rankings Tasa nivel de satisfacción de estudiantes. Staff dedicado a investigación.
(Castano y Cabanda, 2007)	Filipinas 11997-2003	Docencia	Confesional vs no confesional	SFA DEA-Malmquist (salida)	Número de docentes Infraestructura Gastos de operación	Estudiantes matriculados Graduados por año Ingresos por servicios académicos	Edad Tipo IESp Nivel de autonomía
(Gwendolyn y Cabanda, 2009)	Filipinas 2001-2005	Docencia	DEA-entrada		Gasto de capital Gastos de operación	Estudiantes matriculados de posgrado. Estudiantes matriculados de pregrado. Ingresos por servicios académicos	
(Said, 2011)	Estados Unidos 2005-2009	Docencia	DEA	IES privada con ánimo de lucro	Estudiantes Docentes Docentes de planta Estudiantes becados Gastos académicos	Tasa de graduación Activos fijos	
(Youn y Park, 2014)	Korea 2008-2014	Investigación	DEA-VARIABLES positivas y negativas	Clasifica por tamaño	Profesores Empleados Estudiantes	(salida +) Financiamiento externo para investigación Costos de comprar de libros (salida -) Pasivos de investigación Pasivos fijos de investigación	Tamaño IES
(Khan y Mafizur, 2016)	Bangladesh 2006	Docencia	DEA-Eficiencia de escala		Costos totales	Número de estudiantes	

4.3 Caso de estudio: Sector privado en Colombia

En los términos de la escala propuesta por Trow (1973) podría decirse que Colombia está en el proceso de masificación de la educación superior. Pasando de contar en el año 2000 con un sistema de educación superior “Elite” (tasa de cobertura del 18.7%), a tener en el 2015 un sistema próximo a ser “masivo” (tasa de cobertura de 49%) (Melo-Becerra et al., 2017). Y claramente, la privatización de la educación superior ha sido clave en el proceso de masificación. Según, Levy (2013), la formación universitaria en el país ha mejorado gracias al establecimiento de nuevas IES, al crecimiento dentro de las instituciones existentes, y a la elevación de las instituciones de formación tecnológica al estatus de educación superior.

Por décadas, Colombia ha sido reconocido por contar con un sistema de educación superior mayoritariamente privado (Levy, 2013; OECD, 2016a). Esto se debe a que la proporción del gasto en educación superior a cargo de individuos, empresas y otras fuentes privadas es superior al 40% (Kwiek, 2018). En cifras de la OECD, en los años 2014 y 2016, Colombia es el tercer País con mayor proporción en el gasto que provienen de fuentes privadas respecto al PIB, siendo superado únicamente por Estados Unidos y Chile (

Figura 4-3).

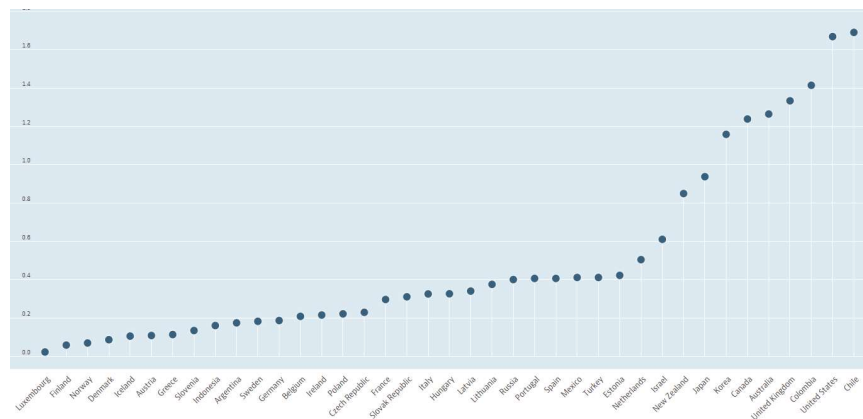


Figura 4-3. Porcentaje del gasto privado en IES de educación terciaria respecto al PIB, para los años 2014-2016¹. Tomado de OECD (2019).

¹ El indicador OECD del gasto privado en educación se refiere a los gastos financiados por fuentes privadas que son hogares y otras entidades privadas. Este indicador se presenta como porcentaje del PIB, dividido por el

Como se muestra en la Tabla 4-3 es evidente que el SES colombiano ha crecido en el número de IES. Al cierre del año 2018, este sistema lo conforman 301 IES, 55 más de las existentes al inicio del Siglo XXI. La mayoría (91%) de las IES nuevas pertenecen al sector privado, y según el carácter académico² son Instituciones universitarias (37), Instituciones tecnológicas (10) y Universidades (4). De acuerdo con Pineda y Celis (2017) el crecimiento del IES privadas se debe principalmente a la falta de recursos públicos para la educación superior y a la formulación de políticas que incentivan el crecimiento y la expansión de las instituciones privadas.

Tabla 4-3. Número de instituciones privadas (IESp) colombianas con registro de inscripción en el sistema SNIES anualmente.

Año	Institución técnica profesional	Institución tecnológica	Instituciones universitarias	Universidades	Total IESp	Total IES ^b	% IESp	% IESp - Unv ^c
2000	21	27	54	49	151	246	71.2	68.2
2001	20	24	55	45	144	260	70.9	68.0
2002	23	21	59	47	150	267	70.8	67.9
2003	21	24	64	49	158	281	69.6	67.3
2004	25	28	69	49	171	276	70.4	67.8
2005	24	29	70	49	172	277	70.2	67.6
2006	25	30	74	49	178	275	71.2	68.3
2007	25	28	70	49	172	279	73.2	70.0
2008	24	27	71	48	170	284	72.0	68.8
2009	18	27	69	49	163	290	71.5	68.2
2010	17	31	73	49	170	289	70.2	68.5
2011	20	28	72	49	169	286	70.7	68.8
2012	22	26	71	49	168	288	71.5	69.8
2013	18	31	82	48	179	289	71.3	70.7
2014	20	33	91	51	195	290	71.7	70.6
2015	19	32	90	51	192	287	71.1	69.8
2016	19	32	91	52	194	288	71.3	70.4
2017	14	31	95	53	193	288	71.2	71.2
2018 ^a	20	37	104	53	214	301	70.8	69.6
Prom.						1.22	71.1	69.1

^a Fuente: MEN- Sistema de Información SNIES, reportes de inscritos año 2000-2018 y de IES activas. ^b Fuente: Años Tomado de Melo-Becerra et al., (2017) y Anuario estadísticas de Educación 2015 y 2016 (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017). ^c Tasa de cambio en el número de IESp de carácter universitario (Instituciones Universitarias y Universidades) en el periodo 2000-2018

gasto en IESp que imparten educación terciaria. El gasto privado en educación incluye todos los gastos directos en instituciones educativas, excluidos los subsidios públicos, y también los gastos fuera de las instituciones educativas, como los libros de texto adquiridos por las familias, tutoría privada para los estudiantes y los costos de vida de los estudiantes.

² La normativa colombiana clasifica a las IESp en cuatro tipos según su carácter académico: Instituciones Técnicas Profesionales, Instituciones Tecnológicas, Instituciones Universitarias/Escuelas Tecnológicas, y Universidades.

El 71.1% de las IES colombianas pertenece al sector privado (Tabla 4-3). Según el carácter académico las más numerosas son las Instituciones Universitarias-IU (104) seguidas por las Universidades (53), y en menor número por las Instituciones Tecnológicas (37), y las Instituciones técnicas (20). Estas cifras corroboran que el sector privado colombiano es prioritariamente de carácter universitario, es decir que imparte formación principalmente en los niveles 6, 7, y 8, y se desarrollan en las tres misiones universitarias. Entonces es de esperar que la forma en cómo se organiza y funciona sea diferente a la observada en otros países de la región con altos índices de privatización, como Chile y Brasil, donde predominan las IESp de carácter no universitario (ver Figura 4-2).

Al cierre del año 2015, el sector privado colombiano atendía aproximadamente el 65% de la matrícula total en los niveles de formación universitaria (niveles 5 a 8), con una tasa de crecimiento del 29% (Melo-Becerra et al., 2017). Estas cifras apoyan la idea de que en este país el sistema de educación superior es dominado por el sector privado (Pineda y Celis, 2017). Pese a esto, en la década pasada algunos investigadores al comparar las estadísticas entre los sectores público y privado, hablaron del decrecimiento del sector privado (Uribe, 2015). Según las estadísticas nacionales, en el 2019, el sector privado representa el 49.1% de las inscripciones en el año 2016 (<https://snies.mineducacion.gov.co/>), es decir un 17% menos que lo reportado por Melo-Becerra et al. (2017). Sin embargo, y tal como lo señala Levy (2013) la razón principal de este cambio en la proporción está directamente relacionada con la expansión de la educación pública no universitaria, y no con la disminución del sector privado. Concretamente, ocurrió que los reportes públicos del Ministerio de Educación de Colombia incluyeron en las estadísticas la información proveniente de la formación pública técnica y tecnológica que imparte el SENA, la cual represento para el año 2013, el 18% de la inversión pública en educación superior y el 58% de los programas de formación técnica y tecnológica (OECD, 2016b).

Pero no cabe duda de que en los últimos años el sector privado colombiano ha estado marcado por la disminución en las tasas de matrícula en todos los niveles de formación (Tabla 4-4). En los dos últimos años, y luego de un repunte en el crecimiento durante el 2016 (10.6% de aumento en las matrículas), el número de estudiantes matriculados en programas de pregrado universitario disminuyó en 7.81% (2017), y en 8.78% (2018). También, la matrícula

en los programas de formación técnica y tecnológica (nivel 5p), y de especializaciones universitarias (nivel 7.1) han estado disminuyendo sostenidamente desde el 2016. Mientras que el número de estudiantes de primer año en maestría (nivel 7.2) creció en un 3.44%, lejos del crecimiento observado en el año 2016 (27.69%). Actualmente, el mejor escenario parece ser el de la educación a distancia (Mat_Total_DN5y 6) que cierra el 2018 con un crecimiento del 1.28% en relación al año 2014.

Pese a la reducción en la matrícula, la oferta académica del sector ha aumentado en el número de programas académicos. En conjunto las IES privadas suman un total de 6944 programas con registro calificado vigente a corte de diciembre de 2018 (<https://snies.mineduacion.gov.co/>). Respecto al 2014, el mayor crecimiento está en los programas de maestría (6.07%), seguido por los programas de pregrado universitario (5.02%) y las especializaciones universitarias (2.84%). También hay un crecimiento favorable en la oferta de programas en la modalidad a distancia (2.17%). Contrariamente, la oferta de programas para la formación técnica y tecnológica presencial ha disminuido en los dos últimos años (-2.87 y -4.04%).

El crecimiento en el número de docentes³ ha sido positivo en el sector privado. En general, los docentes vinculados a la planta de las IESp aumentaron en mayor proporción que el número total de profesores (incluyendo catedráticos). Sin embargo, uno de los aspectos que más preocupa a los gestores de política es el nivel de titulación del profesorado vinculado a las IESp, ya que este factor está claramente relacionado con la calidad de la formación y las contribuciones en investigación (Guarín, et al, 2016; Melo-Becerra et al., 2017; Navas et al., 2020).

A cifras del año 2014, en las IESp solo un pequeño porcentaje del staff de planta cuenta con titulación doctoral (2.02%) y la mayor parte del cuerpo docente tiene solamente titulación de pregrado o especialización universitaria (55.2%). El porcentaje restante tiene titulación en maestría (42.7%). Lo positivo es que el sector está haciendo esfuerzos por mejorar su planta docente, especialmente al vincular docentes con doctorado y maestría que incrementaron en

³ El número de docentes se calcula como tiempo equivalente completo, como en (Mejía, Barajas, y Fajardo, 2018).

8.5 y 5.81%, respectivamente (2018). Las IESp también aumentaron la vinculación de docentes con titulación de pregrado o especialización, aunque en menor proporción (4.19%).

Tabla 4-4. Tasa de cambio 2014-2018.

Modulo	Variable	2014	2015	2016	2017	2018
Pregrado Nivel 6	Mat_Total_N6p	683554	5.04	3.08	0.86	-0.87
	Mat_1año_N6p	193133	5.02	10.62	-7.81	-8.78
	Noprogram_N6p	2179	1.04	4.18	2.75	5.02
	Docentes_Total	39388.7	4.59	6.37	5.32	2.51
	Staff_Planta	29749.5	6.65	6.26	5.20	4.19
	Graduado_N6p	81981	7.21	9.79	6.91	7.91
Posgrado Nivel 7	Mat-Total-N71p	47884	6.91	-3.02	-3.07	-4.57
	Mat_Total_N72p	23820	14.34	18.65	1.04	-4.47
	Mat_1AÑO_N71p	38266	6.96	11.33	-2.42	-0.77
	Mat_1AÑO_N72p	12630	10.47	27.69	-15.78	3.44
	Noprogram_N71	1706	3.12	-15.55	5.22	2.84
	Noprogram_N72	569	13.00	38.07	7.77	6.07
	Docentes_Total_N7	29604.25	5.32	7.74	11.92	4.80
	Staff_Planta_N7	23027.25	6.89	9.53	10.26	5.81
	Graduados_71	33621	5.07	7.04	8.92	-2.32
	Graduados_72	6776	13.75	32.12	17.34	10.51
Técnica N 5 Presencial/Distancia	Mat_Total_N5p	70834	2.68	-5.49	-5.49	-6.18
	Mat_Total_DN5y 6	131232	11.86	15.18	8.45	1.28
	Mat_Total_N5+D	202066	8.84	9.35	4.90	-0.52
	Mat_1año_N5p	34095	-7.91	1.46	-3.45	-1.11
	Mat_1año_DN5y 6	53641	15.54	26.92	-11.24	-12.76
	Mat_1año_N5+D	87736	7.75	20.06	-9.03	-9.18
	Noprogram_N5p	537	2.89	9.34	-2.87	-4.04
	Noprogram_D N5y 6	286	5.92	11.63	4.44	2.17
	Noprogram_N5+D	823	3.97	10.17	-0.10	-1.60
	Graduados_N5 p	10870	6.31	19.30	10.78	4.79
	Graduados_D	8512	34.26	36.86	20.20	18.70
	Graduados_N5+D	19382	21.05	29.62	16.57	13.85

Fuente: Elaboración propia. Reportes SNIES-MEN

Según el Ministerio de Educación Nacional el desempeño del sector privado colombiano es relativamente bueno. En 2018, los resultados que arrojan la clasificación nacional MIDE resaltan el alto desempeño de las universidades privadas, ubicando a siete de estas entre las primeras diez del listado. Sin embargo, Guarín et al., (2016) afirman lo contrario, ya que sus resultados demostraron que las IES privadas son menos eficientes que las públicas cuando se trata de agregar valor a la formación de los estudiantes de pregrado. Lo cierto es, que en las clasificaciones internacionales las IES privadas colombianas están mejor posicionadas que las públicas. Por ejemplo, en el ranking QS versión 2020, de las 11 universidades colombianas incluidas en los 1000 primeros puestos, nueve pertenecen a este sector (Universidad de los Andes, Universidad Javeriana, Universidad Externado de Colombia,

Universidad ICESI, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad de la Sabana, Universidad del Rosario y la Universidad EAFIT).

A continuación se presentan las principales características de la estructura y el funcionamiento del sector privado colombiano. Con este propósito, se eligieron indicadores que permiten conocer como está compuesto el sector, cuáles son sus mercados objetivo, sus enfoques académicos y las escalas de trabajo. Concretamente, se analiza cómo se estructura el sector según la división del trabajo que prevé la normativa colombiana y algunas clasificaciones universitarias disponibles en la literatura. También se examina la diversidad de la oferta académica y el alcance territorial de las IES privadas para llegar a identificar los posibles enfoques estratégicos que se presentan en el sector. Finalmente las escalas de trabajo se describen desde el tamaño de las IESp y los niveles de producción de créditos académicos. Esta revisión incluye únicamente a las IES privadas de carácter académico universitario.

4.3.1 Composición del sector privado colombiano

En Colombia, la división del trabajo entre los distintos tipos de IES privadas está definida en el decreto ley 1705 de 2015 expedido por el Ministerio de Educación Nacional. De acuerdo con esta normativa, la distinción entre IUs y Universidades tiene claras implicaciones en la forma en la que estas instituciones introducen y desarrollan su oferta académica. Por su parte, las Universidades deben incorporar de manera explícita la oferta de formación doctoral y programas académicos en las ciencias básicas, y tienen mayores compromisos con las misiones de investigación y de extensión. Mientras que las IUs se les excluye de la formación doctoral y en las ciencias básicas, y además pueden introducir la investigación en la formación académica de manera gradual y con menores requerimientos. En los términos de Levy (2009), podría decirse que el perfil de las IUs corresponde al de las instituciones “no elite”, y llegar a referirnos a estas como instituciones que están a cargo de absorber la demanda. Mientras que a las Universidades se les puede considerar como IESp “elite” o semielite”, ya que compiten por estudiantes que provienen de colegios privados, y en algunos casos, tienen altas tasas de selección y logran reclutar a los estudiantes con los mejores niveles académicos (Guarín et al., 2016a).

Esta forma de dividir el trabajo entre IUs y universidad tiene varias implicaciones en el crecimiento, expansión y desempeño del sector privado. La primera y la mayor implicación es que ha favorecido el crecimiento de las IUs. Como se muestra en la Figura 4-4, a partir del

año 2000 las instituciones universitarias han crecido anualmente hasta llegarse a duplicar en número al cierre del año 2018. De manera que gran parte de las IUs son instituciones jóvenes y de escasa trayectoria, aunque esto no implica necesariamente que sean de menor tamaño o de inferior calidad. En ese mismo periodo, el número de universidades permaneció relativamente estable y su expansión está dirigida por la apertura de nuevas sedes. Por tanto, son instituciones antiguas que en promedio tienen una edad cercana a los 50 años, con trayectoria y que gozan de un alto reconocimiento en la sociedad colombiana.

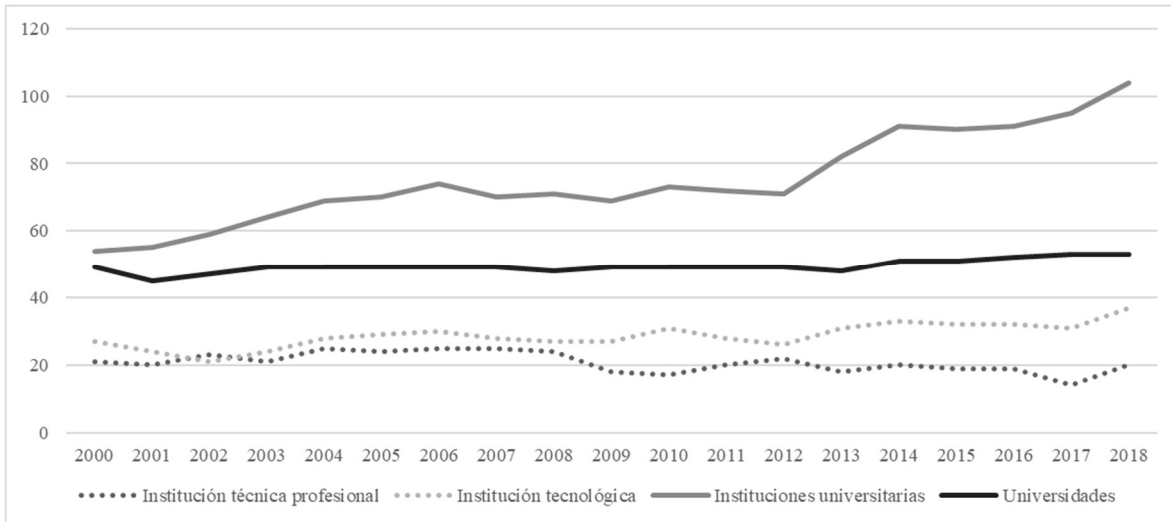


Figura 4-4. Distribución anual de IESp según el tipo de institución declarada en SNIES. Fuente. MEN-SNIES reporte inscritos 2000-2018.

En Colombia, el valor en la matrícula puede llegar a ser un factor clave en la diferenciación entre IU y Universidades (Figura 4-5). Aunque, el valor en la matrícula depende del campo de estudio del programa y de la ciudad donde se imparta la formación, la tendencia general, es a que el valor que cobran las IUs (mediana igual a 4.41 SMLV) sea significativamente inferior al de las Universidades (mediana de 11.2 SMLV). De acuerdo con el informe de la OECD y el Banco Mundial (2012), el valor de las matrículas en universidades prestigiosas (perfil elite/semielite) puede ser casi seis veces más alto que en las instituciones públicas. Consecuentemente, podría decirse que también ocurre una segmentación social entre IU y Universidades, puesto que las IESp colombianas son financiadas únicamente por las matrículas de los alumnos (OECD, 2016a). Aunque es importante mencionar, que a partir del

año 2014, el gobierno nacional asumió los costos de matrícula en IESp para alumnos de excelencia académica, a través del Programa “Ser Pilo Pago”⁴.

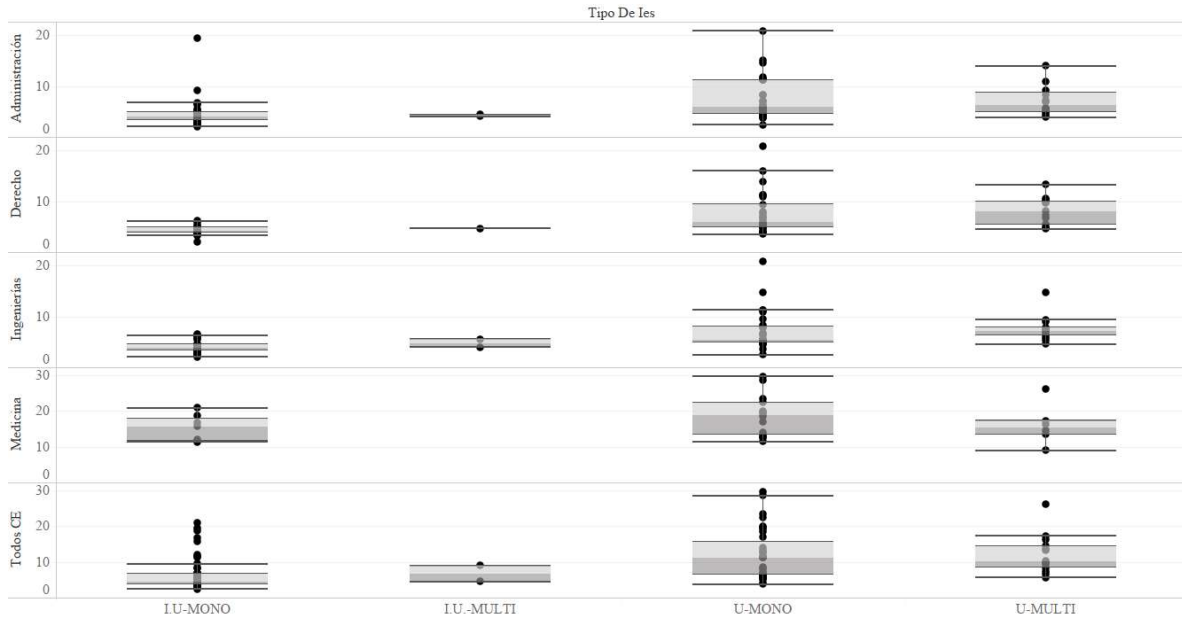


Figura 4-5. Valor de la matrícula semestral por tipo de IESp (2017). Abreviaturas corresponden a: I.U: Instituciones Universitarias; U: Universidades; Mono:mocampus; Multi: multicampus; y CE:Campos de Estudio. Datos consultados julio de 2019, en el Observatorio de Universidades.

La división del trabajo entre IUs y universidades también tiene implicaciones en el desempeño del sector privado. Del análisis de eficiencia de las IES colombianas, Navas et al. (2020) concluyen que esta forma de dividir el trabajo explica que las IU sean más eficientes en docencia y empleabilidad, mientras que las Universidades son más eficientes en investigación. Sin embargo, Rodríguez et al. (2021) demostraron que la división del trabajo entre IU y universidades es borrosa entre las IES medianas y pequeñas, y que solo es efectiva cuando se trabaja a mayores escalas.

⁴ Tres años después de ponerse en marcha Ser Pilo Paga, sólo el 15.6 % de los beneficiarios están matriculados en universidades públicas, el 83.8 % lo están en universidades privadas y el 0.6 % en instituciones de carácter especial. “En 2015, la Universidad de los Andes, después de armado el modelo de Ser Pilo Paga, incrementó su matrícula en 5.3 %, en 2016 el incremento fue de 6.9 % y este año el aumento llegó al 9.6 %. Cerca del 35 % de sus nuevos estudiantes matriculados hacen parte del programa” (Correa y Pardo, 2017 consultado <https://www.elespectador.com/noticias/educacion/los-andes-la-universidad-publica-mas-costosa-del-pais-articulo-691584>)

4.3.1.1 Clasificación de IES colombianas

Las IES colombianas (incluidas las privadas) son clasificadas por el Ministerio de Educación Nacional como parte del ranking nacional denominado MIDE-U⁵ (Mejía, Barajas, y Fajardo, 2018). La tipología que usa el ministerio agrupa a las instituciones en cuatro categorías. La primera categoría son las instituciones especializadas, e incluye a las IES con estudiantes de pregrado universitario en un área del conocimiento. La segunda categoría (Enfoque doctoral) se refiere a las universidades de mayor producción doctoral, incluyendo únicamente aquellas que han graduado más de 10 estudiantes de doctorado o tienen más de 10 programas de doctorado. La tercera categoría (enfoque en maestría) incluye a las instituciones de mayor producción académica en maestrías incluyendo a aquellas instituciones que tienen más de 40 programas de maestría y gradúan más de 80 estudiantes al año. Finalmente, en la cuarta categoría (Enfoque pregrado) se incluyen al resto de IES. Esta categoría se divide en cuatro subcategorías: 1) universidades 5-8: universidades con más de cuatro áreas de conocimiento en pregrado y 2) universidades con 2 a 4 áreas de conocimiento en pregrado; 3) instituciones universitarias 5-8 con más de cuatro áreas de conocimiento en pregrado y, 4) instituciones universitarias con 2 a 4 áreas del conocimiento.

Recientemente, Navas et al. (2020) clasificaron a las IES colombianas previo al análisis de eficiencia. Estos autores seleccionaron medidas relacionadas con matrícula en posgrado y en educación a distancia, diversidad disciplinar y reconocimiento de calidad. Sus resultados arrojaron la clasificación de las IES en cinco grupos que son universidades grandes, universidades tradicionales, IES con oferta de educación a distancia, IES pequeñas e IES especializadas. El grupo de universidades grandes incluye a las instituciones que tienen la mayor diversidad de disciplinas de conocimiento, el mayor número de estudiantes en posgrado y que son reconocidas por su actividad investigadora. El segundo grupo son universidades con ofertas académicas tradicionales y que son menos diversas que las IES grandes. El tercer grupo son IES con una alta proporción de estudiantes matriculados en cursos virtuales o a distancia. El cuarto grupo, que es el de mayor número de IES, agrupa a

⁵ MIDE son las siglas de modelo de indicadores de desempeño de educación superior. El propósito es construir una tipología de grupos homogéneos que cumplan con el principio de comparabilidad en los indicadores utilizados en esta evaluación (Mejía et al., 2018).

las IES con pocas disciplinas de posgrado. Finalmente, las IES con pocas disciplinas de conocimiento tanto en los niveles de pregrado como de posgrado se agruparon en el grupo de IES especializadas.

Los esfuerzos de Mejía, et al. (2018) y Navas et al. (2020) se han centrado en clasificar conjuntamente a las IES privadas y públicas y han basado sus clasificaciones únicamente en indicadores académicos. Sin embargo, para comprender el funcionamiento del sector privado colombiano es importante complementar estas clasificaciones considerando además de los aspectos académicos, otros factores tales como el alcance territorial, la edad, la oferta de formación técnica y tecnológica como lo sugieren (Rodríguez et al., 2021).

4.3.2 Mercado objetivo

4.3.2.1 Niveles de formación y modalidades de impartición

La Tabla 4-5 muestra las estadísticas descriptivas de la oferta de formación del sector privado colombiano al cierre del año 2018. En general, puede afirmarse que la oferta de formación disponible en las IESp es presencial (91%), y una pequeña proporción se imparte en la modalidad virtual/a distancia (9%).

En la modalidad presencial, la oferta de formación se centra en el pregrado universitario con 2203 programas, que hacen parte de la oferta de la mayoría de las IES privadas (96%). En segundo orden, se ubican las especializaciones universitarias en campos de estudio diferentes a salud con 1857 programas que son ofertados por el 79% de las instituciones. Y en tercer orden están las maestrías con 1064 programas, y aunque en este caso la oferta está localizada en un menor número de instituciones (49%). Según la normativa colombiana, la formación doctoral es un indicador clave para la división del trabajo entre universidades e IUs. Sin embargo, solo una cuarta parte de las IES privadas imparten formación doctoral, que resulta ser un número menor al total de universidades registradas en el País (32 de 53 universidades).

En la modalidad de impartición a distancia o virtual se oferta principalmente programas de pregrado universitario con 228 programas, y las especializaciones universitarias con 209 programas. Este tipo de oferta de formación está disponible en una tercera parte de las IES privadas (35 y 38%, respectivamente).

Tabla 4-5. Niveles de formación por modalidades de impartición. I1 corresponde a la suma total de créditos impartidos al año por una IES. I2: suma total de programas vigentes impartidos por una IES al año.

Modalidad impartición	Nivel CINE	Número de IESp	Presencia en IESp	I1: Total Créditos /año	I2: Total No programas
Presencial	6: Programas universitarios ^a	138	96%	75415.4	2203
	6: Programas universitarios salud	35	24%	3671.5	88
	7_1: Especialización universitaria ^a	114	79%	48247.1	1857
	7_3: Especialización universitaria salud	32	22%	23886.9	404
	7_2: Maestría	71	49%	26213.1	1064
	7_4: Especialización tecnológica	10	7%	290	11
	8: Doctorado	32	22%	3534.6	140
	5_1: Formación Técnica	42	29%	4725.1	143
	5_2: Programas tecnológicos	76	53%	12690.4	375
Virtual/a distancia	6: Programas universitarios	51	35%	7569.6	228
	7_1: Especialización universitaria ^a	55	38%	5310.3	209
	7_2: Maestría	25	17%	1898.8	80
	5_1: Formación Técnica	18	13%	1638.8	50
	5_2: Programas tecnológicos	29	20%	2893.2	89

Fuente: MEN-SNIES reporte programas académicos consultado en junio 2019.

^a No incluye programas del campo de estudio del área de la salud (CINE, 2011).

Para examinar el alcance de la competencia en el sector privado colombiano se calculó el índice Herfindahl (IH) normalizado, como en Rossi (2009). Este índice resulta ser una medida útil para indicar en qué medida una IES privada centra sus esfuerzos en un segmento específico del mercado (Toutkoushian y Paulsen, 2016, p. 292). En este caso el segmento del mercado está representado en los distintos niveles de formación y las modalidades de impartición que se describen en la Tabla 4-5. El índice IH se calcula para cada IESp usando el número de programas académicos en todos los campos de estudio vigentes en el año 2018.

En general, el sector privado colombiano parece estar concentrado en un mercado específico, ya que la mayoría de las IESp obtienen valores bajos en el índice IH (inferiores a 0.19). Aunque se encontró un porcentaje muy bajo (4.9%) de instituciones que están interesadas en un solo segmento del mercado. Se trata de cuatro Instituciones universitarias que ofrecen solo programas de pregrado universitario presencial (UNICIENCIA, Fundación universitaria Bellas Artes, Universitaria de Colombia, IAFIC, y la Corporación IDEAS), y de otras dos instituciones que ofertan especializaciones médico-quirúrgicas (UNICIEO y la Escuela Superior De Oftalmología). Son seis las IES privadas que están dirigidas a una amplia variedad de públicos. Tres de estas están ubicadas en las ciudad de Manizales que es una ciudad intermedia (universidad católica de Manizales; universidad Autónoma de

Manizales y la Universidad de Manizales). A estas se le suman la universidad Manuela Beltrán y las Instituciones universitarias con un crecimiento importante en la oferta de programas en la modalidad a distancia (Corporación Universitaria Remington y Politécnico Grancolombiano).

La distribución del índice por tipo de IESp se muestra en la Figura 4-6. De esta grafica se destaca que las universidades privadas tienden a ofertar formación para segmentos más diversos. Debido entre otras razones, a que la normativa colombiana faculta a las universidades para impartir programas doctorales, sin embargo esta no parece ser una ventaja competitiva para ninguna de estas IESp. La única universidad que se especializa en un segmento específicos es la Universidad Externado de Colombia cuya oferta está orientada al mercado de las especializaciones universitarias y en menor proporción, a las maestrías. A diferencia de las universidades, la oferta de formación de las Instituciones universitarias está más enfocada en segmentos específicos. Por ejemplo, se encuentra que la oferta de formación en el 15% de estas Instituciones está dirigida principalmente al pregrado universitario, y como ya la habíamos mencionado anteriormente, a las especializaciones en el área de la salud (incluida la Fundación Universitaria Sanitas).

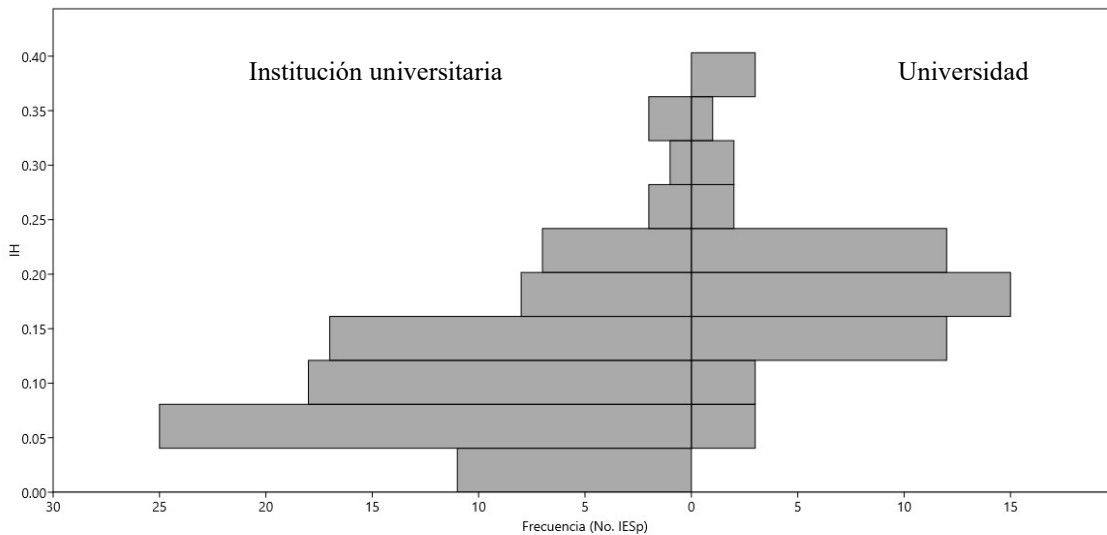


Figura 4-6. Distribución del índice Herfindahl (IH) por Institución universitaria y Universidad.

4.3.2.2 *Alcance Territorial*

La oferta de formación universitaria por parte del sector privado está distribuida en el territorio colombiano de manera muy desigual. La mayoría de las instituciones privadas (88.2%) tienen una única sede y la cobertura territorial es limitada. Los centros urbanos grandes como lo son Bogotá y otras ciudades capitales como Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga concentran el mayor número de IES privadas (74.2%). Y el porcentaje restante (25.8%) se localiza en ciudades capitales intermedias como Manizales, Cartagena, Ibagué, entre otras ciudades. Esta disparidad también se ve reflejada en la baja proporción (11.8%) de universidades o IUs que tienen varias sedes y en la ubicación de estas a lo largo de la geografía nacional. Hecho que parece ser motivado por la normativa colombiana al exigirles a las IESp como requisito previo a la apertura de seccionales el contar con experiencia y trayectoria previa (artículo 25532 del Decreto Ley 1275 de 2015).

La Figura 4-7 demuestra que las IESp ubicadas en Bogotá tienen mayores oportunidades de especializarse en ciertos mercados frente a sus contrapartes regionales. En promedio, el índice de diversificación de los mercados tiende a ser más bajo que en las IESp localizadas en ciudades intermedias y regiones. En esta ciudad, la oferta académica está inclinada hacia la formación posgradual, particularmente en programas académicos que son especializaciones universitarias, especializaciones en áreas de la salud, y maestrías. Las IESp localizadas en Bogotá también tienden a implementar estrategias para diferenciarse entre ellas, por lo menos en términos de los campos de estudio que ofrecen. Aunque la mayoría de estas instituciones (84%) coinciden en impartir programas académicos en ciencias administrativas, la oferta académica en Bogotá tiende a cubrir todos los campos de conocimiento.

La oferta académica suministrada por el sector privado a las regiones se concentra en campos de estudio particulares. Las IESp regionales y las IESp con varias sedes tienden a ofertar programas académicos en ciencias administrativas y sociales que son de bajo costo y mayor rentabilidad como la administración, la economía, la psicología y el derecho. La única excepción aparentes es el caso de la Ingeniería de sistemas que es un campo más técnico y costoso. Sin embargo, la impartición de programas en otros campos más costosos y con mayores requerimientos académicos como las ciencias básicas (matemáticas, física, biología) ocurre en casos excepcionales. A este hecho, se le suma que la impartición de programas en

ciencias agropecuarias es mínima (solo en 4 IESp de 35 regionales). Finalmente, también se podría afirmar que el grado de diferenciación entre las IESp regionales es mínimo (Figura 4-7).

Por su parte, la estrategia de las IESp con varias sedes parece ser el contar con una oferta académica dirigida a un amplio espectro, ya que el índice de diversidad es notoriamente más alto que en el resto de las instituciones (Figura 4-7). Y, todas estas tienen en común su marcado interés por los niveles de formación de pregrado universitario presencial, especializaciones universitarias y maestrías. Asimismo es posible afirmar que las IESp multicampo no se diferencian estratégicamente entre ellas. En promedio, el valor del índice de diferenciación de este grupo de universidades es el más bajo de todos. La totalidad de estas IESp se centran en ofrecer programas en ciencias sociales y administrativas. Sin embargo, su oferta de programas académicos en áreas que son de mayor interés para las regiones, como por ejemplo las ciencias agropecuarias, es muy baja (3 de 11 IESp).

Al parecer, las IESp presentes en las ciudades intermedias tienen estrategias más claras para su diferenciación en el sector privado colombiano. Por una parte, son instituciones que cuentan con una oferta académica dirigida a segmentos de mercado más definidos, y por otra, buscan diferenciarse entre sí, ofreciendo programas académicos en una mayor variedad de campos de estudio (Figura 4-7). El obtener valores promedio altos en el índice de diversificación de mercados (0.15), y en el índice de diferenciación (0.11), así lo confirman.

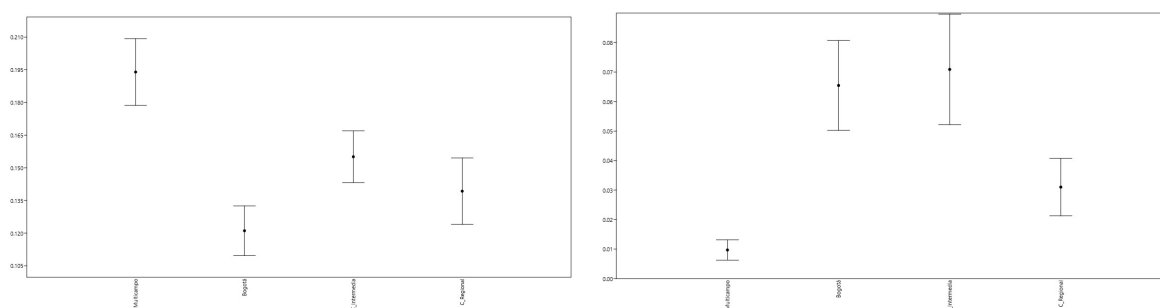


Figura 4-7. Diversidad promedio en niveles de formación (Índice Herfindahl) y campos de estudio (Índice de diferenciación) por grupos de IESp según el alcance territorial.

4.3.3 Enfoques académicos y disciplinarios

La literatura sobre desempeño en la educación superior frecuentemente reconoce que existe un efecto en la eficiencia de las IES asociado con la heterogeneidad en los esfuerzos

de producción respecto a los campos de estudio (Agasisti y Bonomi, 2014). La Tabla 4-6 se presenta la distribución de los programas académicos por campos de estudios que son ofrecidos por las IES privadas.

Tabla 4-6. Número de programas universitarios distribuidos por campo de estudio y nivel CINE. Se hacen pruebas de contraste de mediana (\tilde{x}) con nivel de significancia ($***p < .001$).

Campo Amplio	Total	N.6	N. 7_1	N. 7_2	N. 8	N. 5
Administrativas y Derecho	2840	793	1292	426	27	297
Ingenierías	1042	486	227	150	22	155
Ciencias de la Salud	819	130	484	80	10	26
C. Sociales y comunicación	697	314	161	180	33	9
C. Educación	465	196	127	126	14	2
Tecnologías Información	400	160	85	52	3	97
Humanidades y Artes	384	231	30	62	11	50
C. básicas y matemáticas	162	67	19	52	19	5
Agricultura y pecuarias	96	38	28	12	1	17
Servicios	39	17	10	4		8
	6944	2432	2463	1144	140	666

N.6: Pregrado; N7_1: Especialización universitaria (incluido salud); N 7_2: programas de maestría; N 8: Doctorado y, N 5: técnica y tecnológica profesional. Fuente: Reporte programas vigentes MEN-SNIES 2018.

El 40.9% de los programas académicos que ofrece el sector privado son de las ciencias administrativas y derecho. Este hecho ocurre en todos los niveles de formación, excepto en la formación doctoral donde es mayor el número de programas en las ciencias sociales y la comunicación (23.6%). Las ciencias administrativas y el derecho se imparten principalmente en especializaciones universitarias (1292 programas), pregrado universitario (793 programas) y maestrías (426 programas).

En segundo orden, está la oferta en el campo de las ingenierías con 1042 programas (15.0%). La impartición de las ingenierías es especialmente atractiva en el pregrado universitario (486 programas) y en la formación técnica profesional y tecnológica (155 programas). En tercer orden están las ciencias de la salud con 819 programas (11.8%), que en su mayoría son especializaciones universitarias. En ciencias sociales y de la comunicación se imparten 697 programas, que en su mayoría son de nivel de pregrado universitario (314 programas).

Una situación opuesta se observa en la formación en ciencias básicas y ciencias relacionadas con el desarrollo rural. Solo el 2.5% de la oferta disponible en las IES privadas está dirigida a la formación en ciencias básicas, concretamente en el pregrado universitario con 67 programas y en maestrías (con 52 programas). En cuanto a la formación en ciencias

agropecuarias, solo el 1.3% de los programas que ofrecen el sector privado se relaciona con esta área de conocimiento, con tan solo un programa para la formación a nivel doctoral.

La diversidad del sector privado colombiano será examinada en términos del rango de disciplinas que son impartidas por las IES privadas, aplicando los índices de diferenciación y de diversificación por institución (ver sección 2.5.1.1.1). Se seleccionaron estos indicadores de diversidad porque son adecuados para analizar los procesos de competencia y evolución en un sistema de educación superior (Rossi, 2010).

El índice de diferenciación se estima utilizando la Ecuación 2, como en Rossi (2009). Este índice indica si la combinación de disciplinas ofrecidas por una IESp es similar o no respecto a la combinación proporcionada por una IESp promedio. Su valor oscila entre 0 y 1, donde cero indica la diferenciación mínima de la media y 1 que indica la máxima diferenciación. Una IESp con alto D_j es muy diferenciada en el sentido de que ofrece una mezcla de disciplinas que es muy lejos de la media del sector privado. La desviación estándar de este índice permite capturar en qué medida el sector privado se está diversificando en su oferta de formación.

La oferta de formación del sector privado colombiano es muy similar y las IES privadas no se diferencian en términos de las disciplinas que ofrecen (Desv. Están.= 0.23). En la mitad de estas instituciones la oferta disciplinar tienen una variación inferior al 9%, según la distribución de los puntajes del índice de diferenciación. En el sector, son seis las IESp que se diferencian debido a que su oferta de formación es especializada en uno campos de estudio. Todas estas son Instituciones universitarias y se especializan en ciencias de la salud (Escuela Colombiana de Rehabilitación, Escuela Superior de Oftalmología y UNICIEO), en educación (Institución Universitaria Colombo Americana) y en Bellas artes y humanidades (Fundación Universitaria Bellas Artes y Seminario Bíblico De Colombia).

La Figura 4-8 muestra la distribución del índice de diferenciación obtenido por las instituciones universitarias y las universidades. La oferta disciplinar entre las universidades varía muy poco, excepto en la Universidad Metropolitana. Prácticamente, el 80% de las universidades privadas imparten formación universitaria en las mismas disciplinas. Mientras que las instituciones universitarias tienden a diferenciarse un poco más en el sector. Por una parte porque algunas de estas se especializan en un único campo de estudio, y por otra, porque ofrecen programas en otros campos de estudio diferentes a los que ofrecen las universidades,

como por ejemplo en ciencias agropecuarias. Las universidades, a diferencia de las IUs, se ocupan de la formación en ciencias básicas, como la física y las ciencias biológicas, idiomas o ciencias del deporte, en parte como respuesta a las exigencias de las normativas colombianas.

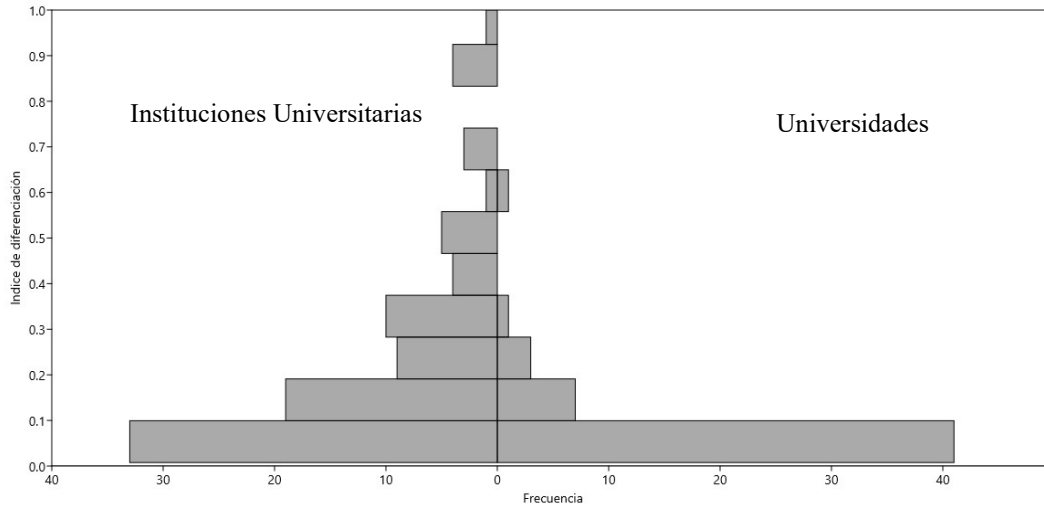


Figura 4-8. Índice de diferenciación por IESp. Universidades e Instituciones Universitarias.

El grado de diversificación de las IES privadas se calcula usando el índice de Shannon-Weaver (Ecuación 3). Este índice mide la probabilidad de que la oferta académica de una IESp ocurra en, uno o varias disciplinas. Su valor tiende a cero cuando la oferta de la IESp es poco diversa (especializada), debido a que todos los programas académicos pertenecen al mismo campo de conocimiento. El valor del índice será alto cuando la IESp es diversa (generalista), es decir que ofrece programas académicos en todas las disciplinas disponibles en el sector privado.

La oferta académica de las IES privadas tiende a ser diversa en términos de disciplinas. La mayoría de estas instituciones imparten programas en distintos campos de estudios. La IESp más diversa es la Institución universitaria Juan De Castellanos que ofrecen formación en 13 campos de estudios ($H' = 2.41$). Seguida las Instituciones universitarias Corporación Universitaria Lasallista y Uniminuto con programas académicos en 12 campos de estudio.

Según el índice de diversidad el sector privado cuenta con diez instituciones especializadas en distintos campos. En ciencias administrativas están el Colegio De Estudios Superiores De Administración-CESA, que es una de las institución de mayor reconocimiento y prestigio de Colombia, la Fundación Universitaria-Ceipa y la Corporación Universitaria de

Colombia Ideas, Fundación Universitaria Esumer. En ciencias de la salud están la Escuela Colombiana de Rehabilitación, Escuela Superior de Oftalmología y UNICIEO; en educación (Institución Universitaria Colombo Americana) y en Bellas artes y humanidades (Fundación Universitaria Bellas Artes y Seminario Bíblico De Colombia. Estos resultados corroboran y le suman otras IUs a la lista que arroja el índice de diferenciación.

Al comparar los puntajes de diversidad entre universidades e IUs podría afirmarse que las universidades tienden a ser más generalistas (Figura 4-9). Sin embargo, es importante recordar que en el conjunto de las IUs se encuentran las instituciones más diversas y también las más especializadas. Las universidades con mayor grado de especialización son universidad Metropolitana ($H' = 0.56$) y la Universidad EAN ($H' = 0.98$). Mientras que la universidad más diversa es la universidad de Los Andes ($H' = 2.52$), seguida por la universidad del Norte ($H' = 2.42$) y la universidad de La Salle ($H' = 2.41$).

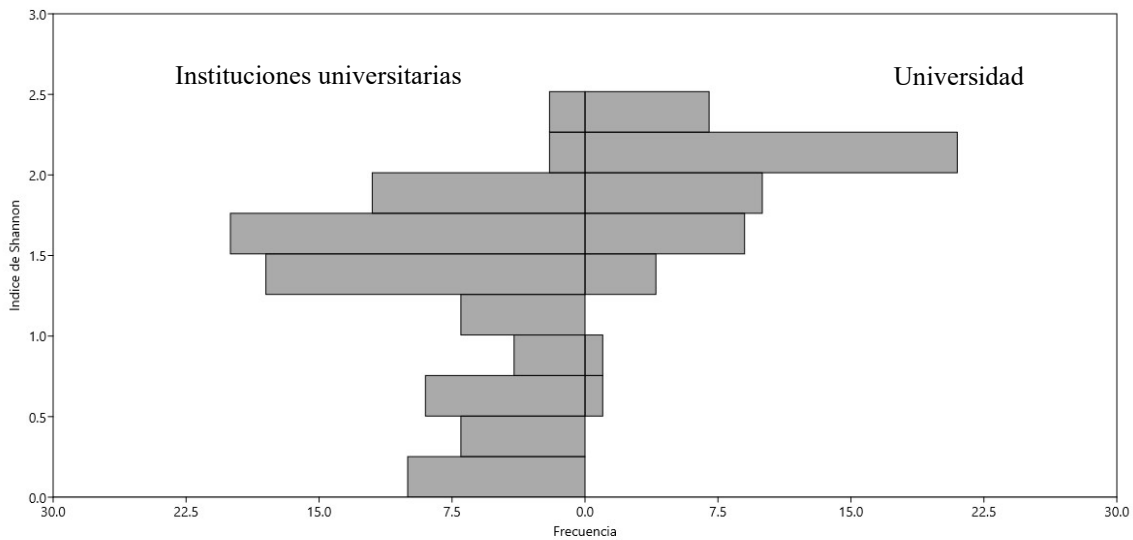


Figura 4-9. Índice de diversificación (Shannon-Weaver) por IESp. Universidades e Instituciones Universitarias.

4.3.4 Escalas de trabajo

4.3.4.1 Tamaño de las IES privadas

La composición del sector privado es marcadamente asimétrica en términos de tamaño. Según el número total de estudiantes, el tamaño de las IESp colombianas puede variar en un amplio rango, que oscila entre 115.000 y 15 estudiantes (Figura 4-10). Al agruparlas por

rangos de tamaño, se observa que más de la mitad (56%) son pequeñas (matrícula inferior a 5.000 estudiantes), seguido por un 21% de IESp que son grandes (matrícula inferior a 20.000), el 15% son de tamaño mediano (matrícula total inferior a 10.000) y sólo el 6% puede ser considerado de tamaño muy grande (matrícula superior a 20.000). Por esta razón, Rodríguez et al. (2021) sugieren que uno de los factores clave a considerar en la evaluación del desempeño de las IES privadas colombianas es su escala de trabajo.

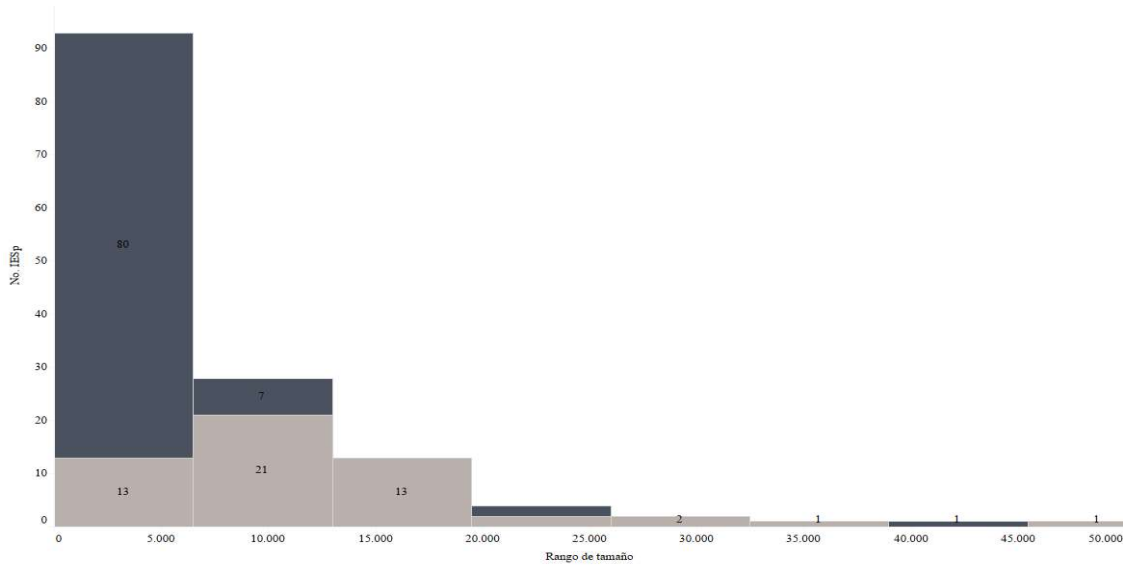


Figura 4-10. Distribución de frecuencia de las IESp por rangos de tamaño (número total de estudiantes matriculados en cifras al año 2018). Universidades (gris oscuro) vs IUs (gris claro). Fuente MEN-SNIES.

Actualmente en Colombia, la IES privada más grande es la institución universitaria UNIMINUTO con 115.319 estudiantes matriculados, aunque es importante resaltar que el 69.0% corresponde a matrícula en la modalidad virtual y a distancia⁶. Le siguen la Universidad Cooperativa de Colombia con 48.403 estudiantes, donde el 97.1% están matriculados para cursar programas de pregrado universitario en la modalidad presencial; y en tercer lugar, se encuentra la institución universitaria Politécnico Grancolombiano con 45.183 estudiantes, el 81% son estudiantes que cursan programas virtuales y a distancia. Con

⁶ De los datos que brinda la versión No.7 de UVD en cifras vale destacar el número de estudiantes con los que cuenta la Rectoría UVD, de 11.289 de los 83.780 estudiantes que se forman en la metodología a distancia en UNIMINUTO .

cifras del año 2015, Melo-Becerra, *et al.*, (2017) para su análisis de eficiencia señalaban como las IESp más grandes a la Universidad Cooperativa de Colombia con 48.144 estudiantes, la Universidad Libre con 29.082 estudiantes, la Universidad Santo Tomás con 28.109 estudiantes, y la Pontificia Universidad Javeriana con 25.309 estudiantes. Cabe resaltar que la comparación del estudio de Melo-Becerra, *et al.*, (2017) con las cifras actuales, muestra los primeros indicios sobre los cambios en la composición del sector y la aparición de estrategias corporativas que están resultando ser exitosas para el crecimiento y expansión del sector privado colombiano.

Las IES privadas de menor tamaño son instituciones recientemente creadas o especializadas en ciencias de la salud. Al cierre del año 2018, la institución universitaria más pequeñas del sistema es la Escuela Superior de Oftalmología con 15 estudiantes, fundada en 1977 y especializada en oftalmología. Seguida por las instituciones universitarias de reciente creación, como lo son la institución Luis G. Páez, fundada en 2011 con 30 estudiantes matriculados en programas de posgrado, y la institución Unicatolica del Sur con 59 estudiantes puesta en funcionamiento en el año 2018. Le siguen en su orden las instituciones universitarias Seminario bíblico de Colombia fundada en 2000 y especializada en teología con 157 estudiantes; y la institución CUDES fundada en 2011 con 172 estudiantes.

Un indicador que resulta clave para analizar los procesos de diferenciación de una IES es el tamaño de la oferta de formación académica (Rossi, 2009). En Colombia, la oferta de formación de una IES privada puede variar entre 1 y 297 programas, reflejando las asimetrías en los esfuerzos de producción académica que existen en el sector. La Figura 4-11 muestra que la oferta de formación de las universidades tiende a ser de mayor tamaño en relación a la oferta de las instituciones universitarias, debido entre otras razones a que la normativa faculta a únicamente las universidades para impartir programas doctorales. Asimismo, evidencia que la mitad de las instituciones universitarias tienden a ofertar menos de 20 programas académicos, y que una cuarta parte de estas IUs ofrece menos de 40 programas.

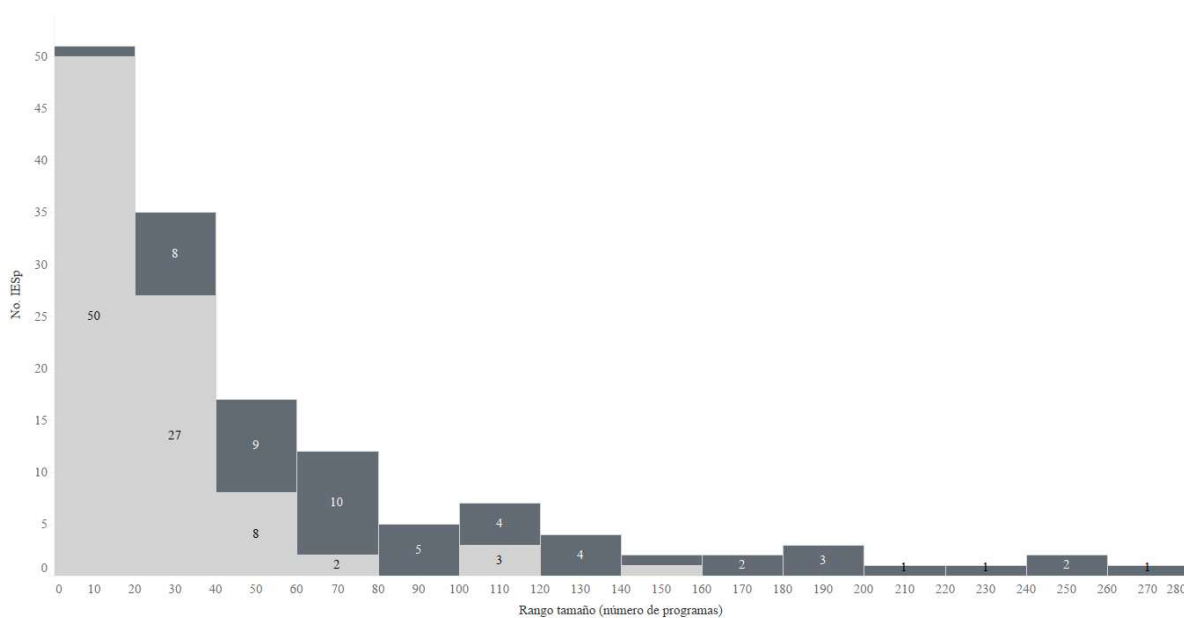


Figura 4-11. Distribución de frecuencia de las IESp por rangos de tamaño (número total programas académicos en cifras al año 2018). Universidades (gris oscuro) vs IUs (gris claro). Fuente MEN-SNIES.

La IES privada con la mayor oferta académica es la universidad Pontificia Bolivariana con 297 programas académicos, de estos el 68% (224 programas) conforman la oferta de posgrado. Le siguen la Universidad Pontificia Javeriana con 276 programas, 207 de los cuales corresponden a posgrados (76%), y la Universidad externado de Colombia con 243 programas y el 91% son posgrados. Las universidades que ofrecen el menor número de programas académicos son la Universidad de América con 18 programas académicos, las universidades Metropolitana y Escuela de Ingeniería de Antioquia (EIA) ambas con 24 programas.

La oferta de formación de las instituciones universitarias es marcadamente asimétrica. Por una parte, están IUs especializadas en la impartición de programas de posgrado como lo son la Fundación Universitaria UNICIEO, Fundación Universitaria Luis G. Páez y la Escuela Superior de Oftalmología. Y por otra, están las instituciones universitarias con la mayor oferta de formación que son UNIMINUTO con 147 programas, seguida por la Fundación Universitaria del Área Andina con 115 programas y Unipanamericana con 129 programas.

El sector privado colombiano está conformado por IESp que trabajan a diferentes escalas. Por tanto, se analizaron los indicadores que caracterizan el tamaño de una IESp y los factores determinantes en su cambio, aplicando análisis de correlación no paramétrico (coeficiente de Spearman). Los resultados se muestran en (Tabla 4-7).

En general, podría afirmarse que el tamaño de la oferta de formación determina el número total de estudiantes matriculado en una IESp colombiana (Coef. Spearman = 0.89). Sin embargo, los resultados también muestran que existen diferencias entre usar el número total de estudiantes y el número de programas académicos como indicadores del tamaño de una IESp. Cuando se usa como indicador la matrícula total es posible que se premien a las IESp con mayores volúmenes en la matrícula y oferta de pregrado (Coef. Spearman = 0.99). Mientras que, cuando se utiliza la cantidad de programas académicos es probable que se sobreestimen los tamaños de las instituciones con mayores ofertas en posgrados (Coef. Spearman = 0.91).

Las IESp colombianas de mayor edad tienden a ofrecer un mayor número de programa académicos, especialmente de posgrados. Aunque, sus niveles de diversificación en campos de estudios parecen ser similares a los observados en instituciones más jóvenes, ya que no hay una relación significativa entre la edad de las IES y la diversidad de la oferta (Coef. Spearman = 0.38). Otra característica de las IESp colombianas es que la diversidad disciplinar tiende a estar vinculada con la formación de pregrado, tanto en términos de matrícula (Coef. Spearman = 0.67) como en número de programas (Coef. Spearman = 0.66).

Tabla 4-7. Coeficientes de correlación entre factores descriptores del tamaño de IES. Coeficiente paramétrico de Pearson (parte superior) y coeficiente no paramétrico de Spearman (parte inferior)

	Edad	Mat- Total	Nprog- Total	Mat- Preg- 2018	Mat- Posg- 2018	Nprog- Preg	N-Prog- Posg	Diversidad- Ce
Mat-Total	0.556							
Nprog-Total	0.626	0.891						
Mat-Preg-2018	0.539	0.993	0.560					
Mat-Posg-2018	0.554	0.782	0.692	0.717				
Nprog-Preg	0.420	0.764	0.752	0.778	0.454			
Nprog-Posg	0.637	0.805	0.913	0.757	0.892	0.540		
Diversidad-Ce	0.383	0.676	0.496	0.668	0.464	0.661	0.549	

*Nivel de significancia $p > .001$

4.3.4.2 Producción de Créditos académicos

Según Sav (2004), la producción académica es una medida adecuada para capturar las diferencias en las escalas de trabajo entre IES. Esta medida, se calcula como el número de créditos académicos que se ejecutan anualmente en cada programa académico sin considerar

el nivel de formación o el campo de estudio. De modo que la suma total del número de créditos reflejará el esfuerzo de producción de una IES independientemente de cuál sea el nivel de especialización de su oferta académica.

El conjunto de las IESp colombianas producen al año aproximadamente 218.314 créditos académicos (MEN-SNIES, 2018). En promedio, una IES privada produce entre 8.870 y 35 créditos al año. El 31.5% de estas instituciones producen anualmente menos de 500 créditos académicos, siendo todas estas Instituciones universitarias. Son pocas las IESp que producen anualmente más de 4000 créditos académicos y todas estas son universidades (Figura 4-12). Al comparar la producción de créditos promedio entre universidades e instituciones universitarias se concluye que existen claras diferencias ($F=86.4$; $p < .001^{***}$), observando que la producción de créditos en las universidades es significativamente mayor ($\tilde{x} = 2270$ cred/año) respecto a la producción de las IU ($\tilde{x} = 502.8$).

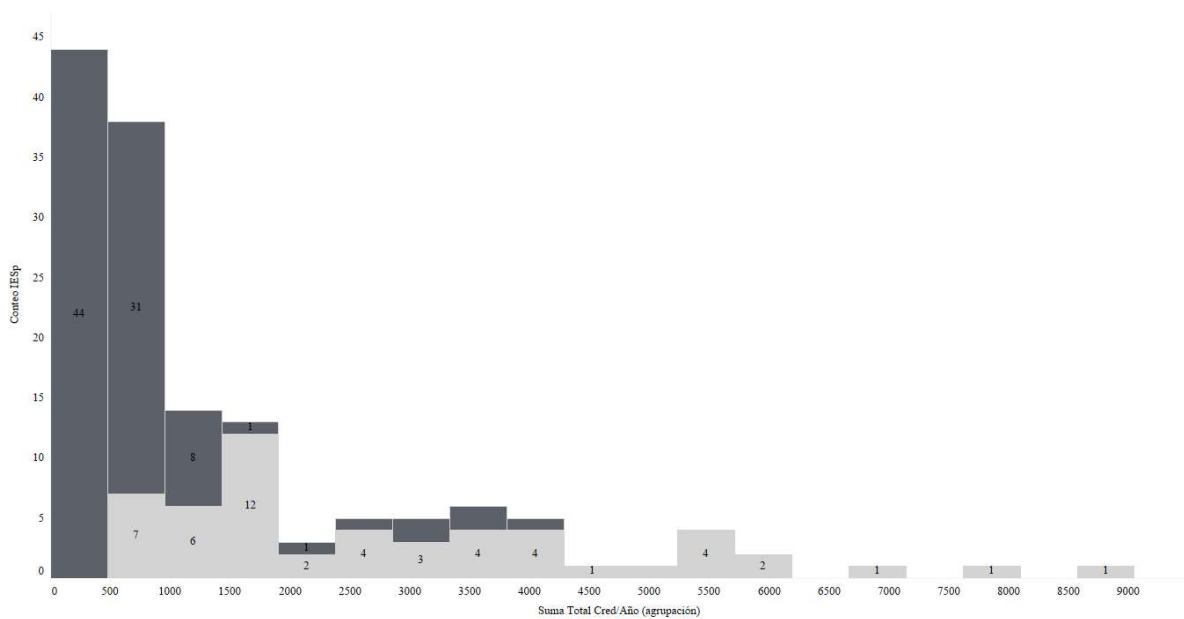


Figura 4-12. Distribución de frecuencia de las IESp por rangos de tamaño en créditos académicos. Oscuro son Instituciones universitarias y claro son universidades. b) distribución de las IESP en función a la edad (eje-x) y número de estudiantes matriculados para el año 2017 (eje-y). Fuente MEN-SNIES.

El esfuerzo en la producción académica que realiza una IES privada es diferente según los niveles de formación y los campos de estudios en que se desempeña ($F=3349$; $p < .001$). En promedio, los programas de pregrado universitario ejecutan el mayor número de créditos académicos al año (oscilan entre 34 y 61.7 créditos/año). Seguidos, en su orden por las

especializaciones universitarias (26 créditos/año), los programas de doctorado (24.5 créditos/año) y las maestría (24 créditos/año).

Al comparar el número de créditos entre campos de estudio se evidencia que existen diferencias significativas en el pregrado (nivel 6) y en las especializaciones universitarias (nivel 7). La Figura 4-13 muestra que en promedio, el número de créditos ejecutados en los pregrados universitario es de medicina y odontología es mayor (45 créditos/año) que en los otros campos de estudio (34 créditos/año). Esta diferencia se amplía a nivel de especializaciones universitarias, ya que el número de créditos en las especializaciones médico-quirúrgicas y en odontología es el doble cuando se le compara con los créditos ejecutados en otros campos de estudio (Figura 4-14). Contrariamente, los promedios en el número créditos académicos que se ejecutan a nivel de maestría (nivel 7) y doctorado (nivel 8) tienden a ser similares en todos los campos de estudio (Figura 4-15).

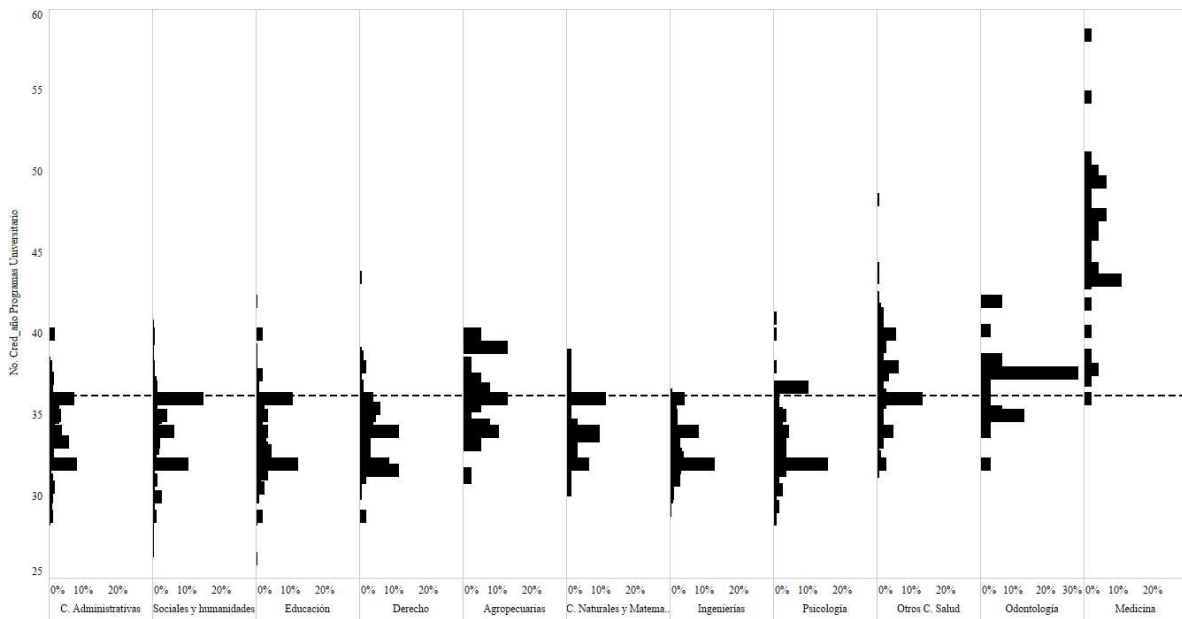


Figura 4-13. Distribución de frecuencia del número de créditos por año en programas universitarios de nivel CINE 6. N=2593. Descriptores estadísticos: Media=34.5, Mediana 36.0; Moda =32. Existen diferencias estadísticamente significativas ($p > .001$) entre el número de créditos por área de conocimiento.

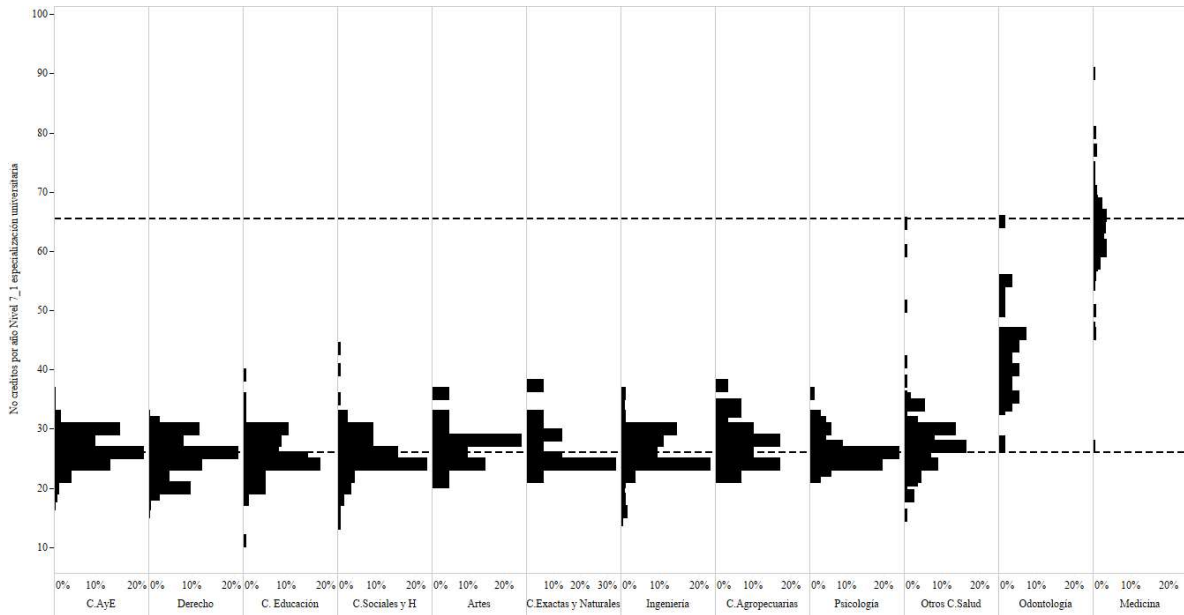


Figura 4-14. Distribución de frecuencia del número de créditos por año en programas de especialización universitarios de nivel CINE 7.1. Existen diferencias estadísticamente significativas ($p > .001$) entre el número de créditos por área de conocimiento.

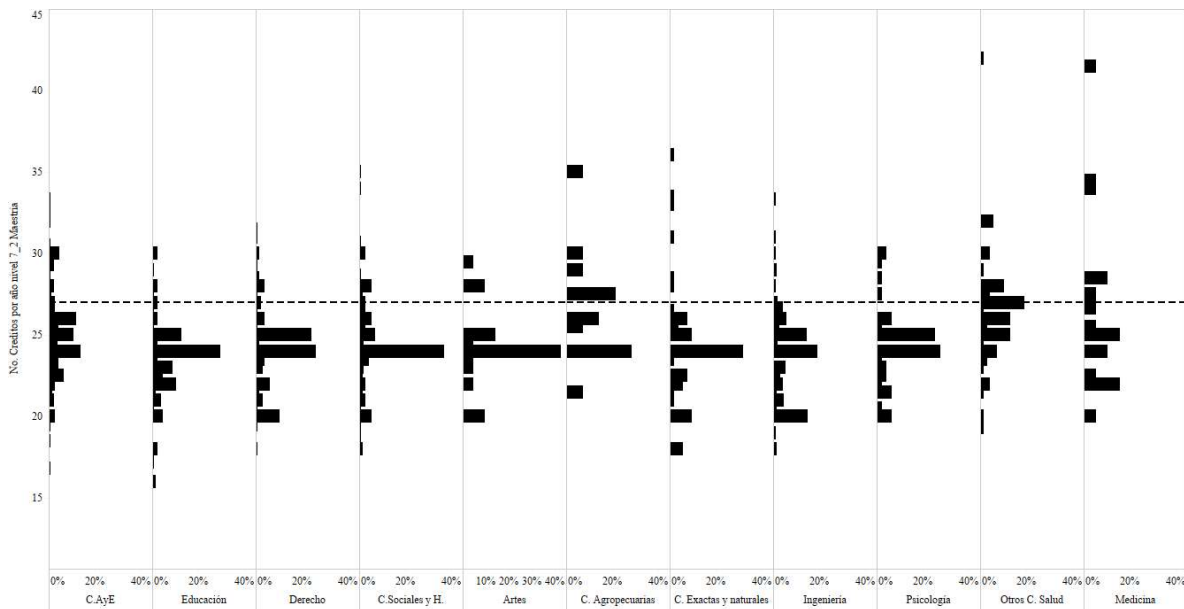


Figura 4-15. Distribución de frecuencia del número de créditos por año en programas de maestría CINE 7-2. Existen diferencias estadísticamente significativas ($p > .001$) entre el número de créditos por área de conocimiento.

4.3.5 Marcos políticos para la gestión IES privadas colombianas

En Colombia, los marcos e instrumentos de política parecen promover el modelo de IES tipo “universidad corporativa” (Pineda y Celis, 2017), expresión que es traducida del inglés *entrepreneurial university*. En los términos de Clark (2005), esto implica que para el Estado colombiano las IESp son actores organizacionales equiparables a las empresas, y que se espera de estas un estilo de gestión más proactivo y competitivo. Lo que ha llevado a que los mecanismos de regulación que ha puesto en marcha el gobierno colombiano busquen generar una constante competencia entre las IESp para poder obtener recursos y reconocimiento nacional. Y aunque esta visión parece ser próxima al sector privado de la educación superior, los resultados logrados a la fecha en términos de calidad y cobertura han cuestionado su validez (Pineda y Celis, 2017).

El servicio de la educación superior lo organiza la Ley 30 de 1992. Al día de hoy, el sector privado colombiano lo conforman por una parte, la IESp creadas antes de la Ley 30 (pre1992) que en su mayoría son universidades, y por otra, por las IESp que han surgido del actual contexto normativo (pos1992) y que son el mayor número. De acuerdo con la Ley 30, una IES privada puede ser legalmente constituida como una corporación, fundación o institución solidaria sin ánimo de lucro, y se rige por las regulaciones y las normas contables aplicables a otras organizaciones sin ánimo de lucro (Art. 98 Ley 30 de 1992). Sin embargo, el informe de la OCDE-Banco Mundial 2012 advierte que las normas y los requisitos que rigen para las corporaciones privadas sin ánimo de lucro no son suficientes para garantizar la transparencia de las instituciones de educación superior. Y le hace un llamado al Estado colombiano a promover instrumentos de política que sean eficaces y que estén centrados en el estudiante (OECD, 2016b).

Como parte de las mejoras, en el 2015 el Ministerio de Educación colombiano puso en marcha el Modelo de Indicadores de Desempeño de la Educación Superior (MIDE)⁷ con el propósito de hacerle seguimiento al sistema. El MIDE es una clasificación universitaria propia del sistema colombiano, que mide y ordena en un ranking a las IES públicas y

⁷ MIDE-U es el modelo de medición del desempeño de las universidades colombianas. La información detallada de la tipología de universidades está disponible en [http://www.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Documento Metodológico MIDE U 2018.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Documento%20Metodol%C3%B3gico%20MIDE%20U%202018.pdf)

privadas. La medición está basada en 18 indicadores que son agrupados en seis categorías, cuatro de estas estrechamente relacionadas con las actividades de investigación. Sin embargo, el uso del MIDE como instrumento de evaluación ha sido ampliamente criticado por las comunidades académicas debido a diferentes razones (ver Pineda y Celis, 2017). Desde el punto de vista metodológico, el MIDE tiene varias limitaciones que pueden llegar a obstaculizar el desarrollo del sector privado, como por ejemplo que subestima el carácter regional de las IESp (de hecho excluye de la medición a varias de instituciones regionales). Además, claramente es un instrumento de talla única, ya que presume que todas las instituciones privadas tienen similares enfoques estratégicos (Benneworth et al., 2016).

Los marcos normativos que provienen del sistema de ciencia, tecnología e innovación son determinantes en el funcionamiento de las IESp colombianas. En este caso, el ente regulador, recientemente elevado a nivel de Ministerio (Minciencias) es una de las principales fuentes de financiación para la formación e inserción doctoral, las actividades de investigación académica y de innovación empresarial, y la infraestructura en las IES privadas. Por tanto, los instrumentos de evaluación que provienen de la política de ciencia, tecnología e innovación, tales como la calificación de grupos de investigación, investigadores y publicaciones científicas son claves para que las IES obtengan financiación externa. Sin embargo, la toma de decisiones acerca de cómo medir y clasificar a las IESp en investigación está centralizada en Minciencias y los resultados que arroja esta entidad son asumidos directamente en los procesos de acreditación institucional y de programas académicos, con consecuencias no deseadas para el sistema de educación superior. Como por ejemplo, el pago por publicaciones científicas a personal que no está vinculado con la docencia, o los sobrecostos operativos en actividades de investigación que muchas veces son subvencionados con los ingresos de las matrículas.

4.4 Conclusiones: Desafíos en la gestión del SPES

Algunos de los problemas planteados en este capítulo son el resultado de la forma en como los gobiernos gestionan al sector. Por ejemplo, al introducir mecanismos de regulación basados en los intereses del mercado y no del sistema, muchos Estados han permitido el establecimiento de un número excesivo de instituciones y programas de estudio. Esto conlleva a varios fallos en el sistema debidos entre otras razones a que la mayoría de las

instituciones privadas están dedicadas casi exclusivamente a actividades de docencia (Duan, 2019; Navas et al., 2020); a que existen una clara diferencia de precios de matriculas entre las IES privadas que se relacionan con la calidad de la formación del estudiante (Melo-Becerra et al., 2017); y, a que la división del trabajo entre IUs y universidades termina siendo un debate de investigación y no de una estrategia diferenciadora para la formación universitaria (Navas et al., 2020). En este sentido, Teixeira y Amaral (2001) mencionan que estos problemas se hacen más evidentes a medida que disminuye el número de nuevos solicitantes cada año debido al cambio demográfico.

El sector privado de la educación superior enfrenta hoy en día muchas presiones que ponen en riesgo su sostenibilidad. La principal razón está relacionada con la necesidad que tienen las IES privadas de incrementar y diversificar sus fuentes de financiación. Desde el punto de vista del sistema, esto conlleva a varios problemas. El primero es que la competencia por recursos hace que las IES ajusten sus condiciones de calidad a los criterios establecidos por las fuentes de financiación, y entonces estos fondos terminan regulando el sector. El segundo problema, son las evaluaciones informales (rankings) pues hoy en día están marcando la pauta sobre la percepción de calidad que se tiene de las universidades, lo que resulta de gran interés para mejorar las finanzas en las IES privadas (Daraio, Bonaccorsi, y Simar, 2015b). Sin embargo, la universidad “ganadora” de estas clasificaciones se reduce a ser aquella que concentra sus esfuerzos en la producción científica y en contactar a los egresados con mejores niveles salariales.

A manera de síntesis podría decirse que la gestión pública y los crecientes niveles de competencia en el sector privado de la educación privado están acercando cada vez más a las universidades y a las IUs.

Capítulo 5. Aplicación Empírica

5.1 Introducción

El objetivo de este capítulo, en particular, es analizar si el sector privado colombiano funciona sostenible aplicando el modelo de evaluación sistémica que se propuso en el Capítulo 3. Utilizamos el término *funcionamiento sostenible* para referirnos a una situación que es viable y potencialmente duradera a largo plazo, basándonos en la definición de desarrollo sostenible dada en el informe Brundtland (UNWCED 1987, p.8). De modo que, partimos del supuesto de que el SPES funcionará sosteniblemente en la medida en que exista un equilibrio entre el logro de los resultados y las capacidades que se están desarrollando en el sector.

Evaluar la sostenibilidad del sector privado de la educación superior es esencial para garantizar su viabilidad. Pese al interés de los gobiernos porque los resultados de la educación superior sean sostenibles en el tiempo (OECD, 2017a), la mayoría de las evaluaciones suelen abordarse desde perspectivas analíticas que se enfocan en lo financiero y lo operativo (Rodríguez et al., 2020). Las evaluaciones que se abordan desde una perspectiva financiera tienen como propósito equilibrar los ingresos y los gastos en las IES para garantizar su rentabilidad. Mientras que los estudios que aplican la perspectiva operacional se centran en evaluar la producción de los resultados que se esperan de las instituciones (Sarrico, 2010). Otras perspectivas relacionadas con el desarrollo y la sostenibilidad de los sistemas de educación superior son poco utilizadas en la literatura empírica, siendo este gap de la literatura parte de la motivación de la presente investigación doctoral. Se propone entonces, analizar el funcionamiento del sector privado colombiano abordando una perspectiva de desarrollo.

Una condición previa para el diseño de una evaluación sistémica es la definición de los objetivos y metas de gestión hacia la cual está dirigida. En nuestro caso, el objetivo de evaluar sistémicamente el SPES es garantizar la disponibilidad y optimizar el uso de las capacidades

en las IESp a fin de estimular el funcionamiento sostenible de este sector. Basándonos en los gaps identificados en la revisión de literatura que realizamos, optamos por evaluar el *sistema funcional de educación* cuya función esencial es contribuir a la sociedad con la formación universitaria de capital humano (Pfeffer y Stichweh, 2015). Esto implica que las otras funciones básicas de la educación superior (investigación y tercera misión) no son consideradas en esta evaluación.

Para cumplir con este objetivo de evaluación y ser consecuente con la visión holística que se pretende abordar del SPES, se plantearon tres hipótesis de trabajo (Figura 5-1). Las hipótesis están dirigidas a probar el supuesto que es planteado para cada aspecto sistémico, y son las siguientes:

- **Estructura:** H1: La competencia por estudiantes ha promovido la especialización estratégica de las IES privadas y consecuentemente la configuración de grupos estratégicos en el sector privado colombiano.
- **Función:** H2: El funcionamiento de los grupos estratégicos será sostenible en la medida en que las capacidades para atraer estudiantes se aprovechen de manera eficiente para contribuir al logro de los objetivos de políticas de educación superior.
- **Relación entorno-sistema:** H3: Los problemas u obstáculos al funcionamiento sostenible del sector privado están determinados por el contexto geográfico donde trabaja las IESp.

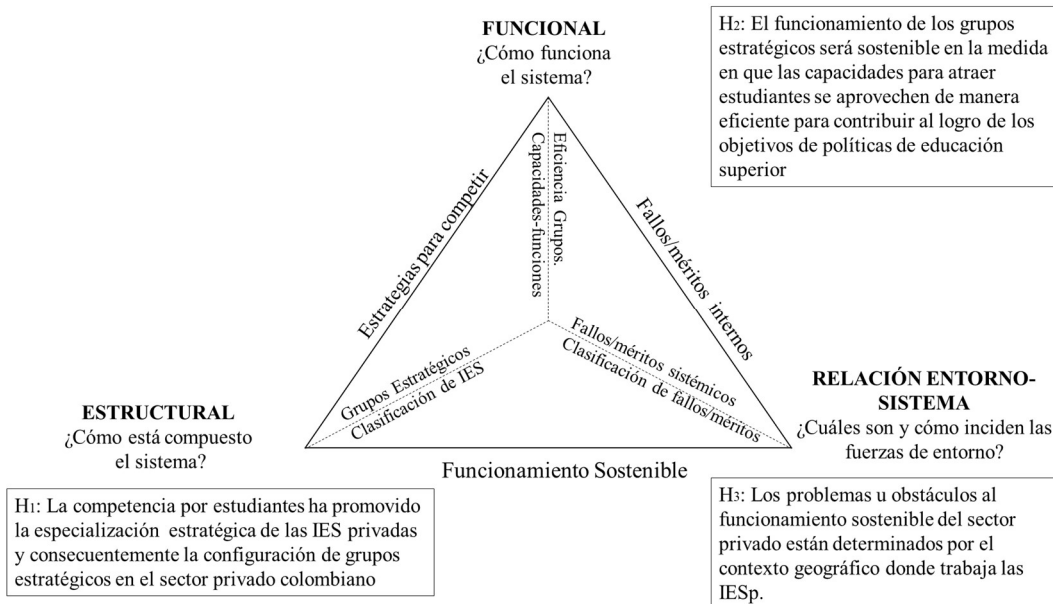


Figura 5-1. Evaluación sistémica el SPES, marco conceptual.

Las preguntas de investigación que orientan la evaluación sistémica del SPES colombiano son varias y están interrelacionadas. La pregunta general es ¿Cómo funciona el SPES, en lo concerniente a su contribución en la formación de capital humano? Concretamente, ¿Cómo se configura el SPES en relación a las estrategias de diferenciación⁸ que se observan en las IESp que lo conforman?, ¿Qué tan eficientes son los grupos estratégicos para desarrollar capacidades y contribuir al sistema? ¿Cuáles son los fallos (o méritos) en las capacidades que ponen en riesgo (o favorecen) que el sector funcione sosteniblemente? Y, ¿Cuál es la relación entre el entorno geográfico y la ocurrencia de fallos (o méritos) en el sector?

Para probar las hipótesis y dar respuesta a estas preguntas de investigación se llevó a cabo una evaluación sistémica en tres pasos. El primer paso consiste en identificar los grupos estratégicos y las estrategias competitivas que caracterizan el SPES colombiano. En el segundo, se lleva a cabo un análisis estructural-funcional utilizando las estimaciones de eficiencia de cada IESp como indicador de su funcionamiento. Y el tercer paso, se sintetizan los fallos del SPES y se analizan su ocurrencia en los distintos contextos geográficos.

Para calificar el funcionamiento del SPES y de los grupos que lo conforman nos basamos en el marco conceptual de funciones y capacidades. Este marco conceptual vincula el funcionamiento de las IESp con la sostenibilidad del grupo y del SPES a través del indicador de sostenibilidad (*Is*) que es construido a partir de los resultados que arroja el análisis de eficiencia. La aplicación de este marco conceptual se centra en la evaluación de dos condiciones de las IESp. Por una parte, en analizar cuál es la relación entre los resultados organizacionales (capacidades) y las contribuciones al logro de los objetivos de política de educación superior (funciones). Y por otra, en corregir los posibles sesgos en las mediciones de eficiencia debidos a los enfoques estratégicos de las IESp.

Para gestionar adecuadamente la sostenibilidad del sector privado de la educación superior es necesario vincular las estrategias de las IESp con las mediciones de desempeño.

⁸ Según Porter (1985) una estrategia de diferenciación es una fuente de ventaja competitiva para una empresa (p.14;150).

La literatura ha demostrado que los modelos de talla única no son adecuados para evaluar las universidades que conforman un SES (Sánchez-Barrioluengo, 2014). Debido principalmente a que las universidades tienden a desarrollar mayores y mejores capacidades organizacionales en aquellas actividades que les ofrecen ventajas competitivas frente a sus contrapartes (Bonaccorsi y Daraio, 2007). Consecuentemente, es de esperar por una parte, que en el sistema coexistan universidades con distintos niveles de desempeño, y por otra, que el desempeño de una misma universidad varíe dependiendo de las funciones universitarias que son evaluadas. Esto ha dado lugar a que las mediciones de desempeño sean cada vez más utilizadas para clasificar a las universidades (Abankina et al., 2015; de La Torre et al., 2018; Navas et al., 2020) y definir grupos estratégicos (Aldas et al., 2016; Warning, 2004). Y por otra parte, a que exista un especial interés por utilizar metodologías que permitan identificar las mejores prácticas y las universidades que son referentes en el sistema (Nazarko y Šaparauskas, 2014; Park, Lim, y Bae, 2015; Ruiz, Segura, y Sirvent, 2015), con el propósito de establecer planes de mejoramiento con objetivos específicos y alcanzables (Carrington, Coelli, y Rao, 2005; Glass, McCallion, McKillop, Rasaratnam, y Stringer, 2009; Ulucan, 2011).

Las evaluaciones de eficiencia de las universidades han arrojado evidencia empírica con importantes implicaciones en la mejora de la definición de políticas de educación superior y estrategias universitarias (de La Torre et al., 2018). Particularmente, porque ayudan a definir objetivos de política más dirigidos y ajustados a grupos particulares de universidades con similares niveles de desempeño. Además, porque hacen visibles y cuantificables las estrategias (incluidas las innovaciones) que adoptan las universidades para crecer y competir. En este sentido, con la evaluación sistémica del SPES que aquí se propone se espera contribuir con información que apoye el diseño de estrategias dirigidas a dar solución a los problemas en el funcionamiento de este sector.

5.2 Paso 1: Mapeo de la dimensión estructural

El objetivo de esta sección es dar respuesta a las preguntas de ¿Cómo se configura el SPES colombiano? Y ¿cuáles son las estrategias que diferencian a las IESp que lo conforman?

5.2.1 Diferenciación: variables y técnicas

El mapeo estructural se centra en una dimensión de la diversidad conocida como diferenciación horizontal (ver sección 2.5.1). Esto implica que los análisis se basan en las características externas o internas de las IESp que las diferencian en función a los tipos y alcances de las actividades, productos o servicios resultantes de la misión docente (Daraio et al., 2015a). El análisis se limita a caracterizar esta dimensión en términos de la oferta de formación existente en el sector privado y su relación con las tasas de matrícula de cada IESp, consideradas por la literatura como las dimensiones más adecuadas para evaluar la diversidad de este sector (Alvarez, 2013; Teixeira y Amaral, 2001; Teixeira et al., 2012).

Para clasificar y caracterizar las IESp seleccionamos variables directamente relacionadas con las estrategias aplicadas por éstas (Abankina et al., 2015; Sánchez-Barrioluengo, 2014), que son fuentes de diferenciación institucional (Huisman et al., 2015; Rossi, 2009), y explican la cuota del mercado a la que están dirigidas (Brunner, 2009; Levy, 2009). También se describe su perfil institucional basándonos en el carácter académico, la antigüedad y el alcance territorial de cada IES, ya que son aspectos estrechamente vinculados con la normativa colombiana.

Hemos elegido 24 variables para caracterizar cada IESp (Tabla 5-1). Las variables utilizadas son indicativas de los niveles de la producción académica (número de programas y suma de créditos académicos anuales), de la diversidad de la oferta de formación (niveles de formación y campos de estudio), de las modalidades de impartición (presencial, a distancia), de las tasas de matrícula y la edad. De acuerdo con la literatura, se consideran la producción académica doctoral y el número de estudiantes de doctorado como indicadores indirectos de la participación de la IESp en investigación (Huisman et al., 2015; Sánchez-Barrioluengo, 2014).

Tabla 5-1. Estadísticas descriptivas. Cierre año 2018.

Aspecto	Descripción de las variables	Med. Desv.	Comparación		
			Carácter académico	Anova Levene	
Perfil Institucional	Carácter académico (No. IESp)				
	Universidades	53			
	Instituciones Universitarias	91			
	Alcance territorial (No. IESp)	51			
	Ciudad grande	41			
	Ciudad Intermedia	35			
	Ciudad regional	17			
	Edad (No. IESp)	23			
	Antiguas	77			
	Pre1992	33			
	Pos1992	11			
Tamaño (2018)	V1 Número de años de antigüedad con corte a julio de 2019	36.0	16.9	0.000**	0.800 ^a
	V2 Número de estudiantes matriculados Total	7769.2	12463.2	0.000**	0.633 ^a
	V3 Pregrado	6987.8	11735.5	0.002**	0.782 ^a
	V4 Posgrado	781.6	1440.9	0.000**	0.000
	V5 Número de programas Total	24.0	55.7	0.000**	0.000
	V6 Pregrado	16.0	21.1	0.000**	0.270 ^a
	V7 Posgrado	12.0	44.4	0.000**	0.000
	V8 Suma total Créditos académicos presencial	1515.0	1714.2	0.000**	0.000
	V9 Pregrado (excepto salud)	527.6	541.0	0.000**	0.000
	V10 Pregrado, salud	104.9	83.5	0.001**	0.000
Producción Presencial	V11 Especializaciones universitarias	419.8	609.4	0.000**	0.000
	V12 Maestrías	369.2	429.1	0.000**	0.000
	V13 Especializaciones salud	746.5	914.2	0.001**	0.000
	V14 Doctorado	105.5	99.5	0.000**	0.000
	V15 Técnicos	113.3	148.7	0.364	0.043 ^a
	V16 Tecnológicos	167.0	161.6	0.180	0.038 ^a
Producción a distancia	V17 Créditos académicos Técnicos	91.0	64.3	0.374	0.059 ^a
	V18 Tecnológicos	99.8	74.0	0.631	0.234 ^a
	V19 Pregrado todos los campos	148.4	126.2	0.657	0.707 ^a
	V20 Especializaciones universitarias	96.6	85.6	0.025	0.237 ^a
	V21 Maestrías	76.0	72.3	0.000**	0.000
	V22 Diversificación de la oferta de formación	0.14	0.08	0.523	0.409 ^a
Diferenciación, y Diversidad (2018)	V23 Diferenciación disciplinar	0.05	0.09	0.000**	0.000
	V24 Diversidad disciplinar	1.47	0.65	0.000**	0.000

^a Indica la homogeneidad de varianzas. ** La diferencia es significativa al nivel de 0.005.

Fuente de datos: Elaboración propia

5.2.2 Análisis de similitud

Para probar si el sector privado colombiano es heterogéneo o no, se lleva a cabo un análisis de similitud en tres etapas. En la primera etapa se construye el espacio mutidimensional aplicando la técnica de escalamiento mutidimensional no métrica (NMDS

por sus siglas en inglés). Luego, en la segunda etapa se establecen los grupos que configuran el sector, usando la técnica de agrupamiento (clúster) para clasificar los resultados que arroja el NMDS. En la tercera etapa se caracterizan los grupos usando el método de ajuste (Profit).

El NMDS parte del supuesto de que las IESp que son similares tienden a ser cercanas en el espacio multidimensional resultante del mismo (Sagarra, Mar-Molinero y Rodríguez-Regordosa, 2015). Esto implica, por una parte configurar el espacio multidimensional y por otra, estimar el grado de proximidad (ubicación y distancia) entre dos IESp. El espacio multidimensional es el resultado de la reducción de la dimensionalidad de las 24 variables seleccionadas. Para decidir cuál es el número (m) de dimensiones que explica óptimamente el espacio multidimensional, se modelaron diferentes dimensiones hasta obtener el modelo NMDS de mejor ajuste, tomando como referencia el estadístico *Stress-1*. Las distancias entre las IESp se calculan mediante la distancia Euclídea, que es una medida apropiada para los propósitos de esta investigación porque identifica diferencias significativas entre dos IESp que están aisladas y, a su vez, ignora las pequeñas diferencias que puedan existir entre IESp cercanas (Borg *et al.*, 2012). El NMDS es una técnica no paramétrica robusta para el análisis de variables con valores atípicos y variables redundantes. A su vez, no requiere cumplir con el supuesto de normalidad en los datos originales y los resultados que arroja no están influenciados por el número de variables (Borg, Groenen y Mair, 2012).

Se decide modelar un NMDS para espacios conformados entre 1-dimensión y hasta 4-dimensiones (Tabla 5-2). La medida de bondad y ajuste del modelo de 3 dimensiones es igual a 0.0056, considerado como excelente en la clasificación de Kruskal (Borg *et al.*, 2012) y por tanto, se estima que es una solución óptima para representar la heterogeneidad del sector privado colombiano.

Tabla 5-2. Medida de bondad y ajuste (*Stress-1*).

Dimensión	1	2	3	4
Stress-1	0,00021	0,00826	0,00563	0,00875

Para conocer cuáles instituciones tienden agruparse por su cercanía, se utilizan como medidas de referencia a las tres coordenadas que posicionan a cada IESp en el NMDS (ver Anexo. 6). El resultado de este análisis arrojó el agrupamiento de las IESp en cuatro grupos (Figura 5-2). A partir del coeficiente cofenético (valor 0.74) se concluyó que el dendograma

representa una solución óptima para caracterizar los grupos resultantes. Al comparar el grado de similitud existente entre grupos se comprobó que son distintos ($R=0.79$). Este resultado apoya la idea de que el sector privado colombiano es heterogéneo y que los cuatro grupos resultantes responden a la lógica dual que se requiere para establecer grupos estratégicos.

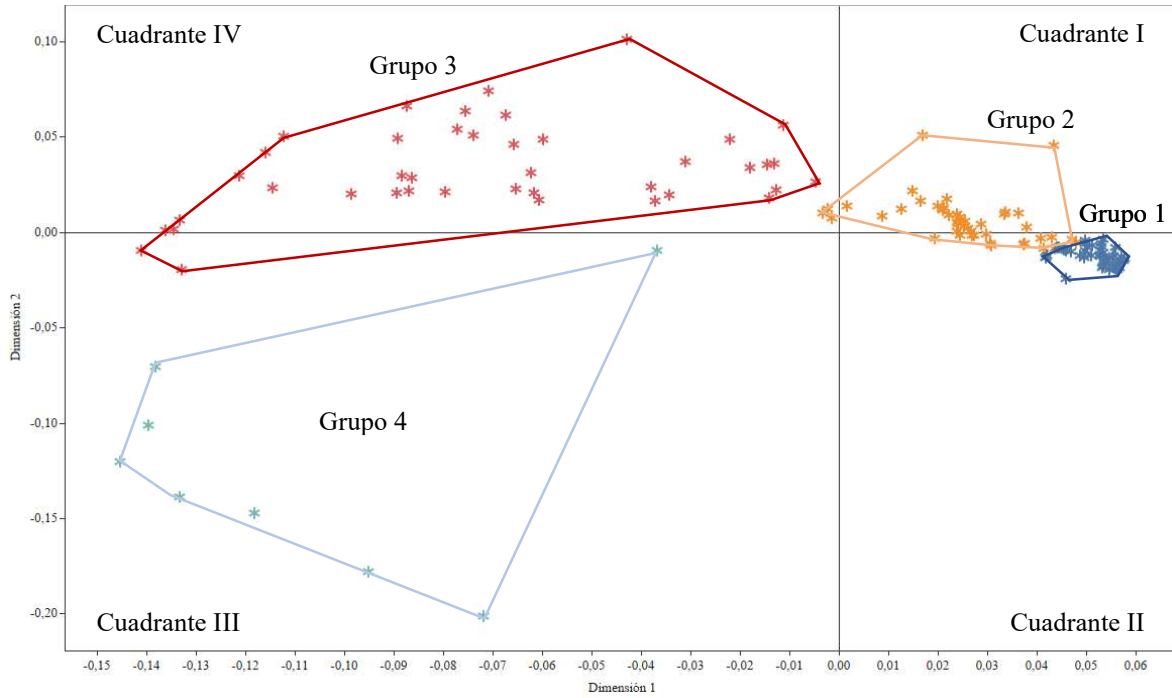
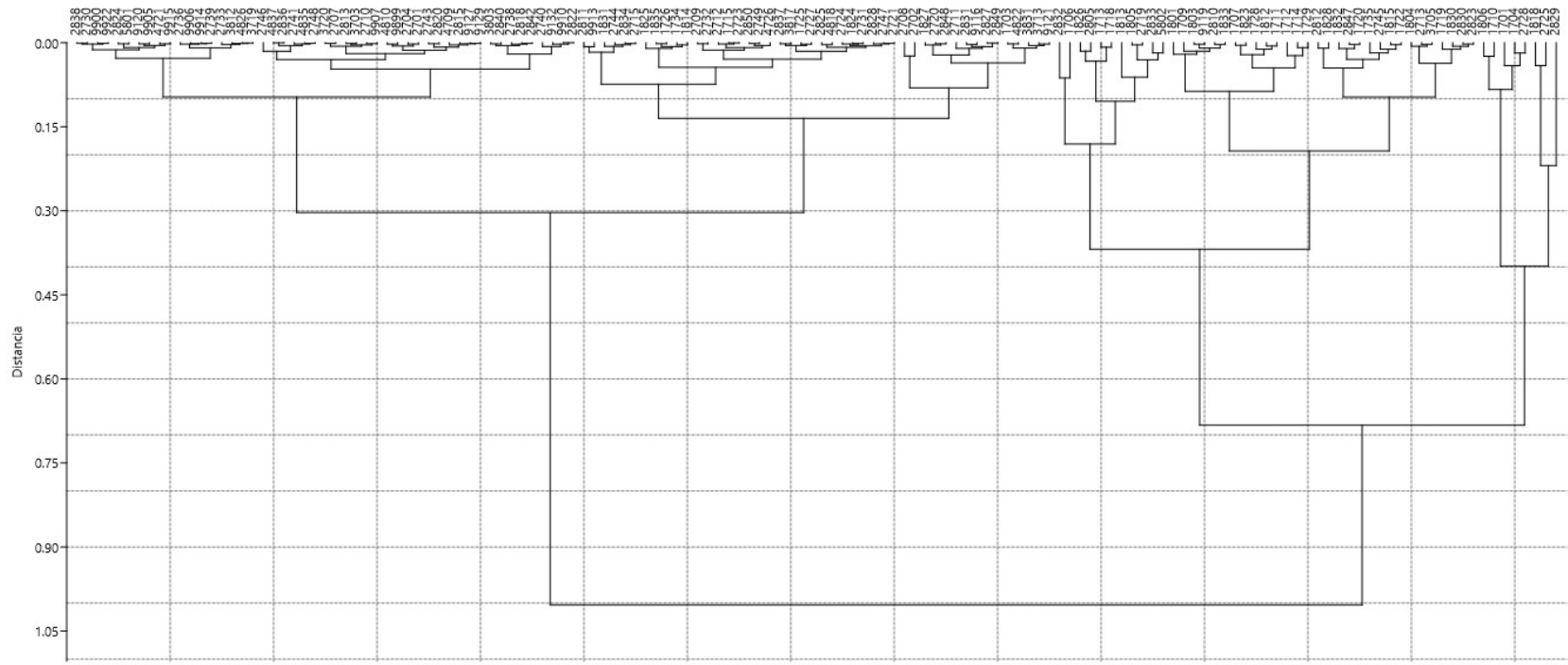


Figura 5-2. Agrupamiento de IESp en espacio multidimensional.



5.2.3 Grupos estratégicos

Con el fin de caracterizar el enfoque estratégico de los grupos se recurre al análisis Profit. Este análisis encaja el vector que representa cada variable a través del espacio 3-dimensiones, de tal manera que una característica particular de las IESp crece en la misma dirección del vector. Para facilitar su interpretación se representan los vectores en las dos primeras dimensiones y diferenciado a las IESp por carácter académico (Figura 5-3).

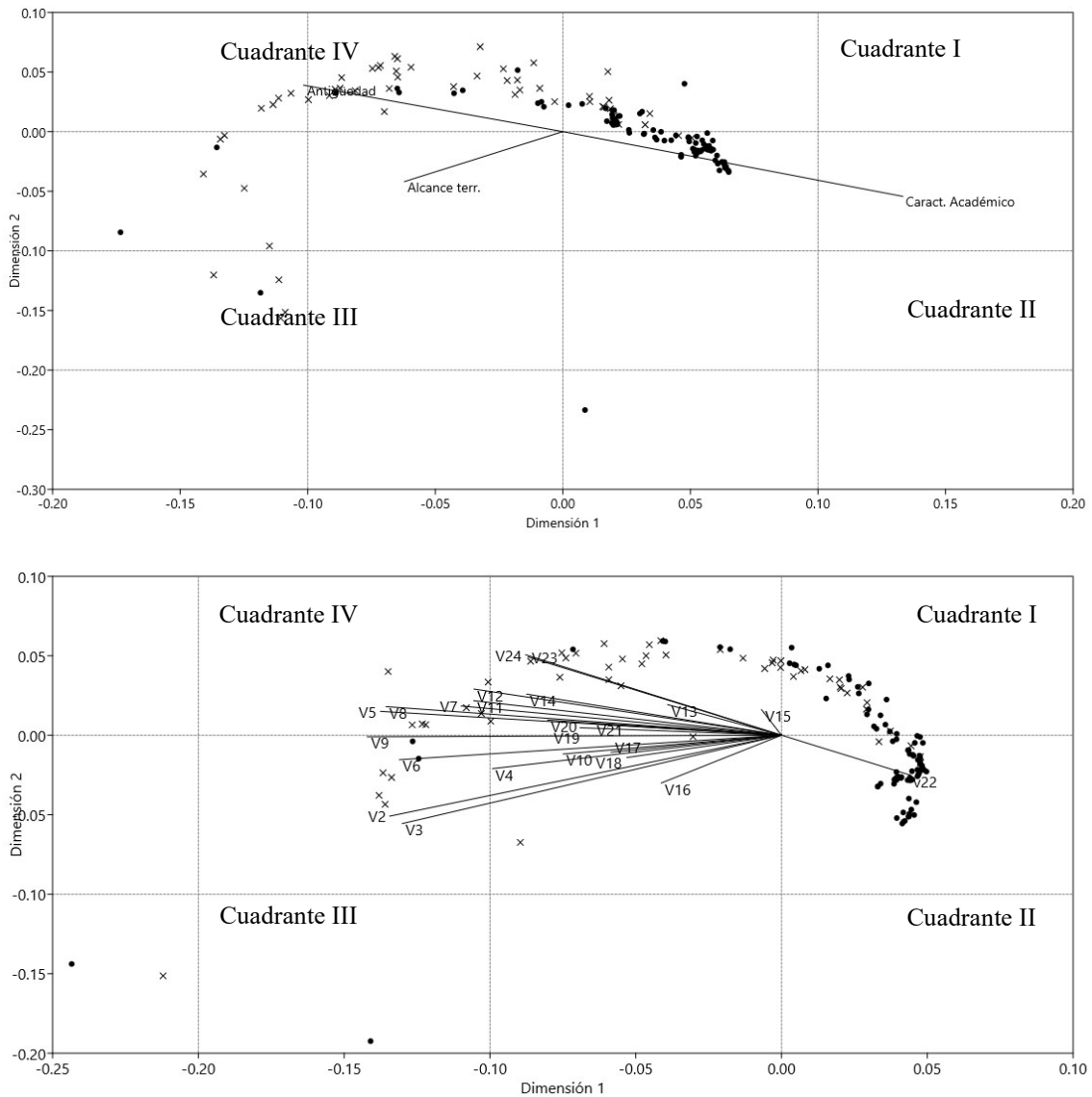


Figura 5-3. Análisis Profit externo (a) e interno (b). Universidades (asteriscos) e Instituciones Universitarias (puntos).

La distribución de las IESp en la primera dimensión está determinada principalmente por dos factores. El primer factor corresponde al carácter académico ubicando en el lado derecho la mayor parte de las Instituciones universitarias. El segundo factor es el grado de diferenciación de la IESp (V22), encontrando en el lado derecho aquellas instituciones con ofertas de formación con altos niveles de diferenciación. Contrariamente, en el cuadrante IV se encuentran principalmente las Universidades más antiguas y con una producción académica diversa tanto en niveles de formación, como en campos de estudios (V24 y V23). Analizando la segunda dimensión (Figura 5-3), cabe mencionar que en el tercer cuadrante están ubicadas las instituciones que tienen el mayor alcance territorial y las mayores tasas de matrícula (V2 y V3).

Los grupos identificados responden a un perfil estratégico común. La Tabla 5-3 caracteriza cada grupo respecto al perfil institucional de las IES privadas que los componen. Mientras que en la Tabla 5-4 se presentan las estadísticas descriptivas de las variables indicativas de la oferta de formación por grupo.

Tabla 5-3. Perfil institucional de los grupos estratégicos

	Grupos Estratégicos			
	1	2	3	4
Carácter Académico				
IUs	52.75	36.26	7.69	3.30
Universidad	1.89	24.53	64.15	9.43
Antigüedad				
Nueva	90.91	9.09	0.00	0.00
Post-91	57.58	30.30	9.09	3.03
Pre-91	26.39	43.06	26.39	4.17
Antigua	3.57	14.29	67.86	14.29
Alcance Territorial				
Bogotá	41.18	33.33	23.53	1.96
C_Intermedia	41.46	24.39	34.15	0.00
C_Regional	31.43	54.29	14.29	0.00
Multicampo	0.00	0.00	58.82	41.18
Total IESp	49	46	41	8

El primer Grupo reúne a las Instituciones universitarias (excepto la universidad Escuela de Ingeniería de Antioquía) más nuevas del sector. Este grupo se ubica en el segundo cuadrante y, se caracteriza porque se relaciona positivamente con el índice de diferenciación (V22). Consecuentemente, incluye a las instituciones de menor tamaño y que tienen la oferta académica más especializada y diferenciada del sector privado colombiano. Sin embargo, en

la mayoría (75.5%) de estas IESp ocurre que de cada 10 estudiantes matriculados 9 o más son estudiantes que cursan programas de pregrado. Además, podría decirse que la oferta para la formación doctoral es prácticamente inexistente.

Tabla 5-4. Estadísticas descriptivas de variables estratégicas de los grupos estratégicos

	1		2		3		4		Est. F	Sig.
	Prom.	Desv.	Prom.	Desv.	Prom.	Desv.	Prom.	Desv.		
V1	25.55	13.47	35.35	11.65	47.44	14.43	52.38	26.86	21.27	0.00
V2	962.59	615.05	4.330.05	1.321.59	12.317.77	3.821.40	44.905.56	30.848.26	93.40	0.00
V3	964.65	544.42	4.022.35	1.266.82	10.656.12	3.425.32	41.585.38	31.146.93	75.84	0.00
V4	96.31	119.97	353.86	380.48	1.661.65	2.100.42	3.320.19	1.337.10	19.69	0.00
V5	12.86	8.38	32.20	18.69	96.32	50.56	204.63	72.44	106.18	0.00
V6	10.80	7.27	20.30	10.44	40.85	25.37	95.50	28.40	70.28	0.00
V7	4.16	4.52	13.02	17.38	55.46	47.70	109.13	77.40	29.89	0.00
V8	348.90	235.85	937.83	728.46	2.731.16	1.420.54	5.676.48	2.207.49	92.80	0.00
V9	163.15	114.77	368.79	164.47	856.84	483.28	1.919.79	689.83	88.74	0.00
V10	5.33	16.83	21.56	56.29	38.85	74.75	103.20	106.60	7.75	0.00
V11	38.00	43.49	151.99	153.02	705.58	717.42	1.311.24	921.48	32.24	0.00
V12	8.90	25.46	58.68	119.11	406.75	397.76	800.08	725.47	31.87	0.00
V13	36.81	154.92	127.41	542.92	257.60	619.88	707.60	1.017.58	4.51	0.00
V14	0.66	4.64	4.36	14.04	58.44	89.92	93.44	135.59	13.29	0.00
V15	22.55	57.73	32.00	106.08	49.62	124.51	18.19	27.84	0.67	0.57
V16	57.02	80.00	79.97	112.59	109.53	179.70	215.88	296.78	3.35	0.02
V17	1.33	9.33	5.00	21.84	22.17	50.28	54.31	86.13	6.88	0.00
V18	4.69	19.05	13.06	35.59	37.23	68.81	67.02	108.08	5.88	0.00
V19	8.81	25.91	41.39	75.10	88.48	127.52	200.81	197.56	12.66	0.00
V20	1.65	8.33	31.57	56.13	70.93	91.93	108.61	110.97	12.36	0.00
V21	-	-	2.05	8.27	29.12	49.82	76.31	113.99	13.64	0.00
V22	0.10	0.13	0.03	0.08	0.02	0.04	0.01	0.01	7.96	0.00
V23	0.09	0.06	0.14	0.08	0.20	0.07	0.23	0.06	24.10	0.00
V24	0.93	0.64	1.60	0.50	1.88	0.36	2.11	0.22	32.56	0.00

El segundo Grupo, está conformado por IUs y Universidades con trayectoria en el sector (pre-1991) que están ubicadas principalmente en las regiones o en ciudades intermedias. Son instituciones medianas/pequeñas en términos del número de estudiantes matriculados. Este grupo, ubicado entre los cuadrantes 1 y 3, está relacionado con el crecimiento del vector indicativo de la formación técnica (V15).

El tercer Grupo reúne principalmente a las universidades privadas creadas antes de la Ley de 1991. Este grupo se ubica en el cuarto cuadrante y se caracteriza por su relación positiva con los índices de diversidad disciplinar (V23) y de diversificación en niveles de formación (V24). Otras variables que lo caracterizan son la producción de programas y créditos académicos para la formación posgradual (V7, V11, V12 y V14).

El cuarto grupo agrupa ocho IUs y universidades de trayectoria en el país (antiguas) que tienen un amplio alcance territorial, bien sea a través de sedes o de la impartición de

formación a distancias (p. ej. Politécnico Grancolombiano). Este grupo incluye las IESp más grandes del País. Las instituciones de este grupo se localizan en el tercer cuadrante y se caracterizan porque tienen las mayores tasas de matrícula (V2), tanto de pregrado (V3) como de posgrado (V4).

5.2.4 Estrategias e identidad estratégica

A continuación se prueba si la oferta de formación refleja las estrategias que los grupos identificados adoptan para competir por estudiantes. Con este fin se correlacionan la variación del número de programas frente a la variación en las tasas de matrícula para cada grupo. En total fueron realizadas tres regresiones, utilizando las tasas de matrícula total (regresión 1), de pregrado (regresión 2) y de posgrado (regresión 3). Los resultados que arrojan estas regresiones permiten identificar las estrategias que adoptan los grupos para atraer a más estudiantes (Tabla 5-5).

Tabla 5-5. Coeficientes de correlación de Spearman.

	Oferta No. Programas	1	2	3	4
V2- Matrícula Total	V3	0.987	0.966	0.869	0.976
	V4	0.369	0.348	0.516	-0.429
	N6_2018	0.621	0.186	0.534	-0.429
	N71_2018	0.364	0.409	0.503	-0.714
	N72_2018	0.360	0.288	0.475	-0.429
	N8_2018	0.225	0.186	0.402	-0.533
	N5_2018	0.138	-0.132	-0.132	0.587
	N5_Distancia	-0.076	0.122	-0.185	0.371
V3-Matrícula de Pregrado	N6_2018	0.603	0.260	0.484	-0.405
	N5_2018	0.096	-0.130	-0.047	0.623
	N5_Distancia	-0.103	0.141	-0.045	0.503
V4-Matrícula de Posgrado	N71_2018	0.559	0.704	0.803	0.524
	N72_2018	0.499	0.446	0.813	0.667
	N8_2018	0.136	0.460	0.598	0.685

La regresión realizada para la matrícula total dejó en evidencia tres estrategias. La primera estrategia se centra en aumentar y consolidar la oferta de programas de posgrados, lo cual afecta positiva y significativamente las tasas de matrícula total de las IESp incluidas los Grupos 3 y 2. A partir del coeficiente de correlación con las tasas de matrícula de posgrado, se concluye que esta estrategia se implementa de formas distintas en estos grupos. Por una parte, en el Grupo 3 la estrategia de crecimiento en posgrado se relaciona

principalmente con el aumento de la oferta de programas de maestría y especializaciones universitarias. Por otra, la consolidación de la oferta de especializaciones universitarias sustenta el crecimiento de las matrículas en las IESp incluidas en el Grupo 2. En el Grupo 4, el crecimiento en matrícula de posgrado está relacionada con programas de doctorado y maestrías, pero esta contribución es poco representativa debido al volumen de matrícula total de estas IESp, razón por la cual no se considera como una estrategia del grupo.

La segunda estrategia está dirigida a consolidar la oferta de formación de pregrado universitario presencial, lo cual afecta positiva y significativamente las tasas de matrícula total de las IESp incluida en el Grupo 1, y en menor grado en el Grupo 3.

Por último, la tercera estrategia está relacionada con el incremento en la oferta de formación a distancia que ocurre en el Grupo 4. El aumento de programas técnicos, tecnológicos y de pregrado universitarios impartidos en la modalidad a distancia ha favorecido significativamente el crecimiento de las tasas de matrícula en las IESp incluidas en este grupo, que son las de mayor tamaño. Por otra parte, el aumento en el número de programas de pregrado impartidos presencialmente no afecta positiva y significativamente al aumento de las matrículas en las IESp del Grupo 4, apoyando la idea de que este grupo le apuesta cada vez más a la formación a distancia.

La identidad de los grupos estratégicos propuesta es la siguiente (Figura 5-4):

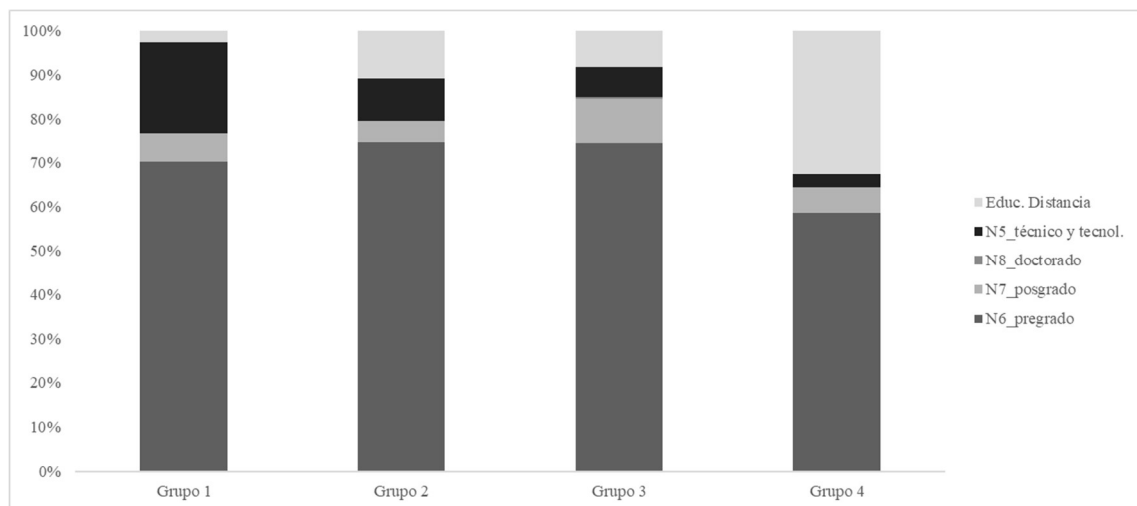


Figura 5-4. Distribución de matrícula por nivel de formación. Grupos estratégicos.

El primer Grupo agrupa 49 Instituciones universitarias (incluyendo la universidad Escuela de Ingeniería de Antioquia). Son las más jóvenes (Post/1991) y las de menor tamaño. La mayoría de ellas están localizadas en ciudades grandes y cuentan con menor número de programas académicos y que son poco diversos en lo disciplinar. *La característica distintiva de este grupo es la formación de pregrado, sustentada principalmente por la formación profesional universitaria.* El aumento en el número de programas de pregrado universitario, y en menor medida de los niveles técnico y tecnológico, impartidos en la modalidad presencial han favorecido el crecimiento de la matrícula en las IESp incluidas en este Grupo. La formación posgradual es incipiente, especialmente aquella que demanda altos niveles de exigencia en la condición de investigación, ya que en promedio, cuenta con el menor número de programas de doctorado.

El Grupo 2 está compuesto por 46 IESp. Agrupa a las IUs y Universidades con trayectoria en el sector (Pre-1991) que se localizan principalmente en regiones o en ciudades intermedias. Son instituciones medianas/pequeñas en términos de número de estudiantes. *Este grupo se identifica por la diversificación en la formación de pregrado, sustentada tanto en programas profesionalizantes como en programas para la formación técnica y tecnológica.* Aunque los niveles de producción académica posgradual son bajos, la estrategia de crecimiento está dirigida por el aumento en la oferta de especializaciones universitarias y maestrías. En el periodo analizado, el número de estudiantes matriculados en pregrado ha disminuido pese a los esfuerzos en aumentar la oferta de educación a distancia. Por esta razón, se toma la decisión de no considerar la impartición de educación a distancia como una estrategia de atracción de estudiantes.

El tercer Grupo reúne principalmente a las Universidades e IUs más antiguas y de más tamaño. Es un grupo conformado por 41 IESp que están distribuidas a lo largo de la geografía nacional. Respecto a los otros grupos, *la orientación estratégica de este grupo apunta a la atracción de estudiantes de posgrado para cursar especializaciones universitarias.* En este sentido, llama la atención que el número de estudiantes de posgrado ha aumentado en los últimos años mientras que la oferta de programas se ha mantenido estable, lo que implica una mayor intensidad en la frecuencia de impartición de los programas, especialmente en aquellos de ciclos cortos como lo son las especializaciones universitarias. Este hallazgo saca a la luz otra posible estrategia de crecimiento, que consiste en alcanzar una mayor relación del

número de alumnos por programa al año. En promedio, la producción de créditos académicos para la formación doctoral es la más alta del sector, y por tanto se concluye que su oferta de formación está sustentada en el desarrollo de la misión de investigación. Otra de las apuestas de este grupo parece ser la diversificación de su oferta de formación, a través de la impartición de programas académicos en muy distintos campos de estudio y niveles de formación.

El Grupo 4 reúne las 8 IESp con el mayor número de estudiantes matriculados, y de mayor alcance territorial. Respecto a los otros grupos, *la orientación estratégica de este grupo apunta a la educación a distancia*. Sin embargo, debido a que la atracción de nuevos estudiantes de pregrado es fruto de la oferta consolidada antes del 2010, se considera que no forma parte de la identidad estratégica actual. Por otro lado, pese a que la matrícula posgradual es inversamente proporcional a las tasas de matrícula total, la dinámica de crecimiento en el número de maestrías y programas de doctorado apunta a que esta es una de las estrategias de crecimiento en matrícula que están poniendo en marcha las IES incluidas en este Grupo.

5.3 Paso 2: Análisis estructural-funcional

El marco analítico estructural-funcional se introdujo para identificar posibles fallos o méritos en el funcionamiento del sector privado colombiano. Usando la técnica DEA se determinan las tendencias en la eficiencia de las IESp colombianas considerando explícitamente sus capacidades y enfoques estratégicos. A partir de estas tendencias se explica la variación en el funcionamiento entre y dentro de los grupos estratégicos, y se prueba la hipótesis principal de que el SPES funcionará sosteniblemente en la medida en que las IESp desarrollen ventajas competitivas sostenibles, en los términos que lo propone Porter (1985).

En este sentido, afirmamos que las diferencias en el funcionamiento entre las IESp se deben, por una parte a la adopción de estrategias distintas para lograr los objetivos organizacionales y los objetivos de las políticas de educación superior; y por otra, a la diversidad de opciones en insumos y resultados que dependen del entorno en el que trabajan las IESp. El mapa estructural muestra los grupos que reúnen a las IESp que configuran de

manera similar sus ofertas académicas para llevar a cabo estrategias competitivas similares y el logro de sus objetivos en un entorno similar.

5.3.1 Análisis de eficiencia (DEA)

El modelo empírico está conformado por nueve bloques que corresponden a la combinación entre las estrategias del SPES y el marco de funciones y capacidades, tal como se describe en la Tabla 5-6. En cada bloque se lleva a cabo el análisis DEA para estimar los puntajes de eficiencia de las IESp en funciones, capacidades y capacidades-funciones. Esta última DEA, corresponde a la estimación de los puntajes de eficiencia en funciones, asumiendo como variables de entrada las capacidades potenciales que son proyectadas en la frontera del DEA de capacidades (\hat{Y}_{cj}).

Tabla 5-6. Descripción de conformación de DEA

MODULO	CONDICIÓN-MCF	DEA	Variables						
			Mat_ Total *	Docentes_ Total*	Mat_ 1vez*	No_ Prog*	Staff_ Plant *	Graduado *	No. IESp
Pregrado Universitario _N6	Capacidad	DEA 1	Input		Output	Output	Output		131
	Capacidad-Función	DEA 2			Input	Input	Input	Output	131
	Función	DEA 3	Input	Input				Output	131
Posgrado _N7	Capacidad	DEA 4	Input		Output	Output	Output		105
	Capacidad-Función	DEA 5			Input	Input	Input	Output	105
	Función	DEA 6	Input	Input				Output	105
Formación Técnica/a Distancia N5D	Capacidad	DEA 7	Input		Output	Output	Output		103
	Capacidad-Función	DEA 8			Input	Input	Input	Output	103
	Función	DEA 9	Input	Input				Output	103

Para ilustrar la generación de capacidades se asume que las instituciones privadas usan como entrada el capital humano (número total de estudiantes matriculados a tiempo completo) que está estrechamente relacionado con los recursos financieros disponibles en la instituciones; para atraer nuevos estudiantes (número de matriculados en primer año), atraer y retener docentes de planta (número de docentes de planta por tiempo completo) y consolidar su oferta de formación (número de programas con matrícula vigente). Mientras que la contribución de las IESp al sistema en la formación de capital humano (número de graduados) se argumenta en la disponibilidad de recursos humanos (número de docentes total a tiempo completo) y los niveles de matrícula total (número de estudiantes a tiempo

completo). Los indicadores seleccionados corresponden a entradas y salidas que son ampliamente utilizadas por la literatura empírica para modelar un sistema funcional de docencia, como se demostró en la sección de revisión de la literatura (ver Figura 2-10).

La tecnología de la producción del SPES colombiano se caracterizó utilizando distintas aproximaciones metodológicas a fin de identificar y seleccionar los aspectos de la técnica DEA que mejor se ajustan al marco de funciones y capacidades que proponemos. Concretamente, se probaron los modelos básicos de DEA (CRS y BBC) y el modelo aditivo, y se compararon los resultados que arrojan las medidas de distancia radial orientada y no orientada. Se estimaron los puntajes de eficiencia total, técnica y de escala para cada bloque con el propósito de esclarecer cuál estimación favorece la construcción del Indicador de sostenibilidad (*I_s*). También, se probó la robustez del marco de funciones y capacidades en términos de su capacidad para discriminar entre IESp eficientes e ineficientes. Finalmente, se analizó la conveniencia de construir una tecnología común para el conjunto de las IESp, frente a la construcción de la tecnología para cada uno de los grupos estratégicos. Los resultados de estos análisis comparativos y las decisiones tomadas al respecto se presentan en la sección de preliminares metodológicos. Para los análisis DEA se utilizó el software DEAShyni elaborado por Aparicio, Ortiz, y Pastor (2018), y el software DEASOLVER desarrollado por Tone (2015).

5.3.1.1 Datos y Variables

Para delimitar el SPES colombiano y seleccionar las Instituciones de Educación Superior privadas que constituyen el conjunto de las unidades de observación (DMU) se consideraron los siguientes criterios: 1) Son IES de naturaleza sectorial privada, sin ánimo de lucro. 2) Ejecutan procesos para cumplir con las tres misiones universitarias, docencia, investigación y extensión. 3) Ofertan programas académicos que corresponden a los niveles 6, 7 y 8 de educación terciaria. Aunque pueden llegar a impartir, de manera alternativa, la formación doctoral (nivel 8). Y, 4) Predomina la oferta de programas académicos de larga duración (igual o mayor a cuatro años) (niveles 6 y 7).

El conjunto de DMUs corresponde a 144 IESp que impartieron formación de pregrado universitario y posgrado en las modalidades presencial y a distancia en un periodo de cinco años académicos (2014-2018). Los datos son extraídos del Sistema Información Nacional

de Educación Superior (SNIES) administrado por el Ministerio Nacional de Colombia. El panel de datos se divide en tres módulos de análisis que corresponden a pregrado universitario, posgrado nivel 7 y formación de pregrado técnico impartido presencial y a distancia, de la siguiente manera. El primer módulo consta de 655 observaciones en 131 IESp que impartieron formación y graduaron estudiantes de pregrado universitario (nivel 6) en la modalidad presencial. El segundo modulo incluye 525 observaciones en 105 IES que impartieron formación y graduaron estudiantes de maestría y especializaciones universitarias (nivel 7). El tercer modulo consta de 515 observaciones que provienen de 103 IESp que impartieron formación técnica y tecnológica (nivel 5), o que imparten formación de pregrado (niveles 5 y 6) en la modalidad a distancia. En el Anexo 5, se presenta la lista de las IESp colombianas que fueron incluidas en la evaluación de cada módulo.

En la Tabla 5-7 se describen las variables de entrada y salida utilizadas en los análisis DEA, y las estadísticas descriptivas que caracterizan el SPES colombiano.

Tabla 5-7. Descripción estadística de variables utilizadas en DEA.

Variable	Descripción	Mediana	Promedio	Desviación	Max	Min
Pregrado Nivel 6 Presencial						
Mat_Total_N6p	Número total estudiantes matriculados pregrado universitario	2850.50	5406.49	6518.08	47630	11
Mat_1vez_N6p	Número estudiantes matriculados primera vez	863.50	1550.61	1778.85	12999	1
Noprogr_N6p	Número programas con estudiantes matriculados	10.00	17.95	20.94	123	1
Docentes_Total	Número total de docentes (TCE)	151.69	315.78	428.07	3573	0.25
Staff_Planta	Número total de docentes vinculado a la planta (TCE)	115.50	246.87	351.10	3464	0.5
Graduado_N6p	Número total graduados	405.50	776.35	901.02	7522	2
Posgrado Nivel 7 Presencial						
Mat-Total-N71p	Número total estudiantes matriculados especialización	201.00	465.70	728.25	5153.5	1
Mat_Total_N72p	Número total estudiantes matriculados maestría	194.25	485.51	709.45	3922	1
Mat_1AÑO_N71p	Número estudiantes matriculados primera vez especialización	186.00	446.81	686.21	5409	1
Mat_1AÑO_N72p	Número estudiantes matriculados primera vez maestría	110.00	258.98	374.06	2116	1
Noprogr_N71	Número programas con estudiantes matriculados especialización	7.00	15.26	22.70	153	1
Noprogr_N72	Número programas con estudiantes matriculados maestría	7.00	14.55	17.69	107	1
Docentes_Total_N7	Número total de docentes con formación superior a especialización (TCE)	109.38	251.30	364.91	3168.375	0.25
Staff_Planta_N7	Número total de docentes vinculado a la planta a especialización (TCE)	96.13	216.34	341.68	3081.5	0.5
Graduados_71	Número total graduados de especialización	154.00	389.86	573.69	3834	1
Graduados_72	Número total graduados de maestría	79.50	193.94	288.99	1741	1
Técnica Nivel 5 Presencial/Distancia						
Mat_Total_N5_Presencial	Número total estudiantes matriculados: técnica/tecnológica presencial	341.5	806.69	1501.97	10782.5	1
Mat_Total_Distancia N5y 6	Número total estudiantes matriculados: distancia (N5 y N6)	557	3449.06	10781.20	83909	1
Mat_Total_N5+Distancia	Número total estudiantes matriculados: distancia y técnica/tecnológica	604	2425.43	8364.99	88377.5	1
Mat_1año_N5 Presencial	Número estudiantes matriculados primera vez: técnica/tecnológica presencial	173	437.96	815.36	5824	1
Mat_1año_Distancia N5y 6	Número estudiantes matriculados primera vez: distancia (N5 y N6)	295.5	1545.08	4337.64	34322	1
Mat_1año_N5+Distancia	Número estudiantes matriculados primera vez: distancia y técnica/tecnológica	279	1117.90	3430.18	36629	1
Noprogr_N5 Presencial	Número programas con estudiantes matriculados: técnica/tecnológica presencial	5	6.80	7.02	43	1
Noprogr_Distancia N5y 6	Número programas con estudiantes matriculados: distancia (N5 y N6)	4	6.67	6.82	35	1
Noprogr_N5+Distancia	Número programas con estudiantes matriculados: distancia y técnica/tecnológica	7	9.20	9.96	64	1
Graduados_N5 Presencial	Número total graduados: técnica/tecnológica presencial	83	204.95	355.17	2187	1
Graduados_Distancia	Número total graduados: distancia (N5 y N6)	127	493.89	1345.22	12040	1
Graduados_N5+Distancia	Número total graduados: distancia y técnica/tecnológica	120	409.58	1092.88	13118	1

Fuente: Elaboración propia. Reportes SNIES-MEN

En el caso colombiano, el mapeo estructural del sector privado arrojó resultados que dieron lugar a identificar tres estrategias y cuatro grupos estratégicos. La primera estrategia consiste en la expansión de la oferta formación posgradual del nivel 7 (especializaciones universitarias y maestrías). La segunda estrategia se centra en la consolidación de la oferta de pregrado universitario. Y la tercera estrategia está dirigida a la masificación de la educación a distancia por la vía de la formación técnica y tecnológica. Además de estas estrategias, los resultados también mostraron que el tamaño de la IESp y la existencia de una oferta para la formación doctoral son factores que pueden llegar a ser determinantes en el funcionamiento de las IESp colombianas.

El mapa estructural también señala el SPES colombiano se configura en cuatro grupos estratégicos, los cuales que responden a la siguiente identidad estratégica. El Grupo 1 que reúne la mayoría de las nuevas está centrado en el pregrado universitario (nivel de formación 6); el Grupo 2 agrupa principalmente a las IESp ubicadas en ciudades intermedias y pequeñas, está enfocado en además del pregrado universitario, en la educación técnica y tecnológica y su impartición en la modalidad a distancia; el Grupo 3 reúne a las IESp tradicionales y centradas en la formación de posgrado; y el Grupo 4, agrupa las IESp con varias sedes y de mayor tamaño en términos de número de estudiantes. Se examinó la composición de cada grupo para corroborar que el enfoque estratégico de la IESp corresponda al del grupo que le fue asignado. A partir de este análisis se reasignaron las siguientes IESp: la Escuela Superior de Oftalmología y la Fundación Universitaria Luis G. Páez que son instituciones especializadas en la impartición de posgrados, fueron excluidas del Grupo 1 y reasignadas al grupo 3; del Grupo 1, se excluyeron siete instituciones debido a que durante el periodo de observación no cuentan con estudiantes graduados. Las IESp con varias sedes incluidas en el Grupo 3 fueron reasignadas al Grupo 4.

5.3.1.2 Medidas de Eficiencia

Para caracterizar la tecnología de producción del SPES se aplican los modelos CCR y BCC, ambos con orientación a salida (que llamaremos medida radial de aquí en adelante) y la medida Enhanced Russell Graph (ERG). Se calcularon los puntajes individuales de eficiencia a rendimientos constantes (CRS), variables (VRS) y a escala (EE), resolviendo los programas de optimización correspondientes a los modelos BCC y ERG, tal como se describe en la sección 2.5.2.1. Los resultados del análisis DEA corresponde a los puntajes de eficiencia

individuales en capacidades, capacidad-funciones y funciones para cada una las diferentes estrategias en las que compiten las IESp. Los datos se resumen en la Tabla 5-8 y las Figura 5-5 a Figura 5-7.

Tabla 5-8. Estadísticas descriptivas de puntajes de eficiencia técnica (CRS y VRS) y escala (EE). Medidas Radial (R) y mejorada de Rusell (ERG).

Condición	Medida		Min	Mediana	1er cuartil	3er cuartil	Asimetría	Kurtosis	IESp Ef.
Pregrado									
Capacidad	CRS	R	0.2121	0.3836	0.3272	0.4971	1.5696	2.6022	3-4
		ERG	0.0556	0.1796	0.1316	0.2526	2.8847	10.0183	3-4
	VRS	R	0.3336	0.6016	0.5445	0.7820	0.5858	-0.4483	12-15
		ERG	0.1118	0.4364	0.3660	0.5876	0.9931	0.7460	12-15
Capacidad-Función	CRS	R	0.0210	0.3786	0.2856	0.5144	0.8957	0.9876	5-7
		ERG	0.0212	0.4940	0.3390	0.6759	0.3951	-0.5457	3-7
	VRS	R	0.0180	0.3718	0.2636	0.4940	0.9465	0.3684	14-17
		ERG	0.0170	0.2918	0.2050	0.3744	1.3246	2.5431	8-17
Función	CRS	R	0.0137	0.2289	0.1928	0.2763	2.5665	6.9576	1-5
		ERG	0.0164	0.2121	0.3836	0.3272	0.4971	1.5696	1-5
	VRS	R	0.0130	0.0556	0.1796	0.1316	0.2526	2.8847	9-12
		ERG	0.0130	0.3336	0.6016	0.5445	0.7820	0.5858	9-12
Posgrado (N7)									
Capacidad	CRS	R	0.1061	0.0920	0.3843	0.3152	0.5414	1.0283	1-5
		ERG	0.2531	0.0210	0.3786	0.2856	0.5144	0.8957	1-5
	VRS	R	0.0223	0.0212	0.2918	0.2050	0.3744	1.3246	18-24
		ERG	0.0122	0.0180	0.4940	0.3390	0.6759	0.3951	12-23
Capacidad-Función	CRS	R	0.0872	0.0350	0.8780	0.7548	0.9526	-1.7042	5-8
		ERG	0.2407	0.0137	0.2289	0.1928	0.2763	2.5665	2-6
	VRS	R	0.0395	0.0164	0.1992	0.1626	0.2484	2.7005	13-22
		ERG	0.0395	0.0130	0.4406	0.3285	0.6461	0.5349	10-19
Función	CRS	R	0.0546	0.0710	0.8314	0.5552	0.9534	-0.8697	2-4
		ERG	0.0674	0.1061	0.4301	0.3400	0.5223	0.9055	1-4
	VRS	R	0.0553	0.2531	0.7039	0.6155	0.8687	-0.2792	8-10
		ERG	0.0477	0.0223	0.3692	0.1933	0.6308	0.6150	6-11
Técnico/Tecnológico (N5)									
Capacidad	CRS	R	0.0836	0.0138	0.3147	0.1932	0.4524	0.8600	1-3
		ERG	0.1907	0.0872	0.5029	0.3812	0.6497	0.1488	1-3
	VRS	R	0.0164	0.2407	0.5897	0.4543	0.8062	0.2835	12-17
		ERG	0.0000	0.0395	0.4518	0.3134	0.6798	0.5512	11-15
Capacidad-Función	CRS	R	0.0029	0.2722	0.9147	0.7628	0.9728	-1.4404	0-10
		ERG	0.0033	0.0546	0.4118	0.3263	0.5521	0.2889	2-13
	VRS	R	0.0030	0.0674	0.5061	0.3754	0.7192	0.3631	6-19
		ERG	0.0020	0.0553	0.4232	0.3025	0.6055	0.6927	5-14
Función	CRS	R	0.0052	0.3799	0.8899	0.7661	0.9367	-1.3022	2-3
		ERG	0.0053	0.0836	0.2734	0.2125	0.3809	1.8508	1-4
	VRS	R	0.0040	0.1907	0.6740	0.5146	0.8453	-0.0880	8-13
		ERG	0.0040	0.0164	0.2742	0.1248	0.5280	0.8192	6-12

Las dos medidas, Radial (R) y ERG utilizadas para estimar el nivel de eficiencia de las IESp arrojan resultados muy divergentes. Aunque es importante resaltar, que las IESp eficientes son las misma utilizando cualquiera de las dos medidas. Sin embargo, por debajo

de este nivel de eficiencia los puntajes que arroja la medida Radial son más altos a los obtenidos usando la medida ERG. Esta situación se mantiene para las tres estimaciones que se realizaron, tanto para modelos con rendimientos constantes a escala (CRS) como para modelos con rendimientos variables a escala (VRS).

La diferencia en las puntuaciones puede variar dependiendo de cuál sea la condición (capacidad, capacidad-función o función) que se evalúa. Estas diferencias se pueden apreciar en los histogramas que representan los puntajes de eficiencia que obtienen el conjunto de IESp en los tres módulos (N6, N7 y N5) (Figuras 5-5; 5-6 y 5-7).

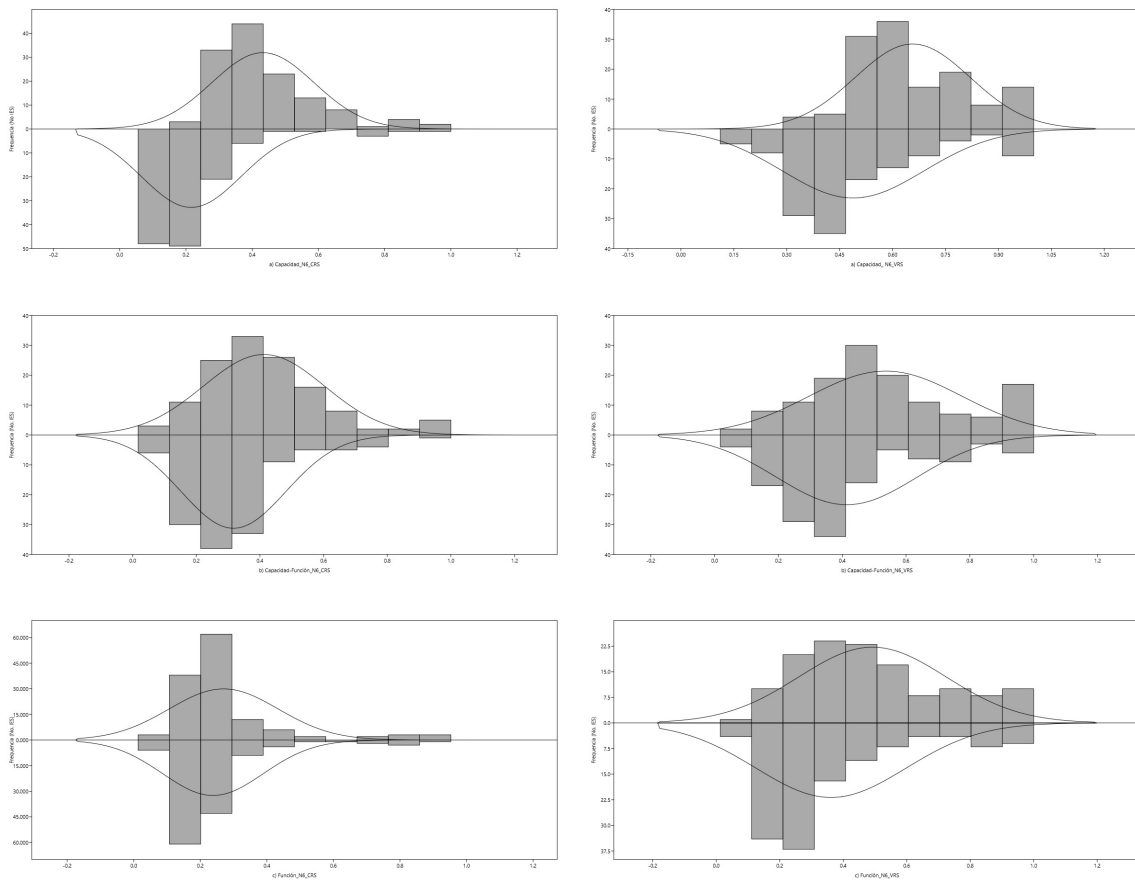


Figura 5-5. Distribución de eficiencia de 131 IESp modulo N6, modelos R y EHR a rendimientos constantes (CRS) y variables (VRS).

Cuando evaluamos el desarrollo de las capacidades en las IESp, las puntuaciones de eficiencia que arroja la medida Radial son considerablemente más altas que las puntuaciones ERG (normalmente un 20 a 40% más altas). Esta diferencia se observa claramente en las puntuaciones de eficiencia relacionadas con el desarrollo de capacidades para posgrados

(modulo N7) y para la formación técnica/tecnológica, y a distancia (modulo N5D). Al evaluar las capacidades para posgrado las diferencias entre Radial y ERG pueden llegar a ser del 35% cuando las estimaciones de eficiencia son a rendimientos constantes (C-N7-CRS), y del 33% cuando son a rendimientos variables (C-N7-VRS). En este caso, la distribución de las puntuaciones ERG-CRS es marcadamente asimétrica en favor de los valores bajos, ya que el 75% de las IESp tienen puntajes de eficiencia inferiores a 0.15 (Figura 5-6a).

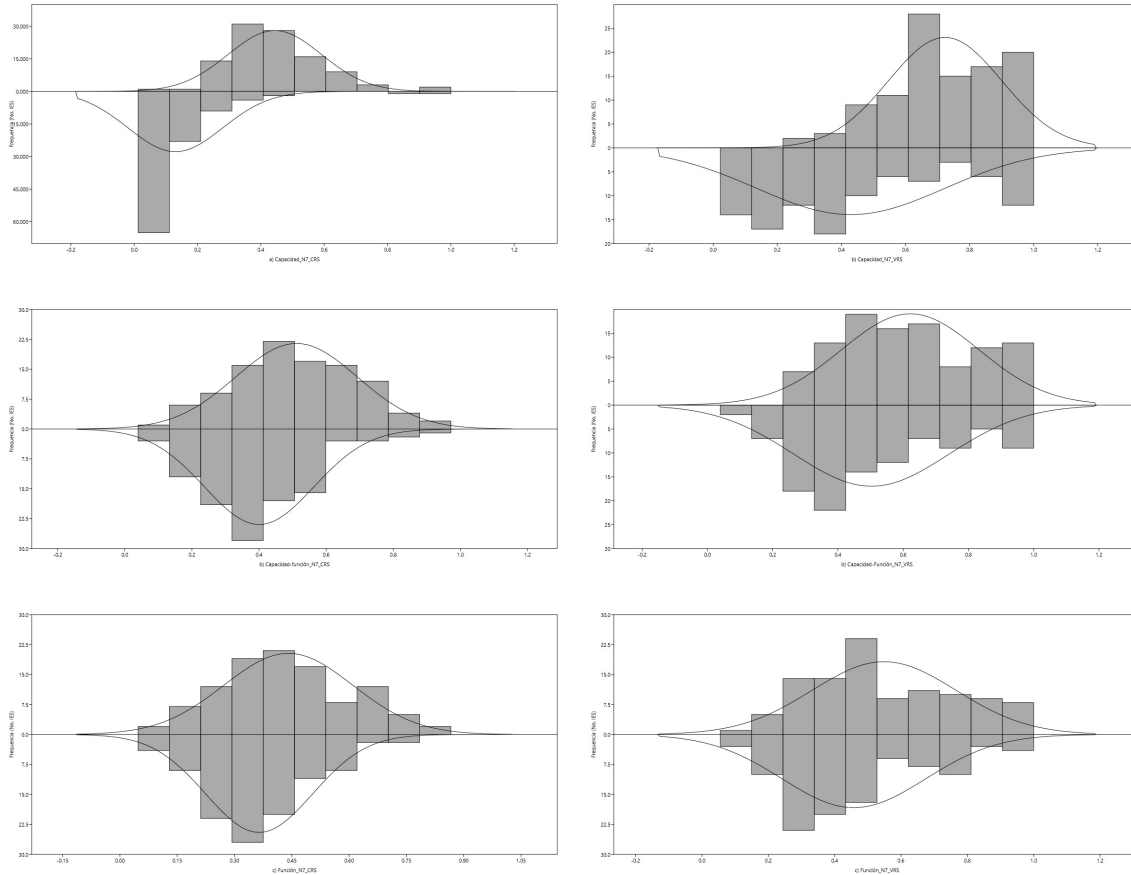


Figura 5-6. Distribución de eficiencia de 105 IESp modulo N7, modelos R y EHR a rendimientos constantes (CRS) y variables (VRS).

En el caso del módulo N5D, las diferencias entre Radial y ERG son del 25% (C-N5D-CRS) y del 40% (C-N5D-VRS). Como se muestra en la Figura 5-7^a, la distribución de ERG-CRS es considerablemente asimétrica ya que le asigna a la mayoría de las IESp (77 IESp) puntuaciones por debajo de 0.1. En el módulo de pregrado universitario se acortan las diferencias entre Radial y ERG, llegando a ser de 20% (C-N6-CRS) y 16.5% (C-N6-VRS). Sin embargo, al igual que en los otros dos módulos, la distribución de las puntuaciones ERG-

CRS es asimétrica hacia la izquierda debido a que gran parte de las IESp (75%) obtuvieron puntajes de eficiencia menores que 0.25 (Figura 5-5^a).

Sin embargo, las diferencias entre Radial y ERG se reducen sustancialmente cuando se evalúa la eficiencia de las IESp para cumplir con las funciones (3 al 9%), o cuando se relacionan entre capacidades y funciones (8 al 13.7%). Esta similitud ocurre especialmente en las estimaciones de eficiencia a rendimientos constantes (CRS). Observando que las distribuciones Radial-CRS y ERG-CRS son sustancialmente similares en los módulos de pregrado universitario (Figura 5-5c) y el de formación técnica/Tecnología (Figura 5-7c). No obstante, existen algunas diferencias entre estas dos medidas en cuanto a los resultados que arrojan para las estimaciones a rendimientos variables (VRS). Por ejemplo, en el caso en el que se evalúa las funciones de pregrado universitario, la distribución de ERG-VRS es asimétrica respecto a R-VRS, reflejando que las IESp obtienen menores puntuaciones cuando se usa la primera medida (tercer cuartil igual a 0.45).

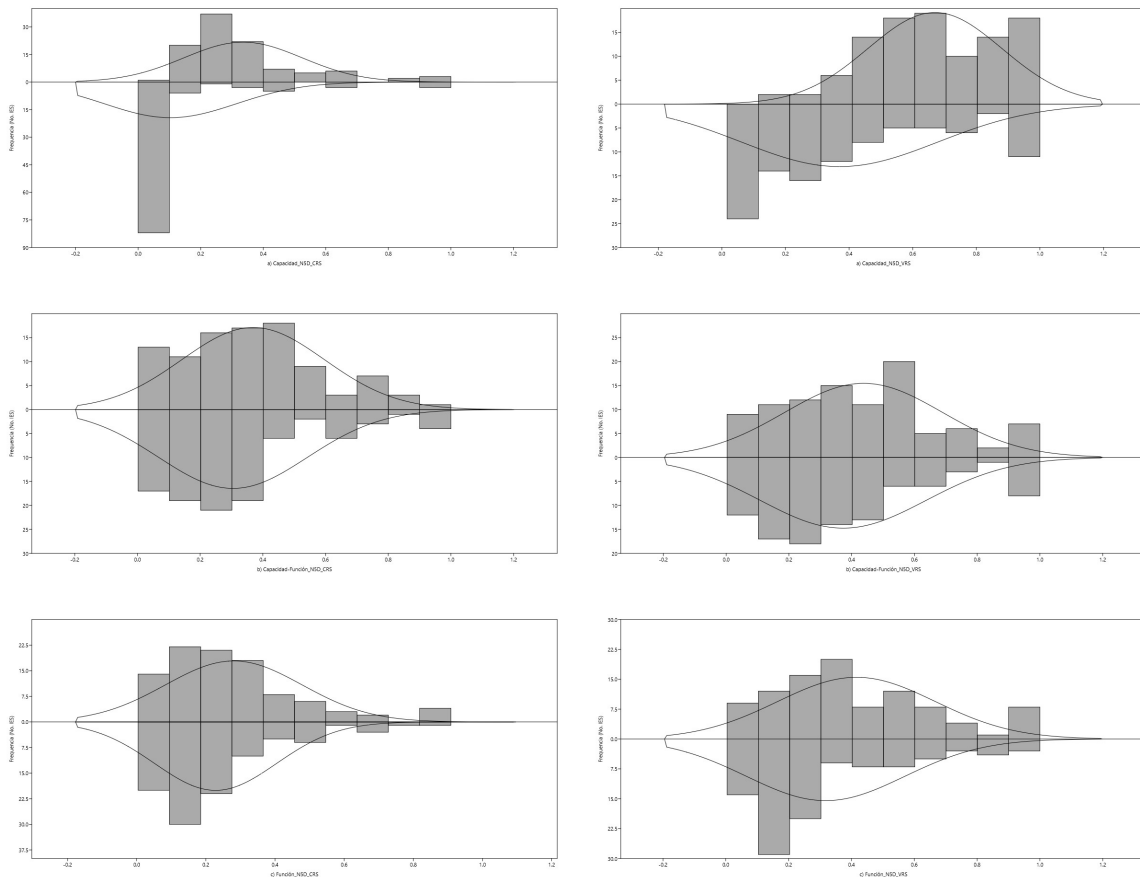


Figura 5-7. Distribución de eficiencia de 103 IESp modulo N5D, modelos BCC y EHR a rendimientos constantes (CRS) y variables (VRS).

Para profundizar un poco más en la relación existente entre la medida Radial y la medida ERG se calcularon las correlaciones para cada módulo y condición, usando los coeficientes no paramétricos de Sperman y de rangos de Kendall. Los valores de correlación se presentan en la Tabla 5-9. Como era de esperar, la medida Radial y ERG se correlacionan significativamente cuando son estimados los puntajes de eficiencia para las condiciones de Capacidad-Función y Función. Mientras que, en la condición de capacidades si bien existe una correlación estadísticamente significativa entre las puntuaciones que arrojan las dos medidas, esta correlación no es fuerte. En este caso, las correlaciones más alta entre las dos medidas ocurre cuando las estimaciones de eficiencia son calculadas a rendimientos variables, excepto en el módulo de pregrado universitario.

Tabla 5-9. Matrices de correlación. Coeficiente correlación por rangos Tau-Kendall/Coeficiente de Sperman.

Modelo	Capacidad				Capacidad-Función				Función			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pregrado Universitario (N6)												
R-CRS	-	0.475	0.451	0.496	-	0.669	0.613	0.840	-	0.408	0.512	0.867
R-VRS	0.646	-	0.691	0.310	0.793	-	0.829	0.615	0.561	-	0.805	0.382
ERG-VRS	0.624	0.437	-	0.400	0.750	0.954	-	0.651	0.671	0.940	-	0.518
ERG-CRS	0.672	0.512	0.537	-	0.954	0.744	0.762	-	0.963	0.526	0.663	-
Posgrado (N7)												
R-CRS	-	0.384	0.262	0.456	-	0.713	0.717	0.817	-	0.726	0.765	0.862
R-VRS	0.512	-	0.704	0.290	0.880	-	0.825	0.623	0.892	-	0.836	0.680
ERG-VRS	0.367	0.878	-	0.410	0.878	0.947	-	0.726	0.910	0.954	-	0.782
ERG-CRS	0.627	0.411	0.545	-	0.938	0.812	0.859	-	0.965	0.868	0.924	-
Técnica/Tecnológica (N5)												
R-CRS	-	0.406	0.388	<u>0.292</u>	-	0.739	0.660	0.843	-	0.668	0.719	0.923
R-VRS	0.549	-	0.686	0.250	0.807	-	0.842	0.685	0.814	-	0.794	0.670
ERG-VRS	0.538	0.861	-	0.381	0.751	0.947	-	0.728	0.819	0.940	-	0.737
ERG-CRS	0.415	0.335	0.484	-	0.945	0.769	0.790	-	0.990	0.818	0.824	-

Nota: La correlación es significativa al nivel de $p < .01$ en todos los casos. Elaboración propia.

Los cuatro métodos de análisis utilizados para estimar la eficiencia técnica de las IESp difieren notablemente. Sin embargo, esto no significa que alguno método sea mejor que otro para medir la eficiencia de las IESp. Sino más bien, que cada uno de estos métodos al emplear enfoques metodológicos distintos ofrece una perspectiva de análisis sobre los puntajes de eficiencia resultantes que puede llegar a ser complementaria. Como lo hemos demostrado en nuestros resultados.

A partir de esta conclusión, hemos optado por utilizar en el análisis estructural-funcional el modelo básico de Banker et al., (1984) orientado a la salida.

5.3.1.3 *Eficiencia de Escala*

La eficiencia a escala muestra que el desempeño de las IESp en capacidades y funciones es diferente. La Tabla 5-10 presenta las estadísticas descriptivas de los puntajes de eficiencia a escala estimadas aplicando las medidas Radial y ERG; y las Figura 5-8 a Figura 5-10 muestran las distribuciones de Kernel por condición MCF y medida (agrupando todos los años). El análisis de las distribuciones parece apoyar gráficamente los hallazgos previos de que existe una alta variabilidad entre las puntuaciones que arrojan las dos medidas empleadas, Radial y ERG. Por una parte, las puntuaciones de eficiencia a escala que arroja la medida radial tienen distribuciones que son centrales y aplanadas. Mientras que las distribuciones de las puntuaciones que son estimadas con la medida ERG son asimétricas y se desplazan hacia la izquierda, evidenciando que un gran número de IESp es calificado por esta medida con bajos puntajes. Esto ocurre especialmente cuando se evalúan las capacidades en la formación técnica y a distancia (tercer cuartil igual a 0.28) (Figura 5-8c).

Los puntajes de eficiencia a escala sugieren que gran parte de las IESp no han alcanzado su escala óptima de operaciones en capacidades. Ya que las puntuaciones son muy bajas ($EE_R < 0.4$; $EE_{ERG} < 0.6$) y su distribución se caracteriza por ser asimétrica y sesgada hacia las IESp ineficientes (asimetría oscila entre 0,004 y 2.409). Estas asimetrías se acentúan cuando son evaluadas las capacidades para la formación técnica/tecnológica y a distancia, ya que la mayoría de las IESp obtienen puntajes por debajo de 0.16 (EE_R) y de 0.63 (EE_{ERG}). Además, la alta variabilidad de las puntuaciones de las capacidades (aproximadamente 147%, y 45.7%, respectivamente) reflejan que el sector privado es heterogéneo y en muchos casos incipiente en la implementación de estas alternativas de formación universitaria.

La mayoría de las IESp alcanzó su óptimo desempeño cuando se evalúan las funciones. Los puntajes en capacidades-funciones y en funciones son altos ($EE_R > 0.87$; $EE_{ERG} > 0.85$) y las distribuciones son asimétricas ya que se concentran en las puntuaciones cercanas a 1, excepto cuando se evalúan las funciones de pregrado universitario. En general, los resultados evidencian que las IESp han alcanzado su escala óptima en tasas de graduación respecto a sus capacidades, ya que las puntuaciones que obtienen en capacidades-funciones son mayores a 0.91 y su variabilidad es moderada (coeficiente de variación menor al 30%). Sin

embargo, los puntajes en eficiencia a escala disminuyen cuando son evaluadas las funciones sin considerar las capacidades. El desempeño óptimo a escala disminuye y es heterogéneo particularmente en pregrado universitario (mediana $EE_R=0.55$; $EE_{ERG}=0.87$).

Tabla 5-10. Estadísticas descriptivas Eficiencia Escala por modulo, estimaciones con medida Radial y ERG.

Condición	Medida	Min	Mediana	1er Cuartil	3er Cuartil	Asimetría	Kurtosis	Coefficiente variación (%)
Pregrado Universitario (N6)								
Capacidad		0.244	0.619	0.509	0.756	0.287	-0.647	27.20
Capacidad-Función	Radial	0.065	0.856	0.695	0.956	-1.198	1.122	23.59
Función		0.082	0.557	0.412	0.754	0.217	-0.851	38.07
Capacidad		0.051	0.418	0.246	0.576	0.617	-0.157	52.20
Capacidad-Función	ERG	0.029	0.948	0.742	1.000	-1.576	1.418	30.25
Función		0.060	0.875	0.594	1.000	-0.860	-0.414	33.47
Posgrado (N7)								
Capacidad		0.135	0.602	0.383	0.830	0.004	-1.284	41.68
Capacidad-Función	Radial	0.033	0.918	0.766	0.984	-1.522	2.162	21.28
Función		0.043	0.855	0.718	0.964	-1.095	1.158	20.42
Capacidad		0.006	0.233	0.129	0.494	1.040	0.088	81.67
Capacidad-Función	ERG	0.027	0.962	0.800	1.000	-1.637	2.293	20.99
Función		0.035	0.910	0.747	1.000	-1.377	1.469	21.19
Técnico/Tecnológico/a distancia (N5D)								
Capacidad		0.000	0.448	0.325	0.646	0.493	-0.341	45.72
Capacidad-Función	Radial	0.014	0.920	0.707	0.990	-1.535	1.814	28.33
Función		0.025	0.764	0.475	0.953	-0.573	-0.900	40.05
Capacidad		0.000	0.063	0.028	0.163	2.409	5.359	147.84
Capacidad-Función	ERG	0.008	0.929	0.774	1.000	-1.903	3.376	25.61
Función		0.015	0.967	0.817	1.000	-1.906	3.078	25.94

Elaboración propia.

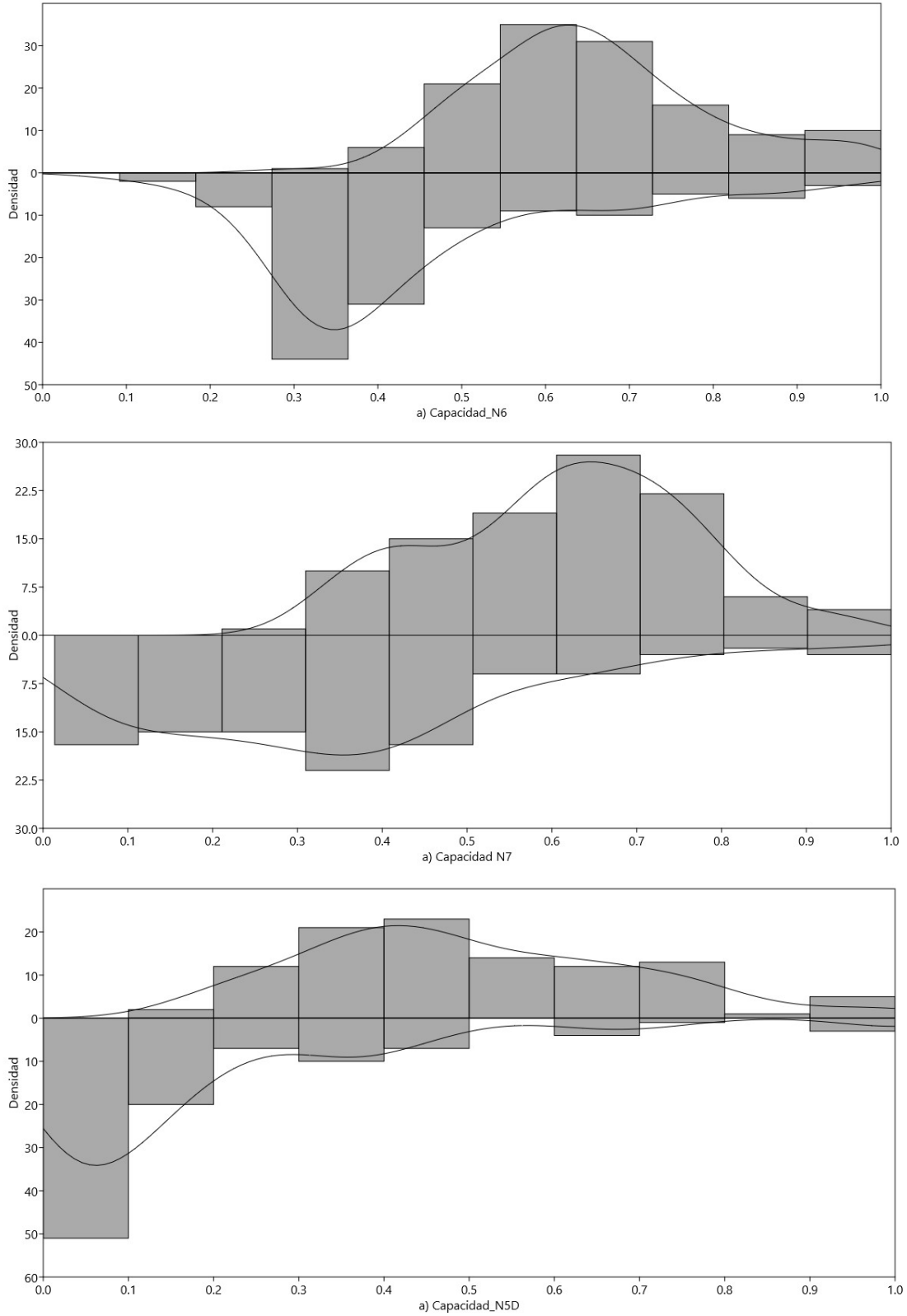


Figura 5-8. Distribución de Kernel del puntaje de eficiencia de escala del DEA de Capacidad. EE_R (superior) vs EE_{ERG} (inferior).

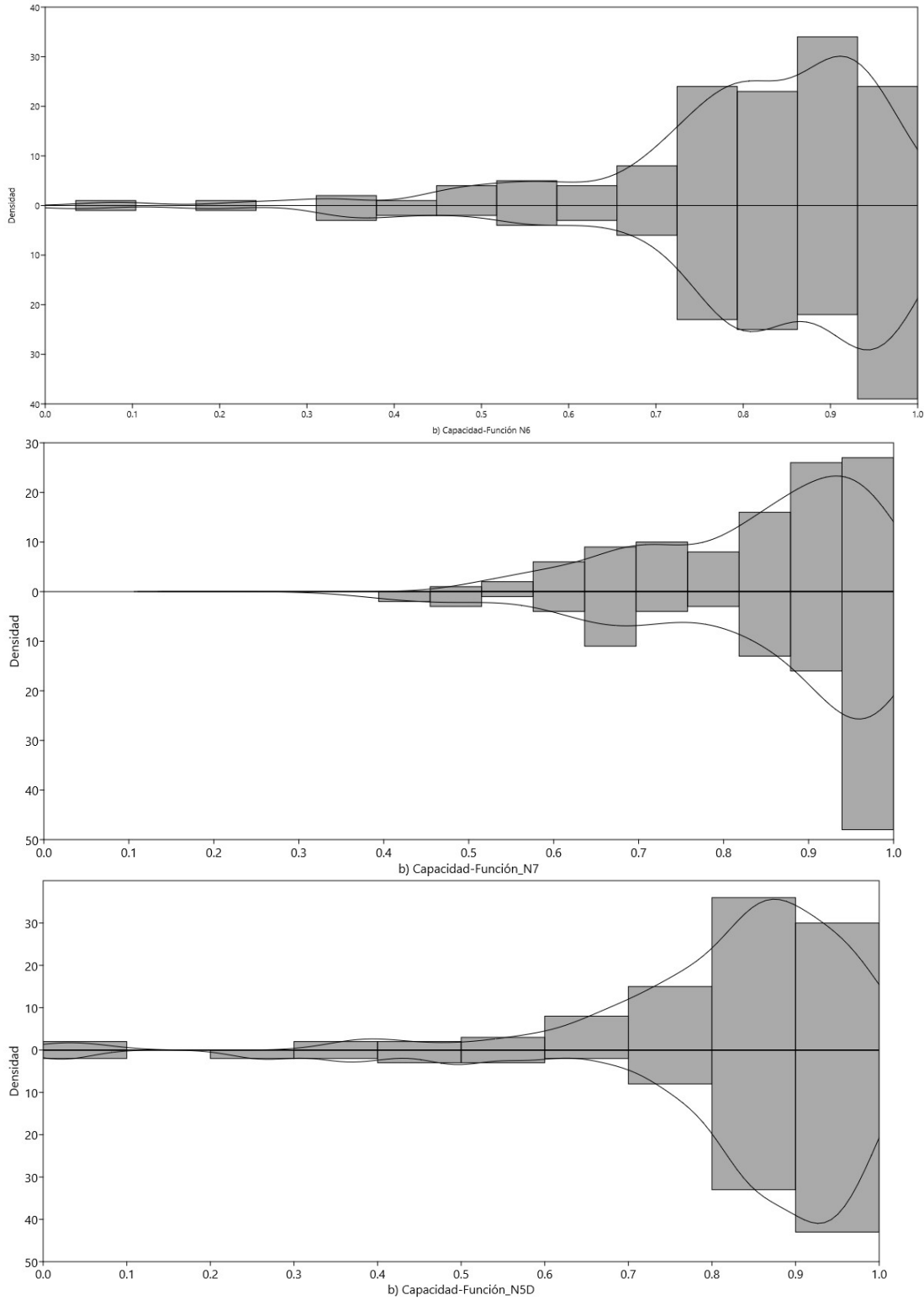


Figura 5-9. Distribución de Kernel del puntaje de eficiencia de escala del DEA Capacidad-Función. EE_R (superior) vs EE_{ERG} (inferior).

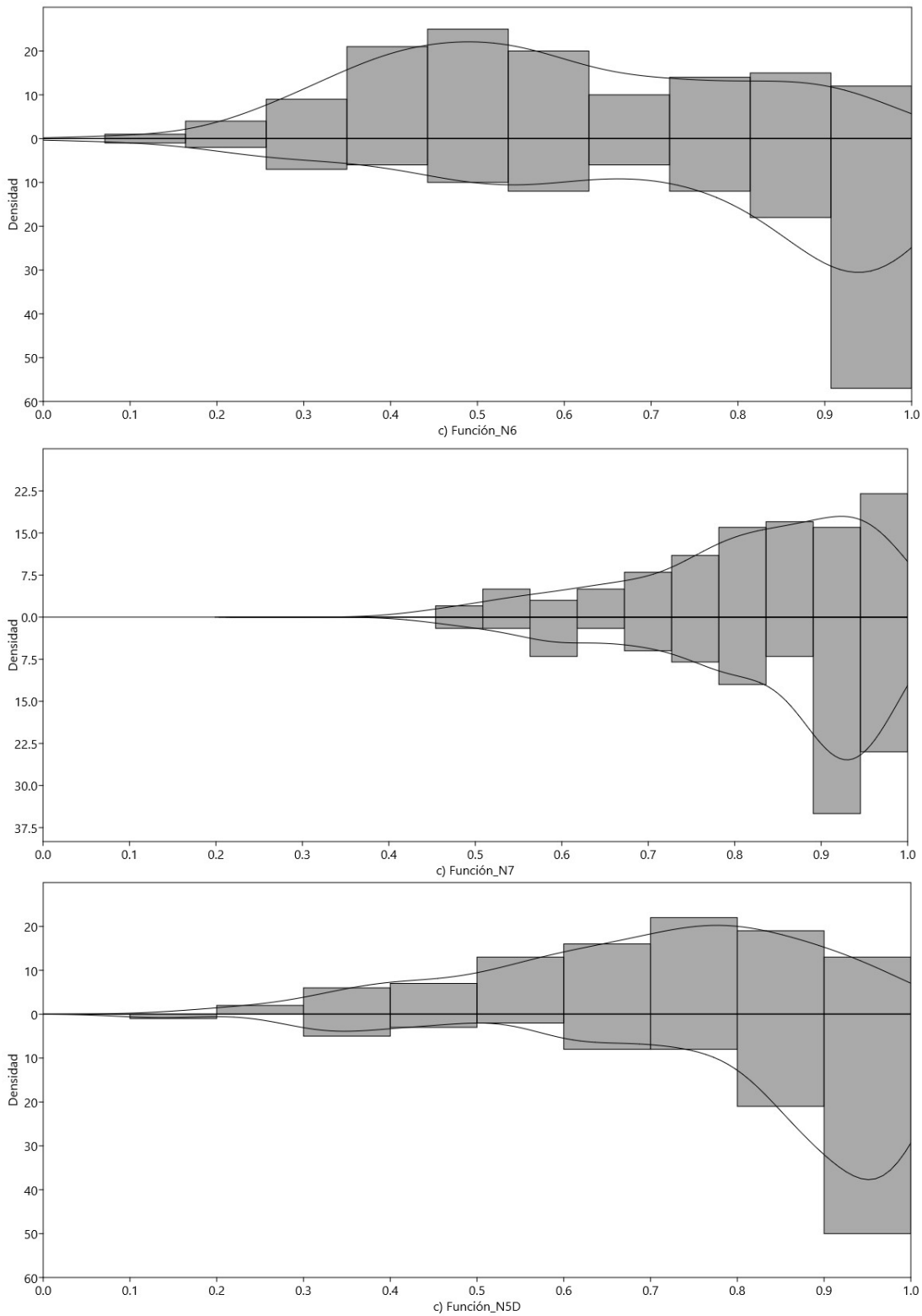


Figura 5-10. Distribución de Kernel del puntaje de eficiencia de escala del DEA Función. EE_R (superior) vs EE_{ERG} (inferior).

El sector privado colombiano está conformado por IESp de diversos tamaños, medido en el número total de estudiantes matriculados en 2014 y 2018. Como se muestra en la Figura 5-11, la distribución de las IESp por tamaño es asimétrica y fuertemente sesgada hacia las IESp más pequeñas (menos de 5000 estudiantes). Aunque, es importante señalar que durante este periodo varias instituciones aumentaron su tamaño pasando a ser 37 el número de IESp con más de 10000 estudiantes. Estos resultados evidencian la alta variabilidad de las escalas de trabajo de las IESp colombianas, y por tanto, apoya la idea de evaluar si las IESp funcionan adecuadamente en relación a su tamaño. Además es importante evidenciar hasta qué punto una IESp grande puede aprovechar o no, la ventaja de su tamaño para contribuir en la sostenibilidad del sector.

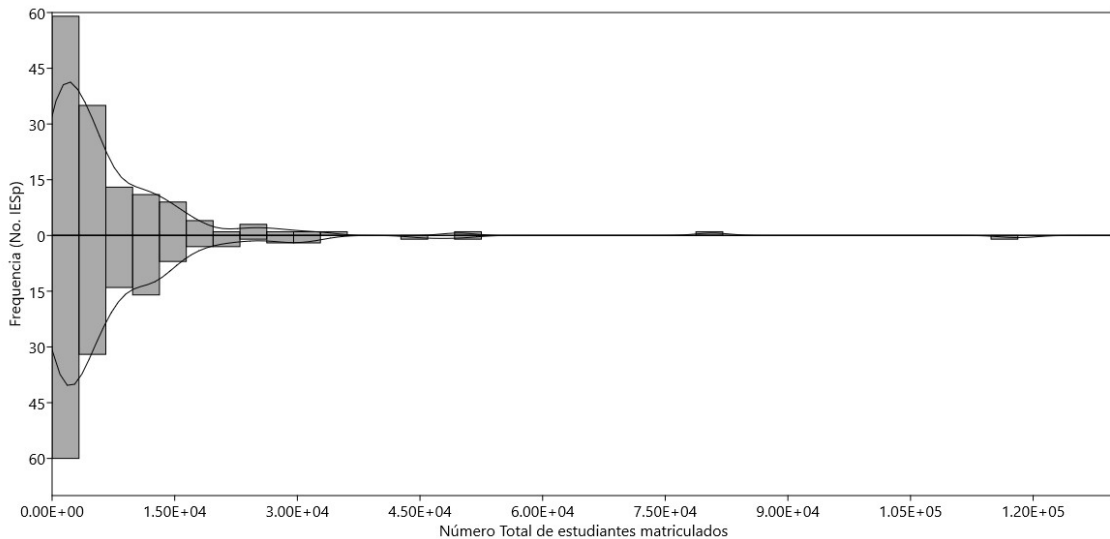


Figura 5-11. Histograma de tamaño de IESp colombianas 2014/2018.

El nivel de desempeño a escala de las IESp tiende a ser inversamente proporcional a su tamaño, ya que la mayoría de los coeficientes de correlación son negativos, excepto cuando se evalúan las capacidades y las funciones de la formación técnica/tecnológica y a distancia (Figura 5-12). Estos resultados indican que las IESp pequeñas obtienen mejores puntuaciones de eficiencia a escala que sus contrapartes de mayor tamaño. Sin embargo, cuando se analizaron los coeficientes de correlación con valores menores o iguales a -0.6 , se comprobó que no hay una relación fuerte entre las puntuaciones de eficiencia a escala y el tamaño de las IESp. Los coeficientes de correlación más altos muestran que la escala de trabajo de la IESp puede ser determinante para ser eficientes en el logro de capacidades de pregrado

universitario ($rs = -.82$), cumplir con las funciones de pregrado universitario ($rs = -.78$), y el desarrollo de capacidades de posgrado ($rs = -.62$).

a) Capacidad

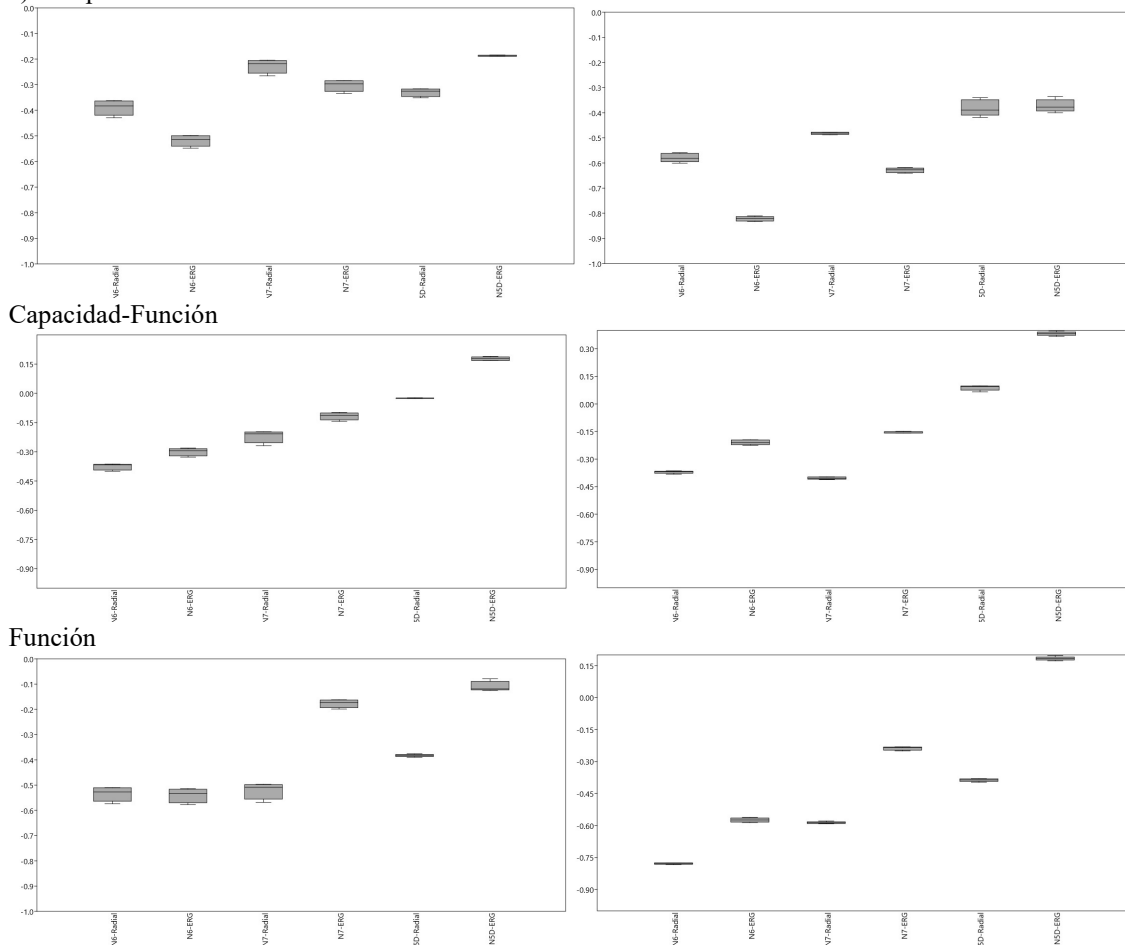


Figura 5-12. Eficiencia de Escala vs Tamaño IESp, coeficiente de correlación de Pearson y Coeficiente de correlación de rango de Sperman (rs).

El marco MCF resultado de gran utilidad para analizar comparativamente la eficiencia de escala entre instituciones con más de 10000 estudiantes y sus contrapartes de menor tamaño. Por una parte, se comprobó que las IESp de mayor tamaño funcionan a un menor ritmo en capacidades de pregrado universitario, posgrado y formación técnica/tecnología y a distancia. En promedio, estas IESp obtienen menores puntajes ($EE_R = 55.9\%$; $EE_{ERG} = 26.66\%$) en relación a las IESp pequeñas ($EE_R = 69.0\%$; $EE_{ERG} = 49.6\%$), aunque en ambos casos existe un amplio margen de mejora para llegar a los niveles óptimos de operación. Por otra parte, los resultados mostraron que las IESp grandes se desempeñan mejor que sus contrapartes cuando se evalúa la relación capacidad-función, y las funciones (excepto en pregrado

universitario). En estas IESp, la eficiencia de escala media en capacidades-funciones es significativamente más alta ($EE_R=82.6\%$; $EE_{ERG}=83.0\%$) respecto a la media en IESp pequeñas ($EE_R=76.3\%$; $EE_{ERG}=76.0\%$). Asimismo, también se comprobó que las IESp de mayor tamaño funcionan a un ritmo cada vez mayor (excepto en pregrado universitario) cuando se evalúan las tasas de graduación (funciones).

5.3.1.4 Robustez del Marco de funciones y capacidades

A continuación se hacen algunas consideraciones sobre la solidez del marco MCF que proponemos para evaluar sistémicamente el sector privado. En la aplicación de este marco partimos de la tesis que los puntajes de eficiencia que obtiene una IESp en capacidades y funciones son independientes. Es decir, que una IESp podrá ser eficiente en capacidades pero no serlo en funciones, o ser eficiente en cumplir sus funciones pero ser ineficiente en desarrollar capacidades organizacionales. Para verificar la robustez de los DEA que representan las capacidades, capacidad-funciones y funciones utilizamos el coeficiente de correlación de Pearson y el coeficiente de correlación de rangos de Spearman (rs). Los resultados se presentan en la Tabla 5-11.

La solides del marco MCF para discriminar entre las IESp eficientes en capacidades y funciones es bastante buena. En primer lugar, porque que no existe una relación entre los puntajes de eficiencia que arrojan los DEA de capacidades y DEA de funciones para una misma IESp. Los índices de correlación son bajos (oscilan entre $-.14$ y $.24$) y, en la mayoría de los casos el nivel de significancia prueba que no existe una relación. Estos resultados confirman que las combinaciones de inputs y outputs (RI-O) seleccionadas en esta investigación son adecuadas para evaluar las capacidades de las IESp y sus contribuciones al sistema, de manera independiente.

En segundo lugar, porque los puntajes de eficiencia de los DEA para capacidades y capacidades-funciones también son independientes. En este caso, los índices de correlación además de ser bajos (oscilan $.008$ y $-.29$), son negativos (aunque esto último era de esperar), y prueban que no hay relación entre los puntajes. Es decir, que una misma IES puede ser eficiente en desarrollar capacidades, sin embargo, estas capacidades no necesariamente aseguran que sea eficiente en obtener resultados. Con este hallazgo demostramos que para evaluar la eficiencia en capacidades la forma en cómo se estructura la RI-O puede afectar significativamente los puntajes y su interpretación sobre la eficiencia de una IESp.

En tercer lugar, y como era de esperar, los puntajes de eficiencia que arrojan los DEA de funciones y capacidades-funciones están correlacionados, los índices de correlación oscilan entre 0.57 y 0.86. Estos resultados sugieren que las combinaciones de inputs y outputs (RI-O) que se utilizan para evaluar las funciones no afectan significativamente las puntuaciones de eficiencia de una IESp. Es decir, que una misma IES puede ser eficiente en funciones, independientemente de si los inputs son entradas provenientes del entorno, o si lo son capacidades de las IESp.

A partir de estos resultados, concluimos que el marco MCF es una solución adecuada para desagregar entre las contribuciones que una determinada IESp hace al funcionamiento del sistema, de aquellas resultados que garantizan su sostenibilidad. Por tanto, consideramos que el marco MCF es una alternativa metodológica adecuada para evaluar el funcionamiento de un sistema de políticas públicas, como es el caso del sector privado de la educación superior.

Tabla 5-11. Coeficiente de correlación de Pearson y coeficiente de rangos de Sperman (*rs*).

		Pearson		Sperman	
		1-Capacidad	2-Capacidad-Funcion	1-Capacidad	2-Capacidad-Funcion
Pregrado Universitario (N6)					
Capacidad-Función	R-CRS	-0.1737		-0.2675	
Función	R-CRS	0.1517	0.6493	-0.1619	0.7146
Capacidad-Función	R-VRS	0.0079 ^a		-0.0238 ^a	
Función	R-VRS	0.2355	0.8328	0.1887	0.8432
Capacidad-Función	ERG-CRS	-0.0621 ^a		-0.1673	
Función	ERG-CRS	0.1795	0.7169	0.0239 ^a	0.7272
Capacidad-Función	ERG-VRS	-0.2140		-0.4330	
Función	ERG-VRS	0.0838 ^a	0.5740	-0.3660	0.5714
Posgrado (N7)					
2-Capacidad-Funcion	R-CRS	-0.2330		-0.2477	
3- Función	R-CRS	-0.0395 ^a	0.8049	-0.0645 ^a	0.8301
2-Capacidad-Funcion	R-VRS	-0.0027		0.0004 ^a	
3- Función	R-VRS	0.2455	0.8034	0.2302	0.8000
2-Capacidad-Funcion	ERG-CRS	-0.1227 ^a		-0.1411 ^a	
3- Función	ERG-CRS	0.0278 ^a	0.8406	0.0056 ^a	0.8644
2-Capacidad-Funcion	ERG-VRS	-0.2888		-0.4405	
3- Función	ERG-VRS	-0.1933	0.7771	-0.3410	0.8173
Técnico/Tecnológico (N5d)					
2-Capacidad-Funcion	R-CRS	-0.2158		-0.2991	
3- Función	R-CRS	0.1033 ^a	0.6914	-0.0019 ^a	0.7215
2-Capacidad-Funcion	R-VRS	-0.1382 ^a		-0.1741 ^a	
3- Función	R-VRS	0.1334 ^a	0.7455	0.0810 ^a	0.7668
2-Capacidad-Funcion	ERG-CRS	-0.1768 ^a		-0.3527	
3- Función	ERG-CRS	-0.0024 ^a	0.7314	-0.2244	0.7792
2-Capacidad-Funcion	ERG-VRS	-0.0959 ^a		-0.4316	
3- Función	ERG-VRS	0.1038 ^a	0.6743	-0.3428	0.7837

^a: No existe correlación a un nivel de significancia de $p < .001$. Elaboración propia.

5.3.1.5 *Frontera total vs Frontera grupal*

Una de las principales premisas de la evaluación sistémica es la integración de las especificidades del rol de cada elemento en el análisis de su funcionamiento. En otras palabras, se trata de evaluar y comparar el funcionamiento de un conjunto de elementos que cumplen con el mismo rol en el sistema. En la literatura que aplica la técnica DEA existen varias alternativas metodológicas para resolverlo (ver sección 2.5.2.3). Entre estas alternativas, la más común es usar un modelo DEA básico en dos etapas, que consisten en la construcción de una única frontera de referencia (primera etapa), y posteriormente, en la clasificación de las puntuaciones según los agrupamientos que se observan en el sistema (segunda etapa). Otra alternativa, menos común, es la construcción de fronteras de referencia para cada grupo, como por ejemplo en Wolszczak-Derlacz (2018). Para decidir cuál de estas alternativas metodológicas representa mejor el enfoque sistémico hemos optado por compararlas.

La tecnología (T) de producción del SPES se caracterizó de dos maneras diferentes. En la primera, la tecnología se construye utilizando el conjunto de posibilidades de producción resultante del total de IESp (frontera total). Y en la segunda, se estima la frontera de las mejores prácticas de cada grupo estratégico (frontera grupal). La Figura 5-13 ilustra las posiciones asignadas al conjunto de IESp de cada grupo estratégico, asumiendo la frontera grupal (*eje-x*) y la frontera total (*eje-y*) en los DEA que representan a las funciones y capacidades globalmente.

En ambos casos, se optó por usar el modelo BCC orientado a la salida, bajo los supuesto axiomáticos para rendimientos variables a escala (Banker et al., 1984). Dada la tecnología, se estima la posición relativa de una IESp respecto a sus pares, es decir, que tan cerca o lejos está de la frontera grupal o de la frontera total en relación al resto de las instituciones que conforman su grupo. La decisión acerca de cuál de estas dos alternativas resulta ser la más adecuada en una evaluación sistémica dependerá del poder de discriminación entre las IESp eficientes e ineficientes en cada rol.

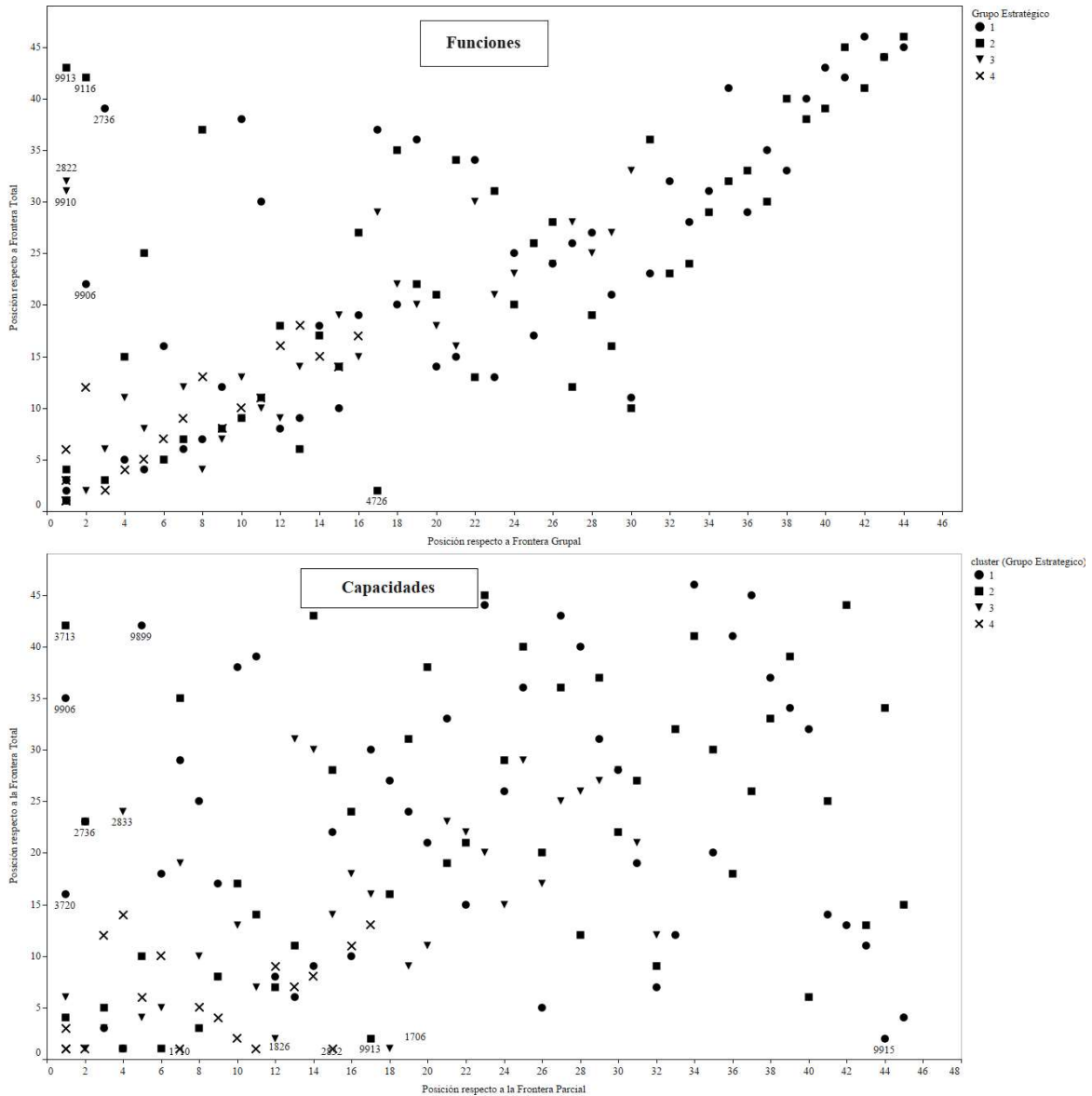


Figura 5-13. Posición de las IESp respecto a la frontera grupal (x) y la frontera (total).

Las dos alternativas metodológicas que se probaron, frontera total y grupal, discriminan entre las IESp eficientes y las ineficientes de buena manera en cada grupo. Aunque esta condición depende de si la frontera de referencia corresponde a la producción de capacidades o a la de funciones. Como se muestra en la Figura 5-13, al modelar la producción de funciones la posición de una institución ineficiente con respecto a sus pares tiende a ser la misma en las dos alternativas. Sin embargo, no ocurre lo mismo con las IESp que son consideradas eficientes por la frontera grupal. En este caso, cuando se construye la Tecnología con el conjunto total de posibilidades, las IESp de los grupos 2 (regionales) y 3 (tradicionales)

tienden a ser castigadas en sus posiciones, particularmente aquellas que ocuparon los primeros puestos.

En el modelo DEA de capacidades, a diferencia del modelo de funciones, el elegir entre una u otra alternativa metodológica, puede llegar a incidir en la interpretación de los resultados. En este caso, la posición de la totalidad de las IESp varía dependiendo de si se le examina su proximidad respecto a la frontera total o a la frontera grupal. El construir una tecnología con la totalidad de las IESp beneficia el posicionamiento de las instituciones de mayor tamaño, que coinciden en ser parte del Grupo 4. En otras palabras, y contrario a lo que se esperaba, la frontera grupal discrimina mejor entre las IESp eficientes y las ineficientes que pertenecen al Grupo 4 que es el de menor tamaño muestral.

5.3.2 Paso 2a: Funciones y capacidades global

El periodo de estudio (2014-2018) comprende los inicios de la crisis del sector privado colombiano. Tanto el número total de estudiantes matriculados como el número de matriculado por primera vez disminuyen en el último año (2018), y en el último caso, en dos periodos consecutivos. Desde el punto de vista de las salidas, durante los años que ocupan este estudio, la tasa de graduación aumentó en mayor proporción que lo hizo la tasa de atracción de nuevos estudiantes y de docentes. Así, la principal causa del incremento en el otorgamiento de títulos parece ser el resultado de los mayores niveles de matrícula que ocurrían en años anteriores. Hecho al que se le suma, el exhaustivo seguimiento a este indicador en las evaluaciones de calidad que llevan a cabo los gobiernos y las distintas agencias acreditadoras. En la Tabla 5-12 se resumen las variables utilizadas en el análisis, clasificadas por categorías de entrada y salida, su tasa de cambio interanual, así como la tasa de cambio general a lo largo de todo el período.

El modelo de producción educativa convencional (como el descrito por Hanushek, 1979) supone que las IES eficientes serán aquellas que aumentan las tasas de graduación manteniendo fijos sus entradas, y el crecimiento de la productividad de la IESp lo largo del período. Sin embargo, el escenario del sector privado colombiano está marcado por la disminución en las tasas de matrícula, y el aumento en la competencia debido al número de IESp. Lo que conlleva a preguntarse, por una parte, si el sector privado en su conjunto está

funcionando sosteniblemente, y por otra, en qué medida las capacidades con las que cuenta el SPES garantizan la continuidad de sus resultados.

Tabla 5-12. Valores totales y tasa de cambio interanual para entradas y salidas en el SPES.

Capacidades	Input		Output		
Funciones	Matricula total	Docentes en la plantilla	Matrícula 1era vez	Oferta académica activa	Graduación
	No. personas	TCE	No. personas	No programas	No. personas
Suma total					
2014	958.963	56.177	332.348	5.355	141.877
2015	1.022.651	60.346	357.264	5.562	157.003
2016	1.073.684	66.545	413.255	5.935	182.879
2017	1.091.538	72.150	383.027	6.184	203.596
2018	1.080.838	75.845	357.476	6.429	219.786
Tasa de cambio (%)					
2015/2014	6.23	6.91	6.97	3.72	9.63
2016/2015	4.75	9.32	13.55	6.28	14.15
2017/2016	1.64	7.77	-7.89	4.03	10.18
2018/2017	-0.99	4.87	-7.15	3.81	7.37
2014/2018	11.3	25.9	7.00	16.7	35.4

Es importante señalar que el alcance de este análisis estructural-funcional es cuantitativo, y que por tanto, los resultados que arroja son limitados para su interpretación como indicadores de calidad educativa.

Para examinar más a fondo el funcionamiento del sector privado colombiano, las IESp se clasifican en cuatro grupos según su enfoque estratégico y el entorno en el que operan. Los cuatro grupos son las IESp nuevas (Grupo 1), el grupo de las IESp regionales (Grupo 2), las universidades e IUs tradicionales (Grupo 3) y las IESp de mayor alcance territorial y tamaño (Grupo 4). Esto implica que los niveles de entradas y salidas que representan las capacidades y funciones en cada grupo se valoran de manera diferente en el análisis de eficiencia (DEA). Esto conduce a la implementación de un DEA para construir la frontera de referencia de cada grupo para el periodo de cinco años. Esta forma de analizar el sector privado es valiosa para comprender mejor el funcionamiento de cada grupo y las razones subyacentes de este.

Los valores individuales se indican en la Tabla 5-13.

Tabla 5-13. Puntajes de eficiencia individuales.

Grupo Estratégico	IES	Global		Estrategia 1:		Estrategia 2:		Estrategia 3:	
		θ_f	θ_{cf}	θ_f	θ_{cf}	θ_f	θ_{cf}	θ_f	θ_{cf}
1	2701	.676	.758	.722	.748	.756	.540		
1	2704	1.000	.634	1.000	.510	1.000	1.000		
1	2707	.699	.716	.794	.511	.760	.856		
1	2710	.684	.731	.675	.706	.900	.595	.317	.544
1	2730	.552	.581	.426	.416	.968	.600		
1	2733	.513	.509	.542	.448	.438	.771		
1	2736	.874	.842	.928	.656			.619	.241
1	2738	.683	.377	.634	.523	.726	.498		
1	2739	.502	.371	1.000	1.000			.182	.168
1	2740	.502	.344	.103	.053	.694	.477		
1	2741	.509	.62	.338	.235				
1	2743	.336	.303	.362	.433	.365	.427	.146	.264
1	2746	.425	.471	.474	.440	.610	.845		
1	2748	.909	.211	.978	.209	.791	.353	.762	.324
1	2813	.533	.548	.472	.503	.818	.840		
1	2815	.335	.374	.368	.420		1.000	.320	.466
1	2818	.574	.454	.457	.448	.680	.709	.541	.780
1	2820	.459	.417	.542	.580	.487	.666		
1	2824	.701	.256	.739	.450				
1	2836	.87	.204	.252	.263			.091	.146
1	2838	.490	.352	.554	.470	.831	.606		
1	2840	.377	.403	.403	.382				
1	2842	.32	.05	.209	.95	.46	.526	.046	.324
1	3703	.816	.794	.725	.798	.068	.845	.912	.823
1	3719	.567	.426	.580	.683			.312	.361
1	3720	1.000	1.000	.967	.955	.933	.953	1.000	.732
1	3803	.530	.466	.579	.635	.534	.257	.609	.441
1	3812	.379	.635					.763	.473
1	4709	.847	.906	.692	.960			1.000	1.000
1	4721	.443	.479	.228	.77			.581	.705
1	4810	.691	.281	.010	.087	.758	.950	.256	.313
1	4826	.982	.887	.905	.884			.817	1.000
1	4835	.266	.234	.06	.239			.208	.312
1	4837	.943	.447	.620	.287	.994	.724	.936	.689
1	5801	.551	.501	.337	.083	.787	.679	.524	.559
1	9120	.367	.200	.546	.253				
1	9127	.342	.212	.354	.249	.360	.375	.999	.999
1	9129	.199	.154	.243	.205	.481	.446	.130	.098
1	9899	1.000	.825	1.000	.978				
1	9900	.952	.076	.872	.258	.679	.601		
1	9905	.58	.80	.427	.670			.264	.278
1	9906	.805	.405	.499	.09			1.000	.392
1	9907	.019	.025	.009	.011	.060	.045	.196	.174
1	9914	.228	.035	.803	.209			.424	.807
1	9915	.330	.418					.420	.276
1	9922	.004	.006			.031	.102	.005	.005
2	1703	.738	.684	.833	.667	.950	.750	.277	.804
2	1715	.914	.693	1.000	.845	.661	.606		
2	1725	.827	.670	.921	.845	.749	.580		
2	1726	.665	.670	.599	.622	.547	.409	.533	.472
2	1734	.696	.811	.576	.580	.845	.867	1.000	1.000
2	1814	.878	.956	.648	.602	1.000	1.000		

Grupo Estratégico	IES	Global		Estrategia 1:		Estrategia 2:		Estrategia 3:	
		θ_f	θ_{cf}	θ_f	θ_{cf}	θ_f	θ_{cf}	θ_f	θ_{cf}
2	1824	.700	.970	.890	1.000	.628	.490		
2	1825	.637	.729	.401	.453	.729	.621	.771	.834
2	1827	.600	1.000	.627	.641	.630	.508	.523	.595
2	1831	.651	.679	.782	.810	.628	.677	.138	.206
2	1835	.648	.618	.722	.748	.736	.791	.842	.791
2	2702	.588	.866	.757	.782	.849	.858	.878	.484
2	2708	.773	.910	.437	.469	.867	.869	.602	.390
2	2709	.847	.412	.816	.872		.653	.005	.006
2	2711	.658	.725	.543	.518	.697	.639	1.000	.666
2	2712	.720	.622	.698	.730	.572	.550		
2	2715	.594	.381	.564	.616	.409	.721	.024	.504
2	2720	.306	.390	.233	.253	.397	.460	1.000	.985
2	2721	.846	.742	.848	.862	.531	.028	.231	.632
2	2723	.705	.515	.619	.611	.877	.507		
2	2724	.541	.526	.548	.601	.857	.794	.404	.406
2	2727	.873	.632	.534	.263	1.000	.664	.796	.589
2	2731	.442	.434	.347	.354	.674	.520	.602	.515
2	2732	.649	.544					.980	.968
2	2744	.833	.613	.816	.829	.525	.314	.734	.585
2	2747	.541	.593	.308	.312	.637	.655	.846	.904
2	2749	.583	.450	.541	.436	.497	.304	.530	.398
2	2811	.574	.589	.634	.670	.622	.551		
2	2825	.668	.704	.818	.821	.606	.512	.266	.278
2	2827	.580	.574	.528	.524	.860	.855	1.000	.778
2	2828	1.000	.602	1.000	.868	.999	.028		
2	2831	.635	.588	.761	.775				
2	2834	.627	.646	.499	.507	.794	.635	.926	.779
2	2837	.802	.760	.657	.755	.793	.757		
2	2848	.584	.640	.757	.691	.684	.578	.401	.550
2	2849	.485	.448	.488	.472	.438	.384		
2	2850	.183	.226	.219	.253			.67	.293
2	3713	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.507	.996	.987
2	3817	.579	.687	.636	.494			.669	.673
2	3831	.354	.472	.83	.203	.618	.509	.522	.700
2	4726	.665	.777	.688	.888			1.000	1.000
2	4818	.512	.469	.488	.523			.585	.332
2	4822	.461	.492	.491	.358	.786	.701	.326	.384
2	9116	1.000	.753	.797	.798			.999	.761
2	9121	.407	.329	.257	.212	.849	.446	.651	.309
2	9913	1.000	.808					1.000	1.000
3	1706	.610	.623	.439	.611	.905	.945		
3	1709	.675	.425	.671	.610	.643	.472		
3	1711	.883	.780	.589	.593	.955	.900		1.000
3	1712	.820	.628	.577	.533	.900	.832		
3	1713	.918	.805	.705	.702	.969	1.000		
3	1714	.857	.728	.677	.594	.885	.848		
3	1720	.601	.613	.669	.494	.813	.375	.713	.856
3	1722	.614	.541	.902	.528	.728	.539	.275	.257
3	1729	.639	.781	.521	.639	.741	.652	.998	.999
3	1803	.893	.712	.909	.906	.749	.690		
3	1804	.624	.520	.590	.598	.608	.568	.406	.334
3	1812	.858	.640	.666	.634	.855	.861	.999	1.000
3	1813	1.000	1.000	1.000	1.000	.928	.982		
3	1823	.804	.544	.488	.465	.851	.721	.367	.480

Grupo Estratégico	IES	Global		Estrategia 1:		Estrategia 2:		Estrategia 3:	
		θ_f	θ_{cf}	θ_f	θ_{cf}	θ_f	θ_{cf}	θ_f	θ_{cf}
3	1828	.653	.518	.725	.593	.621	.467		
3	1830	.571	.397	.531	.487	.628	.683	.414	.402
3	1832	.731	.660	.683	.481	.860	.809	.486	.677
3	2713	.974	.702	1.000	.986	.801	.438	.754	.583
3	2719	.562	.432	.522	.535	.627	.600	.537	.375
3	2745	.858	.820	.874	.890			.989	1.000
3	2805	.739	.953	.955	.984	.553	.505	.039	.044
3	2810	.636	.428	.538	.513	.895	.951	.820	.802
3	2812	.800	.772	.853	.518	1.000	.871	1.000	.557
3	2822	1.000	1.000			1.000	.816		
3	2823	.568	.347	.416	.318	.459	.546	1.000	.708
3	2830	.654	.599	.599	.595	1.000	.790	.806	.799
3	2833	1.000	.854	.595	1.000	.365	.401	1.000	1.000
3	2847	.553	.421	.723	.596	.628	.324	.347	.550
3	3705	.710	.582	1.000	1.000	.796	.778	.696	.709
3	5802	.898	.833	.952	.902	.814	.681	.771	.718
3	9119	.462	.364	.538	.366	.296	.281	.790	.563
3	9132	.421	.395			.678	.16		
3	9910	1.000	.848			.809	.452		
4	1701	.981	.995	.988	.920	.980	.980	.973	.775
4	1704	.807	.843	.810	.814	.914	.819	.541	.604
4	1707	1.000	.923	.980	.768	.881	.822	1.000	.858
4	1710	.858	.900	.822	.755	.920	.941	.503	.354
4	1718	.716	.671	.862	.750	.752	.906	.412	.369
4	1719	1.000	.976	1.000	.697	.974	.951		
4	1728	.839	.962	.686	.608	.913	.928	1.000	.464
4	1735	.629	.903	.571	.890	.888	.882	.431	.612
4	1801	.826	.695	.946	.743	.573	.651	.632	.262
4	1805	.437	.502	.493	.399	.589	.608	.266	.286
4	1806	1.000	1.000	.996	.945	1.000	1.000	.608	.614
4	1815	1.000	.955	.945	.806	.923	.512	1.000	1.000
4	1818	.930	.887	1.000	1.000	.882	.798	.867	.921
4	1826	.624	.699	.631	.773	.927	.872	1.000	.968
4	1833	.663	.589	.515	.450	.860	.550	.703	.488
4	2725	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.885	1.000	1.000
4	2728	.771	.722	.768	.707	1.000	.766	.734	.777
4	2829	.977	1.000	.929	1.000	.874	.941	1.000	1.000
4	2832	.693	.835	.644	.896	.766	1.000	.454	.506

La Figura 5-14 ilustra la distribución de las puntuaciones de eficiencia de IESp relativas a las fronteras de producción en capacidades (arriba) y funciones (abajo). La media global de las puntuaciones calculadas para las capacidades es de 0.77 y en funciones de 0.66 (suponiendo un modelo de rendimientos variables). Aunque el escenario en el desarrollo de capacidades en las IESp parece ser mejor, ambos promedios indican que existe un enorme potencial de mejora en el funcionamiento del SPES colombiano. Al relacionar los puntajes que arrojaron los DEAs, entre capacidades y funciones, se concluye que las IESp tiende a ser más eficientes en desarrollar sus capacidades, que en usarlas para generar contribuciones al

sistema. En otras palabras, según los resultados empíricos, el potencial del sector privado para la formación de capital humano está subutilizado en Colombia.

El sector privado cuenta con varias IESp que son altamente eficientes en capacidades y funciones (ver las barras en el lado derecho de cada histograma). Dado que el marco analítico está diseñado para observar grupos estratégicos, se puede esperar que cada uno de estos cuente con un número relativamente alto de IESp que están cerca de la frontera y que se comportan como unidades eficientes. De hecho, este podría ser el caso del grupo que reúne a las IESp multicampo, donde el tamaño de la muestra está en el límite de lo aceptado para un modelo DEA parsimonioso. Sin embargo, el histograma muestra que hay una amplia variación en los puntajes de eficiencia que obtienen las IESp colombianas, que muestran el poder de discriminación de los modelos DEA usados en esta investigación.

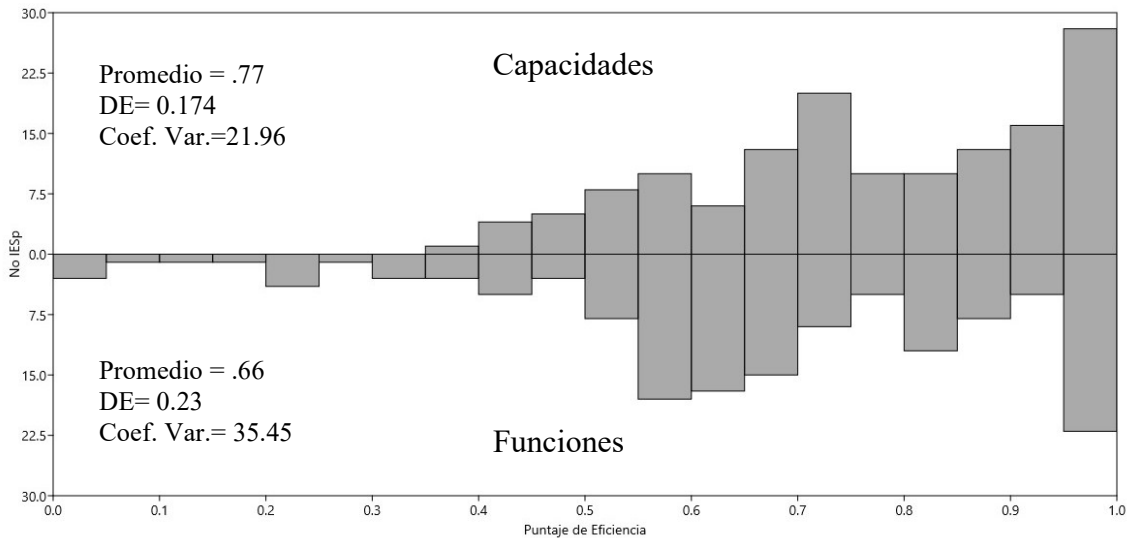


Figura 5-14. Distribución de puntajes de eficiencia técnica en IESp colombianas.

Los puntajes de eficiencia promedio para cada grupo se presentan en la Tabla 5-14, clasificándolos por capacidades y funciones, tipología de grupos estratégicos y años. Para hacer comparable el nivel de eficiencia entre los grupos se calculan los promedios usando los puntajes anuales de las IESp que los conforman, debido a que algunas de estas instituciones (particularmente en el grupo 1), no contribuyen con graduados durante todos los años.

Con respecto a la posición de cada IESp en relación con la frontera del grupo y su correspondiente puntuación promedio en la eficiencia técnica se destacan los siguientes resultados. En promedio, el grupo de instituciones multicampo (Grupo 4) tiende a estar más

cerca de la frontera de producción tanto en capacidades (.91), como en funciones (.84). Y, en el periodo de estudio, la eficiencia promedio en el logro de capacidades ha mejorado consecutivamente (Tabla 5-14). En otras palabras, las IESp con varias sedes son las más eficientes en desarrollar capacidades para atraer estudiantes, lo que hace suponer que son las más competitivas del sector. Sin embargo, desde el punto de vista del sistema de educación superior aún existe un amplio margen de mejorar en estas instituciones, ya que la eficiencia promedio de las funciones es menor. A este margen de mejora se le suma el sentido de alerta sobre un posible fallo sistémico. Por una parte, debido a que este grupo tiende a desmejorar en sus contribuciones al sistema, como lo indica la disminución consecutiva en los puntajes de funciones en los último años; y por otra, a que este grupo reúne a las IESp más grandes del sector (suma el 45.5% de la matrícula total del sector en el año 2018).

El grupo que reúne a las IESp más jóvenes (Grupo 1) es el menos eficiente en generar contribuciones para el sistema, y al parecer, estas contribuciones han desmejorado, ya que los puntajes promedio de eficiencia disminuyen secuencialmente durante el periodo de estudio (Tabla 5-14). Contrariamente, los puntajes que arroja el DEA de capacidades han aumentado a lo largo de los años, y hay un mayor número de IESp en la frontera de producción, indicando que este un grupo en pleno proceso de crecimiento y consolidación.

El funcionamiento de los Grupos 2 y 3 tiende a ser más equilibrado y estable. En el Grupo 2 conformado mayoritariamente por IESp regionales, los promedios globales indican que estas instituciones tienden a ser un poco más eficientes en su capacidad para atraer estudiantes que en contribuir al sistema. Mientras que, el Grupo 3 que reúne a las universidades más tradicionales del sector, muestra los mejores niveles de eficiencia en las contribuciones al sistema (Tabla 5-14). Tanto en el Grupo 2, como en el Grupo 3, las variaciones interanuales en los puntajes promedio y en el número de IESp eficientes son mínimas, lo que podría interpretarse como un síntoma de su estancamiento.

En resumen, se encontraron diferencias considerables entre la producción de capacidades en las IESp y las contribuciones al sistema. La evidencia indica que la competencia en el SPES colombiano se intensifica cada vez más y que las IESp son más eficientes en generar capacidades para competir por estudiantes que en graduarlos. En este escenario, resulta cada vez más pertinente preguntarse en qué medida la mejora en la

competitividad de las IESp, en términos de ser eficiente en sus capacidades para atraer estudiantes, resulta ser beneficioso para el funcionamiento del SES colombiano.

Tabla 5-14. Estadísticas descriptivas modelos DEA globales.

Grupo	Capacidades					Funciones					
	AÑO	Prom.	+/-	Máx.	Mín.	IESp eficientes	Prom.	+/-	Máx.	Mín.	
IESp nuevas											
	2014	.792	0.207	1	.362	12	.666	0.330	1	.062	8
	2015	.730	0.230	1	.297	11	.622	0.307	1	.089	9
	2016	.758	0.205	1	.299	9	.500	0.327	1	.044	6
	2017	.795	0.205	1	.293	13	.594	0.329	1	.040	12
	2018	.802	0.202	1	.336	12	.519	0.304	1	.003	6
	Prom. Acum.	.776					.533				
IESp regionales y pequeñas											
	2014	.773	0.182	1	.417	9	.693	0.237	1	.146	9
	2015	.732	0.200	1	.296	9	.627	0.243	1	.088	5
	2016	.724	0.178	1	.375	8	.650	0.249	1	.107	9
	2017	.709	0.192	1	.334	6	.652	0.232	1	.124	8
	2018	.725	0.198	1	.309	9	.739	0.220	1	.234	10
	Prom. Acum.	.732					.664				
IESp Tradicionales											
	2014	.767	0.187	1	.425	9	.766	0.242	1	.085	9
	2015	.778	0.172	1	.503	6	.678	0.235	1	.229	6
	2016	.745	0.188	1	.435	6	.745	0.227	1	.178	9
	2017	.712	0.197	1	.368	7	.794	0.183	1	.454	9
	2018	.691	0.196	1	.391	6	.734	0.196	1	.416	9
	Prom. Acum.	.739					.745				
IESp Multicampo y grandes											
	2014	.868	0.172	1	.477	10	.808	0.200	1	.316	6
	2015	.892	0.147	1	.615	9	.836	0.193	1	.384	8
	2016	.930	0.085	1	.741	8	.914	0.122	1	.602	9
	2017	.940	0.086	1	.756	10	.790	0.250	1	.265	7
	2018	.944	0.097	1	.722	12	.833	0.179	1	.445	7
	Prom. Acum.	.915					.829				

5.3.2.1 Efecto de competitividad

En esta sección se estima el efecto de la competitividad entre las IESp sobre las contribuciones al sistema. Donde la competitividad denota el potencial de una IESp para competir por nuevos estudiantes y ser eficiente en graduarlos. A partir de los resultados del paso 2ª y usando la Ecuación 19, se calcula la producción potencial de las capacidades de cada IESp j (\hat{Y}_{ci}) y proyectarlas en un DEA de funciones para conocer el potencial competitivo de las instituciones en el sistema. En ese caso, θ_{cfj} es la puntuación de eficiencia a las IESp j del grupo r y representa el aumento potencial que las instituciones de los grupos

podrían lograr en sus resultados de funciones suponiendo que están alcanzando la máxima producción en sus capacidades.

El efecto de la competitividad en cada IESp y su beneficio para el sistema estará explicado por la diferencia entre los puntajes de eficiencia ($\theta_f - \theta_{cf}$), suponiendo que esta diferencia es mínima en una institución que tiene ventajas competitivas sobre el resto. Además uno esperaría que si el aumento en la competencia favorece al sector, estas diferencias estuvieran asociadas con la eficiencia en la generación de capacidades θ_c . Pero esto no es así. Para comprobar estos supuestos se calcularon los coeficientes de correlación de rangos de Spearman entre los puntajes de eficiencia globales y las diferencias ($\theta_f - \theta_{cf}$) global y por estrategia (Tabla 5-15). El coeficiente de Spearman entre los puntajes de eficiencia en capacidades y eficiencia en funciones es $rs = .07$, demostrando que una IESp puede llegar a ser eficiente en desarrollar capacidades para atraer estudiantes, pero no necesariamente es eficiente en aprovecharlas para mejorar sus contribuciones al SPES.

Los coeficientes de Spearman entre los puntajes de eficiencia en capacidades y las diferencias que explican que tan competitiva es una IESp, aunque son negativos son poco significativos ($rs = -.34$). Esto implica que las instituciones que son eficientes en capacidades tienden a ser más competitivas, ya que en el escenario en el que todas las IESp mejoran en sus capacidades para atraer estudiantes, estas IESp disminuyen su ineficiencia haciendo un mejor uso de sus capacidades actuales. Además, se consideraron las correlaciones de rangos en cada una de las estrategias para verificar si existe algún grado de interdependencia entre las capacidades y la disminución de las ineficiencias. Esto arroja unos coeficientes de rangos negativos y muy bajos que corroboran que la eficiencia de IESp para atraer estudiantes es independiente de su aprovechamiento para disminuir las ineficiencias del SPES.

Tabla 5-15. Coeficientes de correlación de rangos de Spearman (rs).

	Global			$(\theta_f - \theta_{cf})$		
	θ_c	θ_f	θ_{cf}	Global	N6_	N7
Global_ θ_c						
Global_ θ_f	.07					
Global_ θ_{cf}	.51***	.75***				
Global_ $(\theta_f - \theta_{cf})$	-.34***	.18	-.12			
N6_ $(\theta_f - \theta_{cf})$	-.08	.05	-.10	.25		
N7_ $(\theta_f - \theta_{cf})$	-.16	-.05	-.20	.05	.10	
N5D_ $(\theta_f - \theta_{cf})$	-.13	-.03	-.11	.18	.14	.19

Nota: *** $p < .0001$; ** $p < .001$; * $p < .01$

En la Tabla 5-16 se muestran las estadísticas descriptivas de los diferentes indicadores del efecto de competitividad. La columna 1 muestra los resultados de la puntuación global del SPES y las columnas siguientes las puntuaciones de los grupos estratégicos.

Tabla 5-16. Estadísticas descriptivas del efecto de competitividad

	SPES	Nuevas	Regionales	Tradicionales	Multicampo
Eficiencia (θ_{cf}) Prom. \pm D.E.	0.59 \pm 0.23	0.42 \pm 0.25	0.64 \pm 0.18	0.64 \pm 0.18	0.84 \pm 0.15
Eficiencia (θ_f) Prom. \pm D.E.	0.66 \pm 0.24	0.54 \pm 0.27	0.67 \pm 0.18	0.74 \pm 0.16	0.83 \pm 0.16
$\theta_f - \theta_{cf} < 0$ (% IESp)	.35	.35	.46	.12	.47
$\theta_f - \theta_{cf} > 0$ (% IESp)	.61	.63	.52	.82	.42
$\theta_f - \theta_{cf} = 0$ (% IESp)	.04	.02	.02	.06	0.10
N	144	46	46	33	19
Min ($\theta_{cf} - \theta_f$)	-0.65	-0.65	-0.48	-0.26	-0.17
Max ($\theta_{cf} - \theta_f$)	0.37	0.24	0.37	0.22	0.27

Los resultados indican que el incremento de la competitividad en las IESp podría aumentar la ineficiencia en un 5.7% para el sector privado en su conjunto. En el escenario en el que todas las IESp mejoran en sus capacidades para atraer estudiantes, más de la mitad de estas instituciones (56.3%) estaría en riesgo de disminuir su potencial competitivo. Aunque, por otra parte, un número importante de estas (44 IESp) podría aumentar sus contribuciones al sistema si se eliminaran todas las ineficiencias en las capacidades. Como se muestra en la Figura 5-15, el aumento en la competencia por atraer estudiantes afecta al conjunto de IESp independientemente de cuál sea su tamaño o su enfoque estratégico.

El hecho de que las IESp utilicen su máximo potencial competitivo altera significativamente los resultados de eficiencia en la mayoría de los grupos estratégicos. Como puede verse, el efecto de la competitividad es relevante en el funcionamiento de las IESp tradicionales, donde el incremento de la competitividad puede llegar a impactar negativamente a la mayoría (78.8%) de las instituciones de este grupo. En este grupo el impacto de la competencia puede aumentar la ineficiencia en un promedio de 26%, y en algunas otras pocas disminuirla hasta en un 22%. En otras palabras, podría decirse que la mejora de la competitividad en el sector puede llegar a representar para las IESp tradicionales el incremento o la disminución de graduados en una cuarta parte respecto a las tasas de graduación actuales.

En el grupo de IESp regionales, un escenario más competitivo parece traer mayores y mejores beneficios para el sector privado, ya que un número importante de estas (19 IESp) mejorarían sustancialmente su niveles de eficiencia en funciones. En el caso en que se incremente la competencia en el sector, algunas de las IESp regionales llegarían aumentar hasta en un 37% su niveles de eficiencia, mientras que otras, desmejoraría en un 48%.

En el Grupo 1, conformado por las IESp que están en proceso de consolidación y crecimiento, un escenario en que se incrementan la competitividad entre las IESp puede afectar positiva y negativamente el sector privado. Positivamente, porque es posible que número significativo de estas instituciones (15 IESp) mejoren sus resultados en graduación y se consoliden frente a la competencia. Y negativamente, porque es probable que en la mitad de las IESp nuevas (23) se desmejoren los resultados de graduación y en algunas de estas hasta en un 65%, lo que podría poner en riesgo su permanencia.

El aumento en la competitividad no afecta significativamente la eficiencia de las IESp multicampo. Como puede verse el efecto de la competencia tan solo aumenta la ineficiencia promedio del grupo en 1% (del 0.84 al 0.83) (Tabla 5-16). Aunque los resultados indican que las IESp con varias sedes trabajan usando su máximo potencial competitivo, aún hay un margen de mejora en su competitividad. Cuando se tienen en cuenta el potencial competitivo del sector, la ineficiencia de las IESp de este grupo donde su efecto es negativo (10 IESp) aumenta hasta en un 16.7%. Incluso, aunque las diferencias en los niveles de ineficiencia son menores que en el resto de los grupos, su impacto en el funcionamiento del SPES puede llegar a ser considerable, ya que son las instituciones que representan la mayor cantidad de la matrícula del sector.

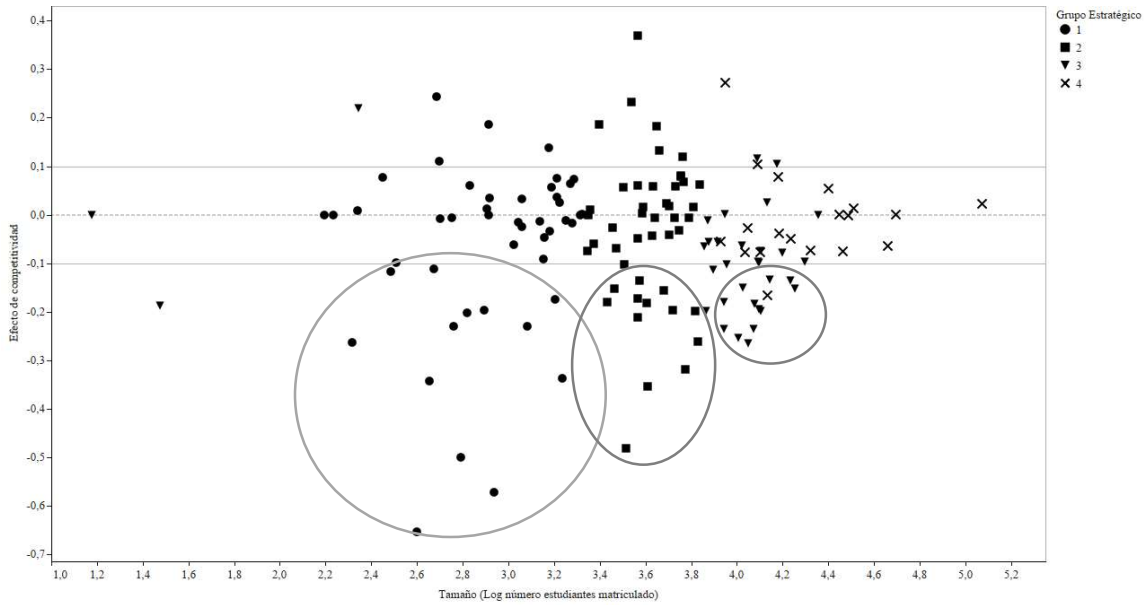


Figura 5-15. Efecto de competitividad.

5.3.2.2 Indicador de sostenibilidad

El indicador de sostenibilidad se calcula como $Is = \hat{Y}_f / \hat{Y}_{cf}$ y representa la capacidad de la IESp j del grupo r de mantener la reproducibilidad de sus contribuciones al sistema. El indicador se calcula como la relación entre las contribuciones que se esperan de una IESp considerando sus capacidades reales (\hat{Y}_f) y las capacidades potenciales (\hat{Y}_{cf}). Si $Is_j < 1$, significa que las contribuciones (graduados) que aporta una IESp j son mayores a las que sus capacidades se lo permiten, indicando que el puntaje de eficiencia está favoreciendo a esa institución porque sobreexplota sus capacidades. Contrariamente, $Is_j > 1$ indica que el puntaje de eficiencia en la IESp j está penalizándola porque podría aprovechar mejor sus capacidades.

Consideramos que el indicador de sostenibilidad es adecuado para sintetizar la condición de sostenibilidad del SPES y de los grupos estratégicos que lo conforman, ya que permite estimar en qué medida las contribuciones al sistema están sustentadas en el desarrollo de las capacidades en las IESp. Las estadísticas descriptivas de este indicador para el SPES y los grupos estratégicos se resumen en la Tabla 5-17.

Los resultados indican que las condiciones de desarrollo del SPES pueden definirse como potencialmente sostenibles, ya que solo el 40% de las IESp colombianas contribuyen al sistema operando dentro de un margen relativamente óptimo de capacidades (I_s igual a 1 ± 0.1). En un menor número de estas instituciones (23 IESp) es posible aumentar las contribuciones al sistema si se aprovechan de mejor manera sus capacidades para atraer estudiantes y docentes, así como su actual oferta académica. Sin embargo, en un número significativo de IESp (65 IESp) se evidencia que los niveles de graduación son muy superiores a los que sus capacidades se los permiten, lo que conlleva a una sobreutilización de las capacidades existentes y a causar fallos en el funcionamiento del sector.

Tabla 5-17. Estadísticas descriptivas del Indicador de sostenibilidad (I_s) global.

	SPES	Nuevas	Regionales	Tradicionales	Multicampo
Indicador (I_s) Prom.±D.E.	0.90±0.25	0.84±0.30	0.95±0.27	0.85±0.14	1.02±0.14
Is igual a 1 ± 0.1 (% IESp)	.39	.32	.41	.27	.68
Is > 1.1 (% IESp)	.16	.13	.24	.06	.21
Is < 0.9 (% IESp)	.45	.54	.35	.67	.10
Min	0.09	0.12	0.09	0.62	0.81
Max	1.66	1.52	1.66	1.26	1.40
Coef. variación	28.03	36.22	28.29	17.25	13.94
N (número IESp)	144	46	46	33	19

Nota: I_s =Índice de sostenibilidad. Fuente: Elaboración propia.

El estadístico de Kruskal-Wallis probó que hay diferencias significativas entre las medianas del indicador de sostenibilidad de los grupos estratégicos ($p = .044$). En las IESp con varias sedes el valor promedio de este indicador se aproxima a 1 ($I_s = 1.02$). Esto implica que el crecimiento en el número de estudiantes en la mayoría de estas instituciones (que son las más grandes) ha ocurrido de un modo proporcionado en relación al desarrollo de sus capacidades y sin poner en peligro la viabilidad de la institución. Sin embargo, en este Grupo se observan algunos casos (3 IESp) en los que el crecimiento de la IESp podría poner en riesgo su sostenibilidad, ya que el número de graduados es muy superior al potencial en sus capacidades. En este grupo también ocurre que la sostenibilidad de algunas otras instituciones (3) dependerá de que se haga un uso óptimo de las capacidades con las que cuentan.

La situación menos favorable se observa en las IESp nuevas (Grupo 1) y las universidades tradicionales (Grupo 3), ya que en ambos casos, el valor promedio del

indicador I_s es el más bajo del SPES (0.84 y 0.85, respectivamente). En la mayoría de las universidades tradicionales (67%) el valor del indicador I_s está por debajo del 0.9, reflejando que en este grupo existe una fuerte presión sobre las capacidades actuales. Solo dos universidades tradicionales podrían mejorar sus contribuciones al sistema optimizando el uso de sus capacidades, aunque en ambos casos coinciden en contar con una oferta académica especializada en áreas de la salud. El riesgo de que las IESp de este grupo continúe sobreexplotando sus capacidades podría ser mayor en un escenario en el que aumenta la competitividad del resto de IESp (efecto de competitividad), poniendo en peligro la sostenibilidad del Grupo 3 y del SPES.

En el Grupo 1, el valor del indicador de sostenibilidad I_s varía ampliamente (Coef. Variación = 36%). En este grupo, más de la mitad de las instituciones (54%) está produciendo contribuciones al sistema que son muy superiores a sus capacidades. Y a su vez, en un buen número de estas instituciones (15 IESp) el valor del indicador I_s se aproxima a 1, indicando que sus contribuciones al sistema corresponden a un uso eficiente de las capacidades. El Grupo 1 reúne a las IESp más jóvenes y pequeñas del sector, es decir aquellas que están en procesos de crecimiento y consolidación de sus capacidades, por lo tanto, es de esperar que estén produciendo un mayor número de graduados en relación a sus capacidades. Sin embargo, en un escenario en el que aumenta la competitividad del sector, la sostenibilidad de un alto número de IESp de este grupo (25 IESp) estará en riesgo, con consecuencias no deseadas el SPES.

En las IESp regionales (Grupo 2) el promedio del indicador I_s es de 0.95. En este grupo que reúnen a las IESp más pequeñas del sector se encuentran los valores extremos del indicador I_s (0.09 y 1.66). Es decir, que en las regiones tienden a estar ubicadas, tanto las instituciones con el menor desarrollo de capacidades, como las que tienen las mayores debilidades en darles un uso óptimo. Sin embargo, en gran parte de las IESp que conforman este grupo (19 IESp) se hace un uso eficiente de sus capacidades.

Si la sostenibilidad de una IESp depende de su escala de trabajo, uno esperaría que el indicador de sostenibilidad I_s se relacionará significativamente con el tamaño de la institución. Sin embargo, esto no es así. De hecho, como se muestra en la Figura 5-16 no hay una correlación entre estas dos variables, y por lo tanto, no es posible concluir que la sostenibilidad de una IESp está determinada por su tamaño o por su enfoque estratégico. El

coeficiente de correlación de rangos de Spearman ($r_s = .11$; $p = .18$) comprobó que no hay una relación interdependiente entre el indicador de sostenibilidad y el tamaño de las IESp en términos del número de estudiantes matriculados.

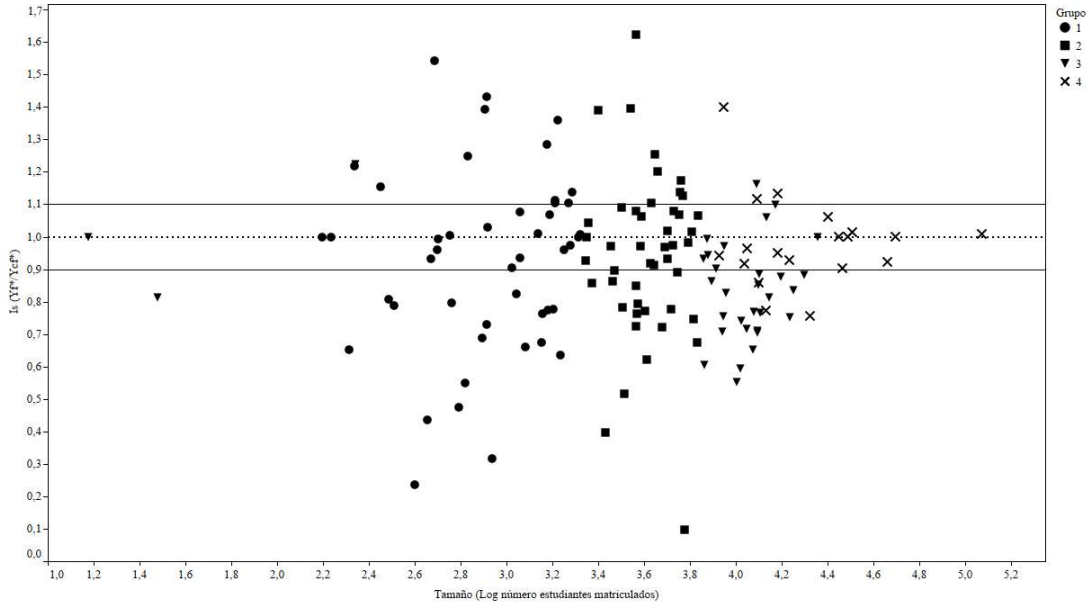


Figura 5-16. Indicador de sostenibilidad (I_s).

5.3.2.3 Efecto de diferenciación estratégica

Las puntuaciones globales en la eficiencia, en términos de capacidades y funciones, muestran que las ineficiencias en el SPES son altas. Estas estimaciones suponen que todas las IESp deben alcanzar la máxima producción en todos los niveles de formación y modalidades de impartición, lo que claramente dista de la realidad. Por esta razón, en este paso se calcula el impacto que el enfoque estratégico de una IESp puede tener sobre la puntuación de la eficiencia global y en el índice de sostenibilidad estimado para cada institución. El objetivo es conocer si las ineficiencias observadas en las instituciones se deben a su mal funcionamiento, o si más bien, se deben a que las estimaciones de eficiencia globales penalizan o favorecen aquellas instituciones orientadas a los niveles de formación y modos de impartición con tiempos y esfuerzos menos exigentes.

El puntaje θ_j^z indica la eficiencia de IESp de un grupo estratégico r dentro de cada estrategia, y se estima aplicando el problema de programación señalado en la Ecuación 13. Entonces, en una IESp la producción potencial asociada a cada una de las z estrategias estará

dada por \hat{Y}_{fj}^z y la producción agregada es igual a su sumatoria (\hat{Y}_{fj}^*). Así mismo, la producción potencial y agregada corregida por la capacidades se representan como \hat{Y}_{cfj}^z y \hat{Y}_{cfj}^* . El indicador de sostenibilidad corregido por el sesgo de la diferenciación estratégica será igual a $I_{Sj} = \hat{Y}_{fj}^* / \hat{Y}_{cfj}^*$. En la Tabla 5-18 se resumen las estadísticas descriptivas.

Tabla 5-18. Estadísticas descriptivas del Indicador de sostenibilidad agregado y por estrategia.

	SPES	Nuevas	Regionales	Tradicionales	Multicampo
Producción agregada					
Indicador (I_s) Prom.±D.E.	0.92±0.22	0.88±0.29	0.97±0.11	0.88±0.23	0.97±0.18
I_s igual a 1± 0.1 (% IESp)	.51	.28	.65	.64	.53
$I_s > 1.1$ (% IESp)	.14	.22	.11	.06	.16
$I_s < 0.9$ (% IESp)	.35	.50	.24	.30	.31
Min	0.16	0.26	0.67	0.17	0.69
Max	1.97	1.97	1.20	1.14	1.50
Coef. Variación (%)	24.21	33.76	11.65	25.77	19.08
N (número IESp)	144	46	46	33	19
Estrategia 1_Pregrado					
Indicador (I_s) Prom.±D.E.	0.96±0.27	0.90±0.37	0.99±0.12	0.98±0.28	0.97±0.22
I_s igual a 1± 0.1 (% IESp)	.51	.32	.63	.63	.42
$I_s > 1.1$ (% IESp)	.17	.25	.16	.10	.16
$I_s < 0.9$ (% IESp)	.32	.42	.20	.27	.42
Min	0.15	0.15	0.65	0.58	0.69
Max	2.22	2.10	1.29	2.23	1.52
Coef. Variación (%)	28.39	41.49	12.75	28.29	22.77
N (número IESp)	136	43	44	30	19
Estrategia 2_Posgrado					
Indicador (I_s) Prom.±D.E.	0.90±0.42	1.12±0.65	0.76±0.27	0.82±0.26	1.01±0.32
I_s igual a 1± 0.1 (% IESp)	.35	.26	.27	.44	.47
$I_s > 1.1$ (% IESp)	.15	.30	.05	.09	.21
$I_s < 0.9$ (% IESp)	.50	.44	.67	.47	.31
Min	0.16	0.36	0.16	0.16	0.55
Max	3.30	3.30	1.17	1.20	2.16
Coef. Variación (%)	46.58	58.66	35.51	31.14	32.10
N (número IESp)	115	27	36	32	19
Estrategia 3_Tecnológica y distancia					
Indicador (I_s) Prom.±D.E.	1.03±0.56	1.07±0.71	1.04±0.61	1.03±0.40	0.97±0.36
I_s igual a 1± 0.1 (% IESp)	.31	.14	.42	.35	.33
$I_s > 1.1$ (% IESp)	.31	.39	.23	.35	.27
$I_s < 0.9$ (% IESp)	.38	.46	.35	.30	.39
Min	0.03	0.03	0.45	0.17	0.28
Max	4.03	3.79	4.03	2.20	1.74
Coef. Variación (%)	54.73	66.89	59.12	38.92	36.57
N (número IESp)	100	29	33	23	15

Nota: I_s =Índice de sostenibilidad. Fuente: Elaboración propia.

Los valores del indicador de sostenibilidad agregado muestran un mejor funcionamiento para el conjunto de IESp, ya que tienden acercarse a la unidad. Al comparar entre las

estimaciones global y agregada del I_s , se observa que su valor incrementa en un 2% para el SPES en su conjunto. Sin embargo, cuando se comparan los valores promedio del indicador I_s global y el I_s agregado no hay diferencias significativas según el estadístico Kruskal-Wallis ($p = .34$). La relación entre estas dos variables es positiva ($r_s = .43$) y significativa ($p < .001$), no es perfecta. A partir de estos resultados, podría decirse que parte de la ineficiencia que se estima para una IESp proviene del efecto asociado con la composición/especialización de su oferta académica. Por lo tanto, tener en cuenta las diferencias en el enfoque estratégico de estas instituciones reduce la ineficiencia global medida para el SPES (del 10 al 8%), con implicaciones importantes en el diseño de evaluaciones sistémicas.

El indicador de sostenibilidad también varía significativamente cuando se considera las estrategias de manera aislada. Por ejemplo, si se evaluará la sostenibilidad del SPES en relación al pregrado universitario (estrategia 1), el escenario de sostenibilidad resulta ser favorables para el sector, ya que el I_s es del 0.96 (Tabla 5-18). En ese caso, podría decirse que el SPES funciona relativamente bien, ya que la mitad de las IESp que lo conforman están en el rango de un funcionamiento sostenible (I_s igual a 1 ± 0.1), y una pequeña proporción deben aprovechar mejor sus capacidades (18%). Mientras que, si se juzga el funcionamiento del SPES desde el posgrado (estrategia 2), se concluiría que este sector tiene un amplio margen de mejora en el uso eficiente de sus capacidades, ya que en la mitad de las IESp el valor del I_s agregado es menor a 0.9. Además, si se examina el funcionamiento en la formación tecnológica y a distancia (estrategia 3), el valor promedio del I_s agregado indican que el sector tiende a sobreutilizar sus capacidades.

Ahora nos centramos en el efecto de la diferenciación estratégica dentro de los grupos. Si, los indicadores I_s global e I_s agregado coinciden en una misma recta con pendiente perfecta (igual a 1), uno esperaría que las ineficiencias que provienen de las distintas estrategias no afectan las mediciones. Sin embargo, esto no es así. Como se muestra en la Figura 5-17, la relación lineal entre el indicador de sostenibilidad global (*eje-x*) y agregado (*eje-y*) en cada grupo es diferente. En los Grupos 1, 2 y 4 es positiva y significativa, mientras que en el Grupo 3 (universidades tradicionales) se exhibe una relación negativa y casi inexistente entre estas dos variables. Cuando se comparan las pendientes de las líneas se prueba que hay diferencias significativas entre estas ($p < 0.001$), lo que conlleva a concluir

que el grado de afectación de la diferenciación estratégica sobre el indicador de sostenibilidad dependerá del grupo que se observa.

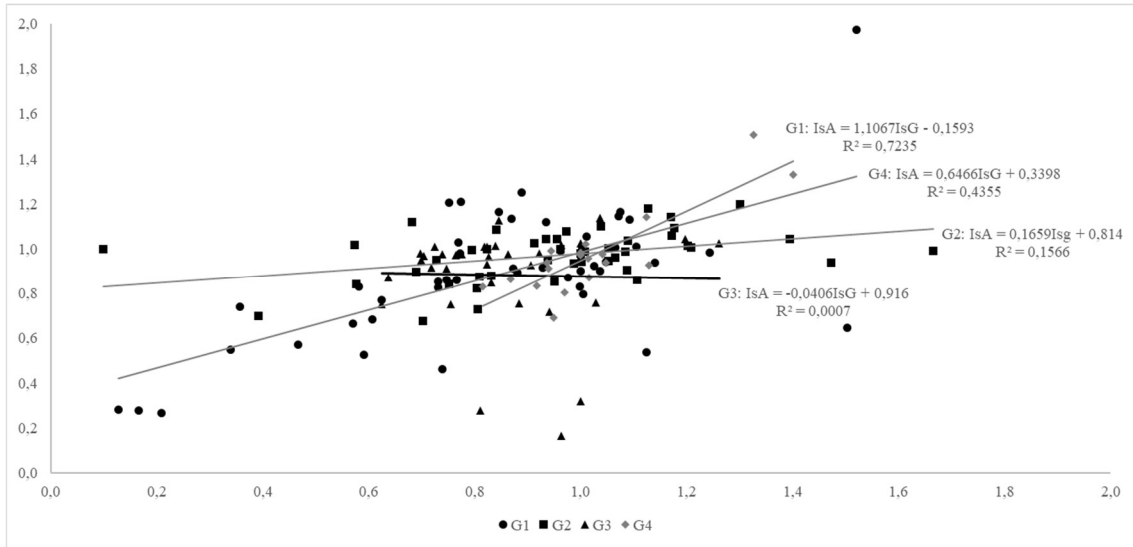


Figura 5-17. Correlación entre el Indicador de sostenibilidad global y agregado.

La información presentada en la Tabla 5-18 nos permite caracterizar el indicador de sostenibilidad entre las diferentes estrategias para cada grupo. Como resultado de la estimación del indicador Is agregado, se demostrará que un grupo funciona sosteniblemente con un valor promedio próximo a la unidad ($Is = 1 \pm 0.1$). En consecuencia, el efecto de la diferenciación estratégica sobre el grupo estará reflejado por el cambio del porcentaje de IESp que se ubican en este rango, al comparar entre el Is global y el Is agregado.

En el Grupo 1, el efecto de la diferenciación estratégica es moderado, ya que el Is agregado está altamente correlacionado con el Is global ($r = .85$). Sin embargo, pese a que el efecto es moderado, el valor promedio del Is aumenta (pasa de 0.84 a 0.88) cuando se eliminan las ineficiencias debidas al sesgo de la producción entre las distintas estrategias. Respecto al Is global, allí observamos que disminuye el porcentaje de IESp que funcionan entre el rango de lo sostenible (28%), mientras que el número de instituciones, es decir 23 (50%), que no hacen un uso óptimo de sus capacidades aumenta considerablemente.

Las IESp del Grupo 1, funcionan mejor en la estrategia de pregrado universitario (estrategia 1), que recordemos es la que define su enfoque estratégico (Tabla 5-18). Sin embargo, los resultados indican que un parte considerable de este grupo (41%) debe mejorar su desempeño en esta estrategia. Como era de esperarse, el indicador de sostenibilidad muestra que las instituciones del Grupo 1 están sobreexplotando sus capacidades para

ejecutar actividades propias de las estrategias 2 y 3. Desde el punto de vista sistémico, consideramos que las ineficiencias de estas instituciones, particularmente en la estrategia 1, deben considerarse como fallos en el funcionamiento del sistema (fallos sistémicos internos).

En el grupo que reúne a las IESp regionales (Grupo 2), el indicador de sostenibilidad aumenta en un 2% (de 0.95 a 0.97) como resultado de corregir las ineficiencias intraestrategia. En este escenario, la mayor parte de las IESp de este grupo, 30 (67 %), muestran mejoras en el indicador *Is* y se ubican en la zona de funcionamiento sostenible. Mientras que, el número de IESp que sobreutilizan sus capacidades disminuye considerablemente. En el Grupo 2, la dispersión en los valores del *Is* agregado es significativamente menor cuando se la compara con la dispersión observada en el *Is* global (Coef. Variación =11.65%), lo que corrobora la homogeneidad estratégica de este grupo. Por lo tanto, tener en cuenta las diferencias en la producción entre las distintas estrategias, puede llegar a ser la alternativa metodológica más adecuada cuando se quiere comparar entre IESp localizadas en ciudades pequeñas (regionales) con aquellas que están ubicadas en ciudades más grandes y desarrolladas.

Los resultados indican que las IESp del Grupo 2 funcionan sosteniblemente en la formación de pregrado universitario (estrategia 1). En promedio, el *Is* agregado es casi perfecto ($Is = 0.99$) y el 63% de las instituciones se ubican en la zona de funcionamiento sostenible. Contrario, el desempeño en posgrados (estrategia 2) es insuficiente en este Grupo. El valor promedio del *Is* en esta estrategia es el más bajo de todos ($Is = 0.78$) y demuestra que en la mayoría de las IESp de este Grupo, es decir 26 de 36, los niveles de graduación en programas de posgrado superan ampliamente a las capacidades instaladas para lograrlos. El funcionamiento en la estratégica 3 es moderadamente sostenible, observando allí que 14 IESp de las 33 que ofertan programas tecnológicos o de impartición a distancia, se ubican en el rango de funcionamiento sostenible.

En el grupo de las universidades tradicionales (Grupo 3) el efecto de las ineficiencias que proveniente de las distintas estrategias es alto. En este caso, la relación entre el *Is* global y el *Is* agregado tiende a ser inversamente proporcional. Lo que implica que en los puntajes de eficiencia en las universidades tradicionales tiende a mejorar gracias a la eliminación de las ineficiencias que tienen origen en las distintas formas de producir de las estrategias. Anteriormente, el *Is* global indicaba que el 65% de las IESp de este grupo debían mejorar el

aprovechamiento de sus capacidades. Mientras que ahora, el *Is* agregado muestra que el 64% (21 IESp) está en el margen del funcionamiento sostenible.

Respecto a la estrategia 2, es importante recordar que el enfoque estratégico del Grupo 3 se sustenta en la oferta de posgrados, particularmente en especializaciones universitarias y maestrías. En esta estrategia, 14 de las 33 IESp funcionan en el rango de lo sostenible, mientras que en otras 15 universidades se observó que el *Is* es menor a 0.9. Esta última condición se considera un fallo del sistema, debido a que las universidades tradicionales deben contar con las capacidades necesarias para atraer estudiantes de posgrado, incluso de aquellos interesados en la formación de nivel doctoral.

Al igual que el resto de los grupos, en las universidades tradicionales el mejor valor del indicador *Is* se ubica en la estrategia 1 (pregrado universitario). Aunque la mayoría de las IESp (63%) de este grupo funcionan en el rango de lo sostenible en esta estrategia, es preocupante la situación de las 8 universidades con valores del *Is* por debajo de 0.9, ya que demuestra que los niveles de graduación son muy superiores a sus capacidades. Respecto a la formación técnica y su impartición en la modalidad a distancia (estrategia 3), los resultados indican que son 7 las IESp de este grupo que están desarrollando esta estrategia de manera adecuada, mientras que en otras 7 el valor del indicador *Is* es mayor a 1.1 mostrando que las capacidades instaladas están siendo sobreutilizadas para desempeñar actividades en este tipo de formación.

En las IESp con varias sedes (Grupo 4), el valor promedio del *Is* agregado es 0.97 y refleja una condición opuesta a la observada desde el *Is* global (promedio de 1.02). En ambos casos, el valor del *Is* coinciden en el rango de un funcionamiento sostenible. El coeficiente de correlación entre estos dos indicadores es de .66, lo que nos lleva a concluir que las estimaciones de eficiencia son afectadas por la diferenciación estratégica, aunque su impacto es moderado. En este grupo, el número de IESp ubicadas en el rango de funcionamiento sostenible disminuye cuando se estima el *Is* agregado, pasando de 13 a 10 IESp. En este sentido, es importante recordar que estas IESp son las de mayor tamaño y alcance territorial del SPES colombiano, por lo tanto, cualquier impacto sobre las estimaciones en los puntajes de eficiencia trae consecuencia considerables para juzgar el funcionamiento del sector en su conjunto. Por lo tanto, es razonables que en las estimaciones de eficiencia para las IESp de este grupo se tenga en cuenta el sesgo en la producción de las distintas las estrategias.

El incremento en el tamaño de las IESp del Grupo 3 se debe en gran parte a la expansión de la oferta de educación a distancia (incluida en la estrategia 3). En esta estrategia, el indicador I_s (.97) prueba que este Grupo está mejor preparado que el resto de los Grupos, para competir en ella. Allí se observa que el I_s agregado ubica a 6 IESp en el rango de funcionamiento sostenible, mientras que el valor de este indicador en 7 instituciones es inferior a 0.9 mostrando las debilidades que aún existen en el Grupo para atraer estudiantes y docentes interesados en este tipo de formación.

El mejor escenario de funcionamiento de los posgrados está en el Grupo 4. El valor promedio del indicador de sostenibilidad es casi perfecto ($I_s = 1.01$) y la mayoría de las IESp, es decir 9, están en el rango del funcionamiento sostenible. De estos resultados podría concluirse que la ventaja competitiva del Grupo 4, está en la oferta de formación posgradual (estrategia 2), mientras que la formación de educación a distancia (estrategia 3) y la formación en pregrado universitario son ventajas competitivas que combinan algunas de las IESp presentes en este grupo.

5.4 PASO 3: Análisis fallos internos

La idea básica que subyace a esta evaluación sistémica es que pretende identificar los problemas que surgen a nivel del SPES y que influyen negativamente en su funcionamiento. Estos problemas, que los hemos denominado fallos sistémicos, se centran en la disponibilidad y el aprovechamiento de las capacidades de las IESp para producir contribuciones al sistema. Y como lo hemos argumentado anteriormente, los problemas y la magnitud de su impacto para el sector privado, surgen de la información que proporciona la combinación de los análisis estructural y funcional. Para analizar los fallos o méritos del SPES hemos optado por acoger el concepto de sistema sostenible, tal y como lo describen Barile et al. (2018).

Se identificaron y cuantificaron cuatro tipos de fallos/méritos en el SPES. En la Tabla 5-19 se describen los atributos de cada fallo/mérito y se presenta el grado de incidencia (% de IESp) por grupo estratégico. Los atributos son ordenados en una escala tipo semáforo, en un rango que oscila entre una situación favorable (color verde) y una situación no deseada (color rojo). Los porcentajes iguales o superiores al 30% son señalando con los respectivos colores, para mostrar el grado de afectación de cada fallo en el sector y en los grupos estratégicos.

La matriz de fallos indica que en el SPES colombiano hay problemas con las capacidades de atraer estudiantes y sus contribuciones al sistema, en términos de número de graduados (Tabla 5-19). El sector privado colombiano en general, tiene un amplio margen de mejora en el desarrollo de sus capacidades, y mayor aún, para lograr los resultados que se espera de él.

Tabla 5-19. Matriz de la contribución de los grupos estratégicos a fallos/méritos sistémicos.

Tipo fallo	Atributo	SPES	Nuevas	Regionales	Tradicionales	Multicampo
Debilidad en las Capacidades (θ_c)	Eficientes $\theta_c = 1$	12.5	6.5	6.5	9.1	47.4
	Potencial $\theta_c = .9 - .99$	16.0	17.4	13.0	15.2	21.1
	Regulares $\theta_c = .7 - .89$	36.8	43.5	32.6	36.4	31.6
	Ineficientes $\theta_c = .5 - .69$	28.5	23.9	41.3	33.3	0.0
	Muy ineficientes $\theta_c > .5$	6.3	8.7	6.5	6.1	0.0
Funcionamiento (in)eficiente (θ_f)	Eficientes $\theta_f = 1$	8.3	6.5	4.3	9.1	21.1
	Potencial $\theta_f = .9 - .99$	9.7	8.7	6.5	9.1	21.1
	Regulares $\theta_f = .7 - .89$	24.3	10.9	26.1	36.4	31.6
	Ineficientes $\theta_f = .5 - .69$	36.8	30.4	47.8	39.4	21.1
	Muy ineficientes $\theta_f > .5$	20.8	43.5	15.2	6.1	5.3
Pérdida/ganancia de la ventaja competitiva ($E_f = (\theta_f - \theta_{cf})$)	Competitivos $E_f = 0$	4.17	2.17	2.17	6.06	10.53
	Potencial $E_f = 0.001$ a 0.01	26.39	26.09	23.91	24.24	36.84
	Regulares $E_f = -0.01$ a -0.001	25.00	32.61	28.26	6.06	31.58
	Poco competitivos $E_f > .01$ En riesgo < 0.1	34.72	36.96	28.26	57.58	5.26
Sobre o subutilización de capacidades (Indicador de sostenibilidad I_s)	$I_s = 1$	7.6	6.5	15.2	0.0	5.3
	$I_s 0.90-0.99$	28.5	17.4	26.1	39.4	42.1
	$I_s 1.01-1.09$	15.3	4.3	23.9	24.2	5.3
	$I_s > 1.1$	13.9	21.7	10.9	6.1	15.8
	$I_s < 0.9$	34.7	50.0	23.9	30.3	31.6

Fuente: Elaboración propia

La debilidad en la capacidad para atraer estudiantes del SPES se localiza principalmente en las IESp regionales y en las tradicionales, puntualmente en aquellas ubicadas en Bogotá (ciudad grande) y en las ciudades intermedias (Tabla 5-20). Mientras que el mérito del sector para crecer y ser competitivo está en las IESp multicampo, que al parecer han avanzado en consolidar sus capacidades para atraer estudiantes.

En lo que corresponde a las contribuciones del sector al sistema de educación superior el escenario es preocupante. La mayor debilidad se encuentra en el grupo de las IESp nuevas, que además son las más pequeñas y especializadas del sector. Cuando se considera el entorno geográfico, el problema de ineficiencia en la producción de graduados está presente en todos los contextos, y se agrava aún más en las ciudades pequeñas.

El SPES también tiene problemas con generar ventajas competitivas. Lo cual puede ser considerado como un fallo muy grave para la sostenibilidad del sector privado, si se tiene en cuenta que en los últimos años, en Colombia se ha disminuido la afluencia de nuevos estudiantes para cursar estudios universitarios, tanto en el nivel de pregrado como de posgrado. Puntualmente, el mayor riesgo está en los grupos de las universidades tradicionales y de las IESp nuevas. Los resultados indican, que la mitad de la universidades de trayectoria es decir 19 IESp, son instituciones poco competitivas y por lo tanto, estarían en riesgo ante el eventual caso de que se aumentara la competitividad del sector. La mayoría de estas universidades están en ciudades intermedias (21 de 41 IESp), aunque en Bogotá también hay un buen número de estas (18 de 51 IESp). Por otra parte, que el grupo de las instituciones nuevas sea poco competitivo se considera como un fallo leve del SPES, ya que estas IESp están en el proceso de crecimiento y consolidación de sus capacidades.

Tabla 5-20. Matriz de fallos/méritos sistémicos según el entorno geográfico.

Tipo fallo	Atributo	SPES	Ciudad Grande	Ciudades Intermedias	Ciudades Pequeñas	Multicampo
Debilidad en las Capacidades (θ_c)	Eficientes $\theta_c = 1$	12.5	11.8	7.3	5.7	41.2
	Potencial $\theta_c = .9 - .99$	16.0	17.6	12.2	14.3	23.5
	Regulares $\theta_c = .7 - .89$	36.8	33.3	31.7	48.6	35.3
	Ineficientes $\theta_c = .5 - .69$	28.5	31.4	41.5	22.9	0.0
	Muy ineficientes $\theta_c > .5$	6.3	5.9	7.3	8.6	0.0
Funcionamiento (in)eficiente (θ_f)	Eficientes $\theta_f = 1$	8.3	11.8	4.9	2.9	17.6
	Potencial $\theta_f = .9 - .99$	9.7	7.8	9.8	5.7	23.5
	Regulares $\theta_f = .7 - .89$	24.3	25.5	29.3	11.4	35.3
	Ineficientes $\theta_f = .5 - .69$	36.8	37.3	34.1	48.6	17.6
	Muy ineficientes $\theta_f > .5$	20.8	17.6	22.0	31.4	5.9
Pérdida/ganancia de la ventaja competitiva ($Ef = (\theta_f - \theta_{cf})$)	Competitivos $Ef = 0$	4.17	7.84	2.44	0.00	5.88
	Potencial $Ef = 0.001$ a 0.01	26.39	27.45	19.51	25.71	41.18
	Regulares $Ef = -0.01$ a -0.001	25.00	23.53	14.63	34.29	35.29
	Poco competitivos $Ef > .01$	34.72	35.29	51.22	28.57	5.88
	En riesgo < 0.1	9.72	5.88	12.20	11.43	11.76
Sobre o subutilización de capacidades (Indicador de sostenibilidad I_s)	$I_s = 1$	7.6	7.8	7.3	8.6	5.9
	$I_s 0.90-0.99$	28.5	31.4	22.0	25.7	41.2
	$I_s 1.01-1.09$	15.3	13.7	19.5	17.1	5.9
	$I_s > 1.1$	13.9	9.8	12.2	22.9	11.8
	$I_s < 0.9$	34.7	37.3	39.0	25.7	35.3

Fuente: Elaboración propia

Otro problema inminente en el funcionamiento del SPES es su sostenibilidad. Las cifras muestran, que una buena parte del sector privado (34.7%) no cuenta con las capacidades suficientes para funcionar de manera sostenible. Aunque el problema parece concentrarse en

las IESp nuevas (23 de 46 de las IESp), realmente el fallo más grave del SPES está en las IESp multicampo debido a la velocidad de su crecimiento y a su alcance territorial.

En la educación superior existe la preocupación por la disponibilidad y la calidad de las capacidades de las IESp que ha llevado a que sean eficientes en adquirirlas. Sin embargo, en el sector privado colombiano aún existe un amplio margen de mejora, ya que quedan dudas sobre si estas capacidades son utilizadas adecuadamente en las actividades de docencia.

5.5 Conclusiones

En este capítulo se aplicó una evaluación sistémica para obtener evidencia empírica concluyente sobre el funcionamiento del sector privado de la educación superior de Colombia. El objetivo principal de esta investigación empírica es abordar una brecha en el campo de la evaluación de los sistemas de políticas públicas, relacionada con la obtención de información que permita juzgar si el funcionamiento de estos sistemas es sostenible.

En esta evaluación sistémica, se argumenta que el SPES funciona sosteniblemente en la medida en que existen las condiciones que lo hacen viable y que garantizan su supervivencia en el largo plazo. También se propone que la combinación de dos enfoques metodológicos, los análisis de diversidad y de eficiencia, proporcionan un marco analítico adecuado para detectar problemas sistémicos y sugerir instrumentos de gestión pública más específicos y localizados.

Para mostrar la practicidad de la evaluación sistémica que aquí se propone, a continuación se presentan varias conclusiones específicas y prácticas que pueden constituirse en directrices para el manejo del SPES colombiano:

- Dado que el SPES colombiano ha mostrado ser más eficiente en desarrollar capacidades (Prom. $\theta_c = .77$) para atraer estudiantes que en producir resultados que contribuyen al sistema (Prom. $\theta_f = .66$) concluimos que este sector tiene el potencial necesario para ser competitivo y funcionar de manera sostenible. Sin embargo, esta tendencia no se observa del mismo modo en todos los grupos estratégicos ni en todos los entornos geográficos, ya que los resultados del análisis de diversidad indican que el SPES colombiano es heterogéneo en sus formas de funcionar.
- El grupo de las IESp con varias sedes debe ser promovido por el gobierno nacional a cualificar su oferta académica (especialmente la formación doctoral), ya que estas

instituciones no sólo han demostrado ser eficientes en la formación universitaria, sino que además gestionan eficientemente sus capacidades para aumentar su producción. Durante el periodo de observación, este grupo además de mejorar su eficiencia de capacidades en un promedio del 4.7%, superando al resto de grupos en su capacidad para atraer estudiantes nuevos, en tiempos donde las tasas de matriculación en el sector disminuyeron.

- Por otra parte, dado que a lo largo del periodo observado las universidades tradicionales (Grupo 3) muestran un descenso importante en sus capacidades (-7.6%), confirmamos que es el grupo que está en mayor riesgo. A pesar de que este Grupo ocupa un lugar destacado en cuanto a sus niveles de eficiencia en funciones (las más altas del SPES a lo largo de todo el periodo), comprobamos que la principal fuente de sus ineficiencias está relacionada con el efecto de diferenciación estratégica. Por lo tanto, es posible que los esfuerzos para producir resultados a partir de una oferta académica tan diversa, incluida la formación doctoral, estén comprometiendo la sostenibilidad de las IESp que hacen parte de él.
- Los responsables de las políticas de educación superior deberían estar preocupados por el alto número de IESp que están graduando estudiantes sin las capacidades idóneas y necesarias (34.7% del sector tiene un *I_s* agregado inferior a 0.9). En especial, por aquellas instituciones que son nuevas o que están en ciudades intermedias que han decidido centrar sus esfuerzos de docencia en la formación posgradual (principalmente en especializaciones universitarias), sin emprender un plan de desarrollo de su plantilla docente y sin invertir en actividades de investigación. La razón detrás del crecimiento de este tipo de formación es que estos programas implican un menor esfuerzo y menores tiempos de formación, además de que las exigencias de calidad y de disponibilidad de capacidades para estos programas son inferiores a las requeridas al resto de programas.
- A partir de los resultados que arroja esta evaluación sistémica podría decirse que para abordar los fallos identificados en el SPES se deben diseñar estrategias encaminadas a:
 - 1) Comprometer a las IESp multicampo con la oferta de formación doctoral y subyacente esfuerzos con la investigación, disminuyendo la presión en el Grupo 3.
 - 2) Acotar la oferta de formación académica a la eficiencia de las instituciones en desarrollar capacidades específicas.
 - 3) Incentivar en las IESp nuevas a desarrollar capacidades en relación al

esfuerzo de formación. Y 4) Promover en las IESp regionales incentivos y apoyos específicos en función a la consecución de los objetivos del sistema de educación superior.

- Al observar la matriz de fallos se confirma que gran parte del sector no funciona de manera sostenible y que además un alto número de las instituciones que lo conforman disminuyen su ventaja competitiva cuando se incrementa la competencia en el sector. Este resultado es bastante preocupante desde el punto de vista de los gestores de política y de los usuarios, ya que el escenario del SPES colombiano esta marcado por un el incremento en el número de competidores y la disminución en las tasas de matrícula, lo que probablemente conllevará a que las instituciones en riesgo desmejoren la calidad de sus capacidades o a sobre utilizarlas. Al revisar este fallo en los distintos contexto geográficos, notamos que se replican especialmente en Bogotá (ciudad grande) y en las ciudades intermedias. Lo que demuestra la saturación del mercado de la educación superior en estas ciudades.
- Del análisis DEA global se concluye que las IESp grandes son las instituciones referentes de las mejores prácticas del sector, opacando los esfuerzos de las IESp pequeñas y especializadas (que son la mayor parte del SPES). Al construir una tecnología DEA para cada grupo, es posible señalar cuales son las IESp que son eficientes en cada uno de ellos, y por lo tanto, sugerir para cada IESp las mejores prácticas según sea su enfoque estratégico. Partiendo de esta conclusión, creemos que los esquemas de evaluación que se utilizan en Colombia deben ser reorientados en parte para promover la creación y consolidación de capacidades que estén acorde al enfoque estratégico de las IESp, y en parte, para exigirles que estas capacidades sean efectivamente aprovechadas en las actividades de docencia. Asi mismo, las mejores prácticas observadas en cada grupo deben convertirse en las directrices de los distintos instrumentos y programas de apoyo a las IESp.

Capítulo 6. Conclusiones

6.1 Instrumentos de evaluación sistémica

En esta memoria hemos definido una evaluación sistémica y llevado a cabo su aplicación empírica para juzgar el funcionamiento del sector privado de la educación superior.

Sobre la base de las metodologías usadas por los estudios sobre eficiencia en la educación superior, diseñamos un instrumento de evaluación sistémica, introduciendo los conceptos que provienen de la teoría de los sistemas sociales y los lineamientos metodológicos que provee el enfoque sistémico. Su diseño se ha visto justificado por las limitaciones observadas en las mediciones de tipo analítico, que dominan en la literatura empírica, para valorar si el funcionamiento de un sistema de educación superior es sostenible, como lo demostramos en el Capítulo 2.

Asimismo, la conocida función de producción educativa, ampliada en el sector de la educación superior para incorporar la producción de las tres misiones universitarias, como pusimos de manifiesto en la revisión de la literatura, necesita de una aproximación metodológica alternativa que permita una interpretación independiente, clara y sencilla acerca del funcionamiento de cada una de estas misiones. Para evitar, lo que viene ocurriendo en la literatura, donde se evidencio por una parte, que los esfuerzos en las mediciones se concentran principalmente en las actividades de investigación e innovación, y por otra, que se aplican modelos de talla única sin considerar los enfoques estratégicos de las IESp.

En este sentido, nuestra aproximación metodológica al suponer que los elementos de un sistema, es decir las IESp, asumen de maneras distintas su rol en el sistema nos ha permitido entre otras cosas: 1) Identificar cuáles son las estrategias competitivas dominantes en el sector, y a su vez, identificar los principales jugadores en cada una de ellas. 2) relacionar las ineficiencias en la producción con los efectos producidos por la diferenciación estratégica de las IESp (composición y especialización de su oferta académica). 3) evaluar la bondad del análisis estructura-funcional para identificar problemas u obstáculos en el funcionamiento

del sistema. 4) evaluar la bondad de la metodología de fronteras parciales para los grupos con respecto a la clásica estimación de fronteras globales que son de uso común en la literatura.

Sin duda, es evidente que en las últimas décadas se ha producido invaluable contribuciones a la literatura sobre como valorar que tan eficientes son las universidades y cuáles son sus contribuciones a los sistemas de educación superior, y a la sociedad en general. Pero, gran parte de estas metodologías ha estado marcada por su visión limitada del complejo papel de las IES y de las profundas transformaciones estructurales y funcionales que ocurren en los SES (Benneworth et al., 2016). En el instrumento que aquí se propone se introduce un análisis estructural-funcional que nos permitió identificar la naturaleza y el origen de los problemas que ponen en riesgo la sostenibilidad del sector privado. Esta contribución a la literatura es innovadora en dos sentidos. Por una parte, presenta una primera propuesta de matriz de fallos/méritos para calificar el funcionamiento del sector de la educación superior, aportando información que apoya el diseño de instrumentos de políticas basados en procesos de mejora. Por otra parte, establece una hoja de ruta para identificar y corregir los posibles sesgos metodológicos sobre las estimaciones de las ineficiencias en las IESp, superando con las limitaciones en las metodologías que miden el desempeño en el sector de la educación superior.

6.2 Implicaciones en la gestión de la Educación superior

Con el posicionamiento del modelo de la “universidad corporativa” como estilo de gobernanza en el sector de la educación superior, la gestión estratégica, el establecimiento de prioridades y de objetivos a nivel institucional se han convertido en los elementos centrales de su funcionamiento. De lo resultados que arroja esta investigación se concluye, que la orientación de los esfuerzos de las IESp hacia el logro de esos objetivos no significa necesariamente que con ello buscan satisfacer las expectativas y necesidades del sistema de educación superior. Si no que más bien, las IESp al identificar sus deficiencias y oportunidades institucionales, rehacen o amplían sus ofertas académicas buscando satisfacer las demandas de sus principales usuarios, con consecuencias no deseadas para el funcionamiento sostenible del SPES.

El actual debate sobre el papel de las IES en las regiones supone un desbalance en el desempeño y la calidad de la formación profesional que favorece a aquellas instituciones que operan en ciudades grandes o intermedias. Sin embargo, en realidad y como se ha demostrado en los resultados sobre el SPES colombiano, esto está lejos de ser así. Una de las ventajas del instrumento de evaluación que aquí se propone es que precisamente permite identificar los méritos de las IESp vinculándolos con sus capacidades. La evidencia empírica nos lleva a concluir, que si bien las IESp localizadas en ciudades pequeñas tiene un amplio margen de mejora en lo relacionado a sus capacidades y funciones, sus niveles de producción de graduados parecen estar acorde a sus capacidades, y por lo tanto, tienen mejores posibilidades para sostenerse ante el inminente incremento de la competitividad en el sector.

La idea de formular evaluaciones y clasificaciones universitarias basadas en el supuesto de equidad entre las misiones de docencia e investigación parece ser estar poniendo en riesgo la sostenibilidad del sector privado, como lo hemos demostrado en el SPES colombiano. Según Castells: "*... el elemento crítico en la estructura y la dinámica de los sistemas universitarios es su capacidad para combinar y hacer compatibles funciones aparentemente contradictorias que han constituido el sistema históricamente y que todos son probablemente requeridos en cualquier momento por los intereses sociales las políticas subyacentes de educación superior.*" (2001, p. 211). La exigencias hechas a las universidades en relación a la investigación, las ha puesto claramente en desventaja para competir con las instituciones universitarias de trayectoria, afectando su sostenibilidad. Si bien, las universidades gozan de prestigio y tienen los mejores ingresos financieros, el cumplir con las expectativas sociales las ha llevado a invertir gran parte de estos ingresos en las actividades de investigación.

6.3 Líneas futuras

Las evaluaciones y clasificaciones universitarias forman parte del paisaje de la educación superior. Sin embargo, la especificidades del sector privado de la educación superior no ha sido internalizadas dentro de las metodologías de medición. Las evaluaciones realizadas hasta la fecha se refieren a las IESp privadas juntamente con las IESp públicas, y no proporcionan una imagen precisa del funcionamiento del SPES y ni de su evolución en el tiempo. Los resultados de esta investigación llaman la atención a los encargados de las políticas públicas y a los académicos sobre abordar una perspectiva sectorial y de largo plazo.

Esto implica, implementar metodologías de evaluación que proporcionen una visión holística y dinámica del sector privado. En la literatura empírica están disponibles diferentes alternativas metodológicas, que son específicas para análisis de múltiples períodos de las tendencias de eficiencia, como los denominados DEA de ventanas (Window Analysis) y el Índice de Productividad de Malmquist, ampliamente discutidos en la sección de Revisión de la literatura (sección 2.5.2.3.3). Los modelos dinámicos de DEA proveen evidencia que permite prospectar la dirección de los cambios tecnológicos del sector y los avances de los diferentes roles en relación a él. Consideramos que las investigaciones que unen el enfoque sistémico y las perspectivas de evaluación y prospectiva constituyen una pieza esencia de la literatura futura.

En el mismo sentido, consideramos que un marco de evaluación comparativa entre los grupos estratégicos puede aportar conclusiones interesantes tanto para el ámbito de la formulación de políticas públicas como para los directivos de las IESp. En la literatura, se han propuesto metodologías específicas para la construcción de varias fronteras, como por ejemplo la técnica DEA de metafronteras), que consideramos adecuadas para evaluar comparativamente los grupos manteniendo la visión holística que se argumenta en el enfoque sistémico. Con este tipo de metodologías, sería más factible estudiar las características del funcionamiento en cada grupo y su evolución a lo largo del tiempo, así como llegar a explorar las razones que explican sus cambios.

Bibliografía

- Abankina, I., Aleskerov, F., Belousova, V., Zinkovsky, K., Kiselgof, S., Gokhberg, L., ... Kiselgof, S. (2015). *Performance-Based Typology Of Universities: Evidence From Russia* (Science, Technology And Innovation No. WP BRP 33/STI/2015).
- Abbott, M., y Doucouliagos, C. (2009). Competition and efficiency: Overseas students and technical efficiency in Australian and New Zealand universities. *Education Economics*, 17(1), 31–57. <https://doi.org/10.1080/09645290701773433>
- Abramo, G., y D'Angelo, C. A. (2009). Assessing technical and cost efficiency of research activities: A case study of the Italian university system. *Research Evaluation*, 18(1), 61–70. <https://doi.org/10.3152/095820209X408869>
- Ackoff, R. L., y Emery, F. E. (1972). *On purposeful systems*. London: Tavistock Publications. Recuperado de <http://catalog.hathitrust.org/Record/001305669>
- Agasisti, T. (2009). Market forces and competition in university systems: Theoretical reflections and empirical evidence from Italy. *International Review of Applied Economics*, 23(4), 463–483. <https://doi.org/10.1080/02692170902954783>
- Agasisti, T. (2011). Performances and spending efficiency in higher education: A European comparison through non-parametric approaches. *Education Economics*, 19(2), 199–224. <https://doi.org/10.1080/09645290903094174>
- Agasisti, T., y Bonomi, F. (2014). Benchmarking universities' efficiency indicators in the presence of internal heterogeneity. *Studies in Higher Education*, 39(7), 1237–1255. <https://doi.org/10.1080/03075079.2013.801423>
- Agasisti, T., y Haelermans, C. (2016). Comparing Efficiency of Public Universities among European Countries: Different Incentives Lead to Different Performances. *Higher Education Quarterly*, 70(1), 81–104. <https://doi.org/10.1111/hequ.12066>
- Agasisti, T., y Johnes, G. (2015). Efficiency, costs, rankings and heterogeneity: the case of US higher education. *Studies in Higher Education*, 40(1), 60–82. <https://doi.org/10.1080/03075079.2013.818644>
- Agasisti, T., y Pohl, C. (2012). Comparing German and Italian Public Universities: Convergence or Divergence in the Higher Education Landscape? *Managerial y Decision Economics*, 33(2), 71–85. Recuperado de <http://10.0.3.234/mde.1561>

- Agasisti, T., y Wolszczak-Derlacz, J. (2016). Exploring efficiency differentials between Italian and Polish universities, 2001-11. *Science and Public Policy*, 43(1), 128–142. <https://doi.org/10.1093/scipol/scv026>
- Aigner, D., Lovell, C. A. K., y Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6(1), 21–37. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-4076\(77\)90052-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-4076(77)90052-5)
- Aldas, J., Escribá, A., Iborra, M., y Safón, V. (2016). *La Universidad Española: Grupos estratégicos y desempeño*. *Bulletin of Hispanic Studies* (Vol. 10). Bilbao: Fundación BBVA. <https://doi.org/10.3828/bhs.10.37.36>
- Alvarez, G. (2013). Tipologías de las instituciones de educación superior privadas ¿para qué? In J. Silas (Ed.), *Estados de la educación superior en America Latina, el balance público-privado*. Mexico.
- Aparicio, J. (2007). *DEA: Selección de Targets y Medidas de Productividad*. Universidad Miguel Hernández De Elche.
- Aparicio, J., Ortiz, L., y Pastor, J. T. (2018). Design and implementation of a shiny interactive web application by rstudio for estimating Data Envelopment Analysis efficiency measures. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, 34(1), 25–50.
- Aparicio, J., Pastor, J. T., Vidal, F., y Zofío, J. L. (2017). Evaluating productive performance: A new approach based on the product-mix problem consistent with Data Envelopment Analysis. *Omega (United Kingdom)*, 67, 134–144. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.04.007>
- Aracil, J. (2009). Historia del Enfoque Sistémico. In F. Sáez (Ed.), *Complejidad y Tecnologías de la Información* (pp. 107–123)
- Arimoto, A. (2014). The Teaching and Research Nexus in the Third Wave Age. In J. C. Shin, A. Arimoto, W. Cummings, y U. Teichler (Eds.), *Teaching and Research in Contemporary Higher Education* (pp. 15–35).
- Aristovnik, A. (2012). The relative efficiency of education and RyD expenditures in the new EU member states. *Journal of Business Economics and Management*, 13(5), 832–848. <https://doi.org/10.3846/16111699.2011.620167>
- Aviles-Sacoto, S. V., Cook, W. D., Imanirad, R., y Zhu, J. (2015). Two-stage network DEA: When intermediate measures can be treated as outputs from the second stage. *Journal*

- of the Operational Research Society*, 66(11), 1868–1877.
<https://doi.org/10.1057/jors.2015.14>
- Aviles-Sacoto, S. V., Güemes Castorena, D., Cook, W. D., y Cantú Delgado, H. (2015). Time-staged outputs in DEA. *Omega (United Kingdom)*, 55, 1–9.
<https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.01.019>
- Banker, R. D., Charnes, A., y Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Barile, S., Quattrociochi, B., Calabrese, M., y Iandolo, F. (2018). Sustainability and the viable systems approach: Opportunities and issues for the governance of the territory. *Sustainability (Switzerland)*, 10(3), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su10030790>
- Bayraktar, E., Tatoglu, E., y Zaim, S. (2013). Measuring the relative efficiency of quality management practices in Turkish public and private universities. *Journal of the Operational Research Society*, 64(12), 1810–1830. <https://doi.org/10.1057/jors.2013.2>
- Benneworth, P., Pinheiro, R., y Sánchez-Barrioluengo, M. (2016). One size does not fit all! New perspectives on the university in the social knowledge economy. *Science and Public Policy*, (June 2019), scw018. <https://doi.org/10.1093/scipol/scw018>
- Berbegal Mirabent, J., y Solé Parellada, F. (2012). What are we measuring when evaluating universities' efficiency? *Regional and Sectoral Economic Studies*, 12(3), 31–46.
- Bernasconi, A. (2006). Does the affiliation of universities to external organizations foster diversity in private higher education? Chile in comparative perspective. *Higher Education*, 52(2), 303–342. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-5326-8>
- Bessent, A., Bessent, E., Charnes, A., Cooper, W. W., y Thorogood, N. C. (1983). Evaluation of educational program proposals by means of DEA. *Educational Administration Quarterly*, 19, 82–107.
- Birnbaum, R. (1983). *Maintaining Diversity in Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/978-0-87589-574-3>
- Bonaccorsi, A., y Daraio, C. (2007). Theoretical perspectives on university strategy. In E. by A. B. and C. Daraio (Ed.), *Universities and Strategic Knowledge Creation: Specialization and Performance in Europe* (PRIME Seri, pp. 3–30).

- Bonaccorsi, A., y Daraio, C. (2008). The differentiation of the strategic profile of higher education institutions. New positioning indicators based on microdata. *Scientometrics*, 74(1), 15–37. <https://doi.org/10.1007/s11192-008-0101-8>
- Bonaccorsi, A., Daraio, C., y Simar, L. (2006). Advanced indicators of productivity of universities. An application of robust nonparametric methods. *Scientometrics*, 66(2), 389–410. <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0028-x>
- Borg, I., Groenen, P., y Mair, P. (2012). *Applied Multidimensional Scaling*. New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-0763-4>
- Boyne, G. A. (2002). Local Government: Concepts and Indicators of local authority performance: An evaluation of the statutory frameworks in England and Wales. *Public Mo*, (December), 37–41. <https://doi.org/10.1111/1467-9302.00303>
- Bradley, S., Johns, J., y Little, A. (2010). Measurement and determinants of efficiency and productivity in the further education sector in England. *Bulletin of Economic Research*, 62(1), 1–30. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8586.2009.00309.x>
- Brennan, J., Broek, S., Durazzi, N., Kamphuis, B., Ranga, M., y Ryan, S. (2014). *Study on Innovation in Higher Education: Final report - résumé FR*. <https://doi.org/10.2766/66003>
- Brunner, J. (2009). Educación Superior en Chile: instituciones, mercados y políticas gubernamentales, 1967-2007. *Schwartzman.Org.Br*, 399. Recuperado de <http://hdl.handle.net/1887/13305%0A>
- Bulman, G. (2017). Weighting recent performance to improve college and labor market outcomes. *Journal of Public Economics*, 146, 97–108. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2016.12.002>
- Burke, J. C. (2005). The Many Faces Of Accountability. In J. C. Burke (Ed.), *Achieving Accountability In Higher Education: Balancing Public, Academic, and Market Demand* (pp. 1–24). Michigan State University: Willey.
- Calvo, A., y Rodríguez, M. (2003). Análisis discriminante múltiple. In J.-P. Lévy y J. Varela (Eds.), *Análisis multivariable para las ciencias sociales* (pp. 251–276). Madrid, España: Pearson, Prentice Hall.
- Capano, G., y Turri, M. (2017). Same Governance Template but Different Agencies. *Higher Education Policy*, 30(2), 225–243. <https://doi.org/10.1057/s41307-016-0018-4>

- Carlsson, B., y Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1, 93–118.
- Carolyn-Dung, T. T., y Villano, R. A. (2017). An empirical analysis of the performance of Vietnamese higher education institutions. *Journal of Further and Higher Education*, 41(4), 530–544. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/0309877X.2015.1135886>
- Carpentier, V. (2012). Public-Private Substitution in Higher Education: Has Cost-Sharing Gone Too Far? *Higher Education Quarterly*, 66(4), 363–390. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2273.2012.00534.x>
- Carpentier, V. (2018). *Expansion and differentiation in higher education : the historical trajectories of the UK , the USA and France* (Centre for Global Higher Education working paper series No. 33, April 2018.).
- Carrington, R., Coelli, T., y Rao, D. S. P. (2005). The Performance of Australian Universities: Conceptual Issues and Preliminary Results. *Economic Papers: A Journal of Applied Economics and Policy*, 24(2), 145–163. <https://doi.org/10.1111/j.1759-3441.2005.tb01001.x>
- Carvalho, T., y Videira, P. (2017). Losing autonomy? Restructuring higher education institutions governance and relations between teaching and non-teaching staff. *Studies in Higher Education*, 0(0), 1–12. <https://doi.org/10.1080/03075079.2017.1401059>
- Castano, M. C. N., y Cabanda, E. C. (2007). Performance evaluation of the efficiency of Philippine Private Higher Educational Institutions : application of frontier approaches. *International Transactions in Operational Research*, 14, 431–444. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1475-3995.2007.00599.x>
- Castelli, L., Pesenti, R., y Ukovich, W. (2010). A classification of DEA models when the internal structure of the decision making units is considered. *Annals of Operations Research*, 173(1), 207–235. <https://doi.org/10.1007/s10479-008-0414-2>
- Castells, M. (2001). Universities as dynamic systems of contradictory functions. In J. Muller, N. Cloete, y F. van Schalkwyk (Eds.), *Castells In Africa:Universities y Development* (pp. 35–55). Cape Town, South Africa: African Minds.
- Casu, B., y Thanassoulis, E. (2006). Evaluating cost efficiency in central administrative services in UK universities. *Omega*, 34, 417–426. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.07.020>

- Chang, T. S., Tone, K., y Wu, C. H. (2015). Past-present-future Intertemporal DEA models. *Journal of the Operational Research Society*, 66(1), 16–32. <https://doi.org/10.1057/jors.2013.139>
- Chapman, J. (2004). System failure learn to think differently. *Demos*, 103. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2003.11.002>
- Charles, V., Aparicio, J., y Zhu, J. (2019). The curse of dimensionality of decision-making units: A simple approach to increase the discriminatory power of data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 279(3), 929–940. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.06.025>
- Charnes, A., Cooper, W. W., Golany, B., Seiford, L., y Stutz, J. (1985). Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions. *Journal of Econometrics*, 30(1–2), 91–107. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(85\)90133-2](https://doi.org/10.1016/0304-4076(85)90133-2)
- Charnes, A., Cooper, W. W., y Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Chen, C., y Soo, K. . (2010). Some university students are more equal than others: Efficiency evidence from England. *Economics Bulletin*, 30(4), 1–12.
- Cheng, G., y Wu, K. (2008). The internal efficiency in higher education: An analysis based on economies of scope. *Frontiers of Education in China*, 3(1), 79–96. <https://doi.org/10.1007/s11516-008-0005-7>
- Cherchye, L., De Rock, B., y Hennebel, V. (2017). Coordination efficiency in multi-output settings: a DEA approach. *Annals of Operations Research*, 250(1), 205–233. <https://doi.org/10.1007/s10479-015-1892-7>
- Chuanyi, W., Zhe, C., y Shikui, Z. (2017). Analysis Of Input And Output Efficiency Of Research University In China (2000-2015): Based on the SBM of super-efficiency DEA model and global Malmquist index analysis. *Transformations in Business and Economics*, 16(2B), 656–672.
- Clark, B. (1983). *The Higher Education System. Academic Organization in Cross National Perspective*. (University of California Press, Ed.).

- Clark, Burton R. (2005). The Character of the Entrepreneurial University. *International Higher Education*, 38(INTERNATIONAL ISSUES), 2–3.
- Clermont, M. (2016). Effectiveness and efficiency of research in Germany over time: an analysis of German business schools between 2001 and 2009. *Scientometrics*, 108(3), 1347–1381. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2013-3>
- Codling, A., y Meek, L. V. (2009). Twelve Propositions on Diversity in Higher Education. *Higher Education Management and Policy*, 18(3), 1–24. <https://doi.org/10.1787/hemp-v18-art17-en>
- Cohn, E., Rhine, S. L. W., y Santos, M. C. (1989). Institutions of Highe Education as multi-product firms: Economies of scale and scope. *The Review of Economics and Statistics*, 71(2), 284–290.
- Colin Glass, J., McCallion, G., McKillop, D., Rasaratnam, S., y Stringer, K. (2009). Best-practice benchmarking in UK higher education: new nonparametric approaches using financial ratios and profit efficiency methodologies. *Applied Economics*, 41(2), 249–267. <https://doi.org/10.1080/00036840600994278>
- Cook, W. D., Liang, L., y Zhu, J. (2010). Measuring performance of two-stage network structures by DEA: A review and future perspective. *Omega*, 38(6), 423–430. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2009.12.001>
- Cooper, W. W., Sciford, L. M., y Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis* (2da ed.). New York: Springer Science y Business Media B.V.
- Costa, E. M., Sousa, F., y Ramos, H. (2014). Static versus dinamic DEA in Federal Higher Educations Institutions-IFES. *Capa*, 32(61), 105–124.
- Coupet, J. (2017). Strings attached? Linking Historically Black Colleges and Universities public revenue sources with efficiency. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 39(1), 40–57. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2016.1254427>
- Coupet, J., y Barnum, D. (2010). HBCU efficiency and endowments: An exploratory analysis. *International Journal of Educational Advancement*, 10(3), 186–197. <https://doi.org/10.1057/ijea.2010.22>
- Crețan, G. (2015). Impact of Romanian Higher Education Funding Policy on University Efficiency. *Annals of Faculty of Economics*, 1(1), 724–732.

- Cuff, E. C., Sharrock, W. W., y Francis, D. W. (2006). *Perspectives in sociology* (fifth). New York: Routledge.
- Dan, M., Ritchie, W., y Geiger, S. (2009). Strategic Group Membership and Nonprofit Organization Performance. *Nonprofit Management and Leadership*, 20(1), 23–39. <https://doi.org/DOI: 10.1002/nml.239>
- Daraio, C., Bonaccorsi, A., Geuna, A., Lepori, B., Bach, L., Bogetoft, P., ... Eeckaut, P. Vanden. (2011). The European university landscape: A micro characterization based on evidence from the Aquameth project. *Research Policy*, 40(1), 148–164. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.10.009>
- Daraio, C., Bonaccorsi, A., y Simar, L. (2015a). Efficiency and economies of scale and specialization in European universities: A directional distance approach. *Journal of Informetrics*, 9, 430–448. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.03.002>
- Daraio, C., Bonaccorsi, A., y Simar, L. (2015b). Rankings and university performance: A conditional multidimensional approach. *European Journal of Operational Research*, 244(3), 918–930. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.02.005>
- Daraio, C., y Glänzel, W. (2016). Grand challenges in data integration—state of the art and future perspectives: an introduction. *Scientometrics*, 108, 391–400. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1914-5>
- Darraz, E. F., y Bernasconi, A. (2012). Elementos conceptuales para el análisis organizacional de universidades en contextos de mercado. *Innovar*, 22(46), 87–97.
- de La Torre, E., Casani, F., y Sagarra, M. (2018). Defining typologies of universities through a DEA-MDS analysis: An institutional characterization for formative evaluation purposes. *Research Evaluation*, 27(4), 388–403. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvy024>
- de La Torre, E., Sagarra, M., y Agasisti, T. (2016). Assessing Organizations ' Efficiency Adopting Complementary Perspectives : An Empirical.
- De Witte, K., y Hudrlikova, L. (2013). What about excellence in teaching? A benevolent ranking of universities. *Scientometrics*, 96, 337–364. <https://doi.org/10.1007/s11192-013-0971-2>
- De Witte, K., y López-Torres, L. (2015). Efficiency in education: a review of literature and a way forward. *Journal of the Operational Research Society*, 1–25. <https://doi.org/10.1057/jors.2015.92>

- Dill, D. (1997). Higher education markets and public policy. *Higher Education Policy*, 10(3–4), 167–185. [https://doi.org/10.1016/S0952-8733\(97\)00011-1](https://doi.org/10.1016/S0952-8733(97)00011-1)
- Do, Q. H., y Chen, J. F. (2014). A hybrid fuzzy AHP-DEA approach for assessing university performance. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 11(1), 386–397.
- Donnadieu, G., Durand, D., Nunez, E., Neel, D., y Saint-Paul, L. (2016). *The Systemic Approach : what is it all about?* ("Dissemination of the systemic thinking No. Synthesis of the work conducted by the AFSCET group). Recuperado de <https://www.afscet.asso.fr/>
- Doty, D. H., y Glick, W. H. (1994). Typologies As a Unique Form of Theory Building: Toward Improved Understanding and Modeling. *Academy of Management Review*, 19(2), 230–251. <https://doi.org/10.5465/amr.1994.9410210748>
- Duan, S. X. (2019). Measuring university efficiency: An application of data envelopment analysis and strategic group analysis to Australian universities. *Benchmarking*, 26(4), 1161–1173. <https://doi.org/10.1108/BIJ-10-2017-0274>
- Edquiste, C. (1998). *Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations. Long Range Planning* (Vol. 31). [https://doi.org/10.1016/S0024-6301\(98\)90244-8](https://doi.org/10.1016/S0024-6301(98)90244-8)
- Edquiste, C., y Johnson, B. (1998). Institutions and Organizations in Systems of Innovation. In C. Edquiste (Ed.), *System of innovation: Technologies, institutions and organizations* (First, pp. 41–63). London and New York: Routledge.
- Emrouznejad, A., y Thanassoulis, E. (2005). A mathematical model for dynamic efficiency using data envelopment analysis. *Applied Mathematics and Computation*, 160(2), 363–378. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2003.09.026>
- Färe, R., y Grosskopf, S. (1997). Intertemporal Production Frontiers: With Dynamic DEA. *The Journal of the Operational Research Society*, 48(6), 656–659. <https://doi.org/10.2307/3010231>
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Feng, Y. J., Lu, H., y Bi, K. (2004). An AHP / DEA method for measurement of the efficiency of R y D management activities in universities. *International Transactions in Operational Research*, 11, 181–191. <https://doi.org/10.1111/j.1475-3995.2004.00450.x>
- Figueiredo de França, J. M., Figueiredo, J. N., y Lapa, J. S. (2010). A DEA methodology to

- evaluate the impact of information asymmetry on the efficiency of not-for-profit organizations with an application to higher education in Brazil. *Annals of Operations Research*, 173(1), 39–56. <https://doi.org/10.1007/s10479-009-0536-1>
- Fischer, M., Kauder, B., Potrafke, N., y Ursprung, H. W. (2017). Support for free-market policies and reforms: Does the field of study influence students' political attitudes? *European Journal of Political Economy*, 48, 180–197. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2016.07.002>
- Gallopín, G. (2003). *A systems approach to sustainability and sustainable development* (Medio ambiente y Desarrollo No. 64).
- Garmendia, J. M. B., y Castellanos, A. R. (2007). La Evolución De La Misión De La Universidad. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*, 25–56.
- Giuri, P., Munari, F., Scandura, A., y Toschi, L. (2019). The strategic orientation of universities in knowledge transfer activities. *Technological Forecasting and Social Change*, 138(June 2018), 261–278. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.09.030>
- Gralka, S. (2018). *Stochastic frontier analysis in higher education: A systematic review* (No. CEPIE Working Paper, No. 05/18). Recuperado de <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa2-324599>
- Guarín, P. A., Londoño, S., Medina, C., Parra, J., y Vélez, C. E. (2016). Estimating the Effect of Attending a Public versus a Private University in Colombia on Academic Achievement. *Borradores de Economía*, 968, 147.
- Guccio, C., Martorana, M. F., y Monaco, L. (2016). Evaluating the impact of the Bologna Process on the efficiency convergence of Italian universities: a non-parametric frontier approach. *Journal of Productivity Analysis*, 45(3), 275–298. <https://doi.org/10.1007/s11123-015-0459-6>
- Guironnet, J. P., y Peypoch, N. (2018). The geographical efficiency of education and research: The ranking of U.S. universities. *Socio-Economic Planning Sciences*, 62, 44–55. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.07.003>
- Guri-Rosenblit, S., y Sebkova, H. (2004). Diversification of Higher Education Systems: Patterns, Trends and Impacts. In UNESCO Forum Occasional Paper Series Paper No. 6: (Ed.), *Diversification of Higher Education and the Changing Role of Knowledge and Research* (pp. 40–69). Paris, March 2004: UNESCO.

- Guri-Rosenblit, S., Šebková, H., y Teichler, U. (2007). Massification and diversity of higher education systems: Interplay of complex dimensions. *Higher Education Policy*, 20(4), 373–389. <https://doi.org/10.1057/palgrave.hep.8300158>
- Gwendolyn, M., y Cabanda, E. (2009). Selected Private Higher Educational Institutions In Metro Manila: A DEA Efficiency Measurement. *Journal of Business Education*, 2(6), 97–108.
- Hammer, O. (2019). PAST: PAleontological STatistics. V 3.25. *Technology*.
- Hanushek, E. a. (1979). Conceptual and empirical Issues in the estimation of educational production functions. *The Journal of Human Resources*, 14(3), 351–388.
- Haynes, P. (2008). Complexity theory and evaluation in public management. *Public Management Review*, 10(3), 401–419. <https://doi.org/10.1080/14719030802002766>
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., y Smits, R. E. H. M. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), 413–432. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>
- Hemsley-brown, J., y Oplatka, I. (2010). systematic review of the literature on higher education marketing Universities in a competitive global marketplace education marketing, 19(4), 316–338. <https://doi.org/10.1108/09513550610669176>
- Hirao, Y. (2012). Efficiency of the top 50 business schools in the United States. *Applied Economics Letters*, 19(1), 73–78. <https://doi.org/10.1080/13504851.2011.568380>
- Hong, L., Chen, X.-F., Wang, Y., y Li, Q. (2014). An exploration research of the independent college operation efficiency indicators based on DEA. *Grey Systems: Theory and Application*, 4(2), 362–369. <https://doi.org/10.1108/GS-04-2014-0009>
- <http://www.prophe.org/>. (n.d.). PROPHE: The Program for Research on Private Higher Education. Consultado en Septiembre 20 de 2019, de <http://www.prophe.org/en/data-laws/national-databases/>.
- <https://snies.mineducacion.gov.co/>. (n.d.). Sistema Nacional de información de Educación Superior-SNIES.
- Huang, T., Ken, Y., Wang, W.-C., Wu, C.-H., y Shiu, S.-H. (2011). Assessing the relative performance of U.S. university technology transfer: Non-parametric evidence. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 8(3), 79–109.

- Huisman, J., Lepori, B., Seeber, M., Frølich, N., y Scordato, L. (2015). Measuring institutional diversity across higher education systems. *Research Evaluation*, 24(4), 369–379. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvv021>
- Huisman, J. (2017). Institutional Diversity in Higher Education, Institutional Profiling. In J. C. Shin y P. Teixeira (Eds.), *Encyclopedia of International Higher Education Systems and Institutions* (First, pp. 1–8). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9553-1>
- Huisman, J, Meek, L., y Wood, F. (2007). Institutional diversity in higher education: A cross-national and longitudinal analysis. *Higher Education Quarterly*, 61(4), 563–577. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2273.2007.00372.x>
- Hunt, S. A., y Boliver, V. (2020). Private providers and market exit in UK higher education. *Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00546-x>
- Jackson, M. C. (2009). Fifty years of systems thinking for management. *Journal of the Operational Research Society*, 60(SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1057/jors.2008.176>
- Jiménez-Sáez, F., Zabala-Iturriagoitia, J. M., Zofío, J. L., y Castro-Martínez, E. (2011). Evaluating research efficiency within National RyD programmes. *Research Policy*, 40(2), 230–241. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.10.005>
- Johnes, G. (2013). Efficiency in english higher education institutions revisited: A network approach. *Economics Bulletin*, 33(4), 2698–2706.
- Johnes, G, y Ruggiero, J. (2017). Revenue efficiency in higher education institutions under imperfect competition. *Public Policy and Administration*, 32(4), 282–295. <https://doi.org/DOI: 10.1177/0952076716652935>
- Johnes, G, y Tone, K. (2017). The efficiency of higher education institutions in England revisited: comparing alternative measures. *Tertiary Education and Management*, 23(3), 191–205. <https://doi.org/DOI: 10.1080/13583883.2016.1203457>
- Johnes, G. y Schwarzenberger, A. (2011). Differences in cost structure and the evaluation of efficiency: the case of German universities. *Education Economics*, 19(5), 487–499.
- Johnson, A. (2001). Functions in innovation system approaches. *DRUID's Nelosn-Winter Confererence*, (May), 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>
- Kao, C. (2014). Network data envelopment analysis: A review. *European Journal of Operational Research*, 239(1), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.02.039>

- Kao, C., y Pao, H. L. (2009). An evaluation of research performance in management of 168 Taiwan universities. *Scientometrics*, 78(2), 261–277. <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1906-6>
- Kelly, A. (2015). Measuring research competitiveness in UK universities: introducing the Herfindahl Index to the 2008 and 2014 research assessment exercises. *Assessment y Evaluation in Higher Education*, 2938(September), 1–17. <https://doi.org/10.1080/02602938.2015.1074979>
- Ketchen, D. J., Snow, C. C., y Hoover, V. L. (2004). Research on competitive dynamics: Recent accomplishments and future challenges. *Journal of Management*, 30(6), 779–804. <https://doi.org/10.1016/j.jm.2004.06.002>
- Khan, S., y Mafizur, M. (2016). Productive efficiency of the private universities in Bangladesh : A data envelopment analysis. *Asian Profile*, 44(6), 563–571.
- Klein Woolthuis, R., Lankhuizen, M., y Gilsing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25(6), 609–619. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2003.11.002>
- Kong, W. H., y Fu, T. T. (2012). Assessing the performance of business colleges in Taiwan using data envelopment analysis and student based value-added performance indicators. *Omega*, 40(5), 541–549. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2011.10.004>
- Kudła, J., y Stachowiak-Kudła, M. (2016). Quality of Teaching and Research in Public Higher Education in Poland: Relationship with Financial Indicators and Efficiency. *Journal of Management and Business Administration. Central Europe*, 24(4), 88–108. <https://doi.org/10.7206/jmba.ce.2450-7814.184>
- Kwiek, M. (2017). De-privatization in higher education: a conceptual approach. *Higher Education*, 74(2), 259–281. <https://doi.org/10.1007/s10734-016-0047-3>
- Kwiek, M. (2018). Private Higher Education in Developed Countries. In J. C. Shin y P. Teixeira (Eds.), *Encyclopedia of International Higher Education Systems and Institutions*. https://doi.org/DOI: 10.1007/978-94-017-9553-1_92-1
- Labraña, J. (2016). El concepto de sistema de los sistemas de educación superior: el caso chileno. *Calidad En La Educación*, (44), 276–299.
- Lamprinopoulou, C., Renwick, A., Klerkx, L., Hermans, F., y Roep, D. (2014). Application of an integrated systemic framework for analysing agricultural innovation systems and

- informing innovation policies: Comparing the Dutch and Scottish agrifood sectors. *Agricultural Systems*, 129, 40–54. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.05.001>
- Laredo, P. (2007a). Revisiting the third mission of universities: Toward a renewed categorization of university activities? *Higher Education Policy*, 20(4), 441–456. <https://doi.org/10.1057/palgrave.hep.8300169>
- Laredo, P. (2007b). The third mission of Universities, UNESCO workshop. *The Third Mission of Universities*, 1–11.
- Lee, B. L., y Worthington, A. C. (2016). A network DEA quantity and quality-orientated production model: An application to Australian university research services. *Omega (United Kingdom)*, 60, 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.05.014>
- Levy, D. (2009). Growth and Typology. In S. Bjarnason, K. Cheng, J. Fielden, M. Lemaitre, D. Levy, y N. Varghese (Eds.), *A New Dynamic: Private Higher Education* (pp. 7–27). UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001831/183174e.pdf>
- Levy, D. (2013). The decline of private higher education. *Higher Education Policy*, 26(1), 25–42. <https://doi.org/10.1057/hep.2012.26>
- Levy, D. (2017). Private Higher Education. In J. C. Shin y P. Teixeira (Eds.), *Encyclopedia of International Higher Education Systems and Institutions* (pp. 152–160). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9553-1>
- Liquete, C., Piroddi, C., Drakou, E. G., Gurney, L., Katsanevakis, S., Charef, A., y Egoh, B. (2013). Current Status and Future Prospects for the Assessment of Marine and Coastal Ecosystem Services: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 8(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067737>
- Liu, F., y Xu, H. (2017). Effects of Educational Efficiency on National Competitiveness Based on Cross-National Data. *Education Sciences*, 7(4), 81. <https://doi.org/10.3390/educsci7040081>
- Liu, J. S., Lu, L. Y. Y., Lu, W. M., y Lin, B. J. Y. (2013). A survey of DEA applications. *Omega (United Kingdom)*, 41(5), 893–902. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2012.11.004>
- López-Illescas, C., de Moya-Anegón, F., y Moed, H. F. (2011). A ranking of universities should account for differences in their disciplinary specialization. *Scientometrics*, 88(2), 563–574. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0398-6>

- Luhmann, N. (1998). *Sistemas Sociales: Lineamientos para una teoría general*. (Anthropos, Ed.) (Segunda Ed). Barcelona, España: Universidad Iberoamericana;
- Luhmann, N. (2006). *La sociedad de la sociedad*. (J. Traducción de Torres, Ed.) (1a. Edició). Mexico: Universidad Iberoamericana y Herder.
- Marginson, S. (2006). *Dynamics of national and global competition in higher education*. *Higher Education* (Vol. 52). Springer. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-7649-x>
- Marginson, S. (2007). The public/private divide in higher education: A global revision. *Higher Education*, 53(3), 307–333. <https://doi.org/10.1007/s10734-005-8230-y>
- Marginson, S. (2016). High participation systems of higher education. *The Journal of Higher Education*, 87(2), 243–271. <https://doi.org/DOI: 10.1080/00221546.2016.11777401>
- Marginson, S. (2018). Public/private in higher education: a synthesis of economic and political approaches. *Studies in Higher Education*, 43(2), 322–337. <https://doi.org/10.1080/03075079.2016.1168797>
- Marginson, S., y Rhoades, G. (2002). Beyond national states, markets, and systems of higher education: A glonacal agency heuristic. *Higher Education*, 43(3), 281–309. <https://doi.org/10.1023/A:1014699605875>
- Martin, B. R., y Etzkowitz, H. (2000). *The origin and evolution of the university species*. *Science and Technology Policy Research (SPRU)*,.
- McClure, K. R. (2017). Arbiters of effectiveness and efficiency: the frames and strategies of management consulting firms in US higher education reform. *Journal of Higher Education Policy and Management*. 39:5, 575-589, DOI: 10.1080/1360080X.2017.1354753.
- McMillan, M. L., y Datta, D. (1998). The relative efficiencies of Canadian universities: A DEA perspective. *Canadian Public Policy*, 24(4), 509–511. <https://doi.org/10.2307/3552021>
- Mejía, A. F., Barajas, L. E., y Fajardo, H. L. (2018). *Modelo de Indicadores del desempeño de la Educación: Documento Metodológico MIDE-U 2018* (Vol. 1). Bogotá, Colombia. Recuperado [http://www.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Documento Metodológico MIDE U 2018.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Documento%20Metodol%C3%B3gico%20MIDE%20U%202018.pdf)
- Melo-Becerra, L. A., Ramos-Forero, J. E., y Hernández-Santamaría, P. O. (2017). Higher education in Colombia: Current situation and efficiency analysis. *Desarrollo y*

- Sociedad*, 78, 59–111. <https://doi.org/10.13043/DYS.78.2>
- Mensah, Y. M., Lam, K. C. K., y Werner, R. (2008). An Approach to Evaluating Relative Effectiveness in Non-Profit Institutions. *Journal of Public Budgeting, Accounting y Financial Management*, 20(3), 324–354. <https://doi.org/10.2139/ssrn.899386>
- Mensah, Y. M., y Werner, R. (2003). Cost efficiency and financial flexibility in institutions of higher education. *Journal of Accounting and Public Policy*, 22(4), 293–323. [https://doi.org/10.1016/S0278-4254\(03\)00036-X](https://doi.org/10.1016/S0278-4254(03)00036-X)
- Mingers, J., Liu, W., y Meng, W. (2009). Using SSM to structure the identification of inputs and outputs in DEA. *Journal of the Operational Research Society*, 60(2), 168–179. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602542>
- Mingers, J., y White, L. (2010). A review of the recent contribution of systems thinking to operational research and management science. *European Journal of Operational Research*, 207(3), 1147–1161. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.12.019>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2017). *Anuario Estadístico Educación Superior Colombiana*. Bogotá, Colombia.
- Misas, G. (2004). *La educación superior en Colombia Análisis y estrategias para su desarrollo* (1era.). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Moed, H. F., de Moya-Anegón, F., López-Illescas, C., y Visser, M. (2011). Is concentration of university research associated with better research performance? *Journal of Informetrics*, 5(4), 649–658. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2011.06.003>
- Mok, K. H., y Jiang, J. (2018). Massification of higher education and challenges for graduate employment and social mobility: East Asian experiences and sociological reflections. *International Journal of Educational Development*, 63, 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.02.003>
- Molas-Gallart, J., y Castro-Martínez, E. (2007). Ambiguity and conflict in the development of “Third Mission” indicators. *Research Evaluation*, 16(4), 321–330. <https://doi.org/10.3152/095820207X263592>
- Molas-Gallart, J., Salter, A., Patel, P., Scott, A., y Duran, X. (2002). Measuring Third Stream Activities: Final Report to the Russel Group of Universities. *SPRU-Science and Technoly Policy Research*, (April), 85.
- Molinero, C. M. (1996). On the joint determination of efficiencies in a data envelopment

- analysis context. *Journal of the Operational Research Society*, 47(10), 1273–1279. <https://doi.org/10.1057/jors.1996.154>
- Montanero Fernández, J. (2015). *Manual abreviado de Análisis Multivariante*. Universidad de Extremadura.
- Munoz, D. A. (2016). Assessing the research efficiency of higher education institutions in Chile. *International Journal of Educational Management*, 30(6), 809–825. <https://doi.org/10.1108/IJEM-03-2015-0022>
- Muñoz, M., y Blanco, C. (2013). Una taxonomía de las universidades chilenas. *Calidad En La Educación*, 38(Julio), 181–213. <https://doi.org/10.4067/S0718-45652013000100005>
- Navas, L. P., Montes, F., Abolghasem, S., Salas, R. J., Toloo, M., y Zarama, R. (2020). Colombian higher education institutions evaluation. *Socio-Economic Planning Sciences*, In press. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100801>
- Nazarko, J., y Šaparauskas, J. (2014). Application of DEA method in efficiency evaluation of public higher education institutions. *Technological and Economic Development of Economy*, 20(1), 25–44. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.837116>
- Noss, R. F. (1990). Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology*, 4(4), 355–364. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00309.x>
- O’Connell, A. A., Borg, I., y Groenen, P. (1999). *Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications*. *Journal of the American Statistical Association* (Vol. 94). <https://doi.org/10.2307/2669710>
- OECD. (2006). Higher Education: Quality, Equity and Efficiency. *Programme on Institutional Management in Higher Education*, (July).
- OECD. (2016a). *Educación Superior en Colombia. La Educación en Colombia*. OECD.
- OECD. (2016b). *La educación en Colombia: Revisión de políticas nacionales de educación*. Paris. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264250604-en>
- OECD. (2017a). Benchmarking Higher Education System Performance: Conceptual framework and data. *OECD Internal Documents*, 97. Recuperado de <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/benchmarking-higher-education-systems-performance.htm>

- OECD. (2017b). *Systems Approaches to Public Sector Challenges*. Paris: OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/9789264279865-en>
- OECD. (2019). Private spending on education indicator. <https://doi.org/doi:10.1787/6e70bede-en>
- OECD, y The World Bank. (2012). *Reviews of National Policies for Education: Tertiary Education in Colombia*. Recuperado de [https://www.oecd.org/countries/colombia/Evaluaciones de políticas nacionales de Educación - La Educación superior en Colombia.pdf](https://www.oecd.org/countries/colombia/Evaluaciones%20de%20políticas%20nacionales%20de%20Educación%20-%20La%20Educación%20superior%20en%20Colombia.pdf)
- Organización Mundial de la Salud. (2009). *Aplicación del pensamiento sistémico al fortalecimiento de los servicios de salud*. (D. de Savigny y A. Taghreed, Eds.).
- Ozdemir, F. (2015). Between Shortage of Qualified Staff and Disadvantages in the Labour Market: Towards Managing and Creating New Opportunities. *Procedia Economics and Finance*, 23, 210–215. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00479-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00479-7)
- Palocsay, S., y Wood, W. C. (2014). An Investigation of U.S. Undergraduate Business School Rankings Using Data Envelopment Analysis With Value-Added Performance Indicators. *Journal of Education for Business*, 89(6), 277–284. <https://doi.org/10.1080/08832323.2013.876379>
- Palomares, D., García, A., y Castro, E. (2012). Misiones actuales de las universidades públicas: Una perspectiva sociológica. *Arbor*, 188(753), 171–192. <https://doi.org/10.3989/arbor.2012.753n1011>
- Park, J., Lim, S., y Bae, H. (2015). An Optimization Approach to the Construction of a Sequence of Benchmark Targets in DEA- Based Benchmarking. *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 40(6, December 2014), 628–641. <https://doi.org/10.7232/JKIIE.2014.40.6.628>
- Parsons, T. (1974). *El Sistema De Las Sociedades Modernas*. México: Trillas, Print. Temas Fundamentales De Sociología Moderna.
- Pastor, J. M., y Serrano, L. (2016). The determinants of the research output of universities: specialization, quality and inefficiencies. *Scientometrics*, 109(2), 1255–1281. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2102-3>

- Pastor, J. T., Ruiz, J. L., y Sirvent, I. (1999). Enhanced DEA Russell graph efficiency measure. *European Journal of Operational Research*, 115(3), 596–607. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(98\)00098-8](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(98)00098-8)
- Paulus, N. (2006). La universidad desde la teoría de los sistemas sociales. *Calidad En La Educación*, (25), 285–314. <https://doi.org/10.31619/caledu.n25.263>
- Pfeffer, T., y Stichweh, R. (2015). System Theoretical Perspectives on Higher Education Policy and Governance. In J. Huisman, H. de Boer, D. Dill, y M. Souto-Otero (Eds.), *The Palgrave International Handbook of Higher Education Policy and Governance* (1era ed., pp. 152–175). Palangrave MacMillan. <https://doi.org/10.1007/978-1-137-45617-5>
- Pineda, P., y Celis, J. (2017). ¿Hacia la Universidad Corporativa? Reformas Basadas en el Mercado e Isomorfismo Institucional en Colombia. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 25(71), 1–30. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14507/epaa.25.2837> Este
- Podinovski, V. V., y Wan Husain, W. R. (2017). The hybrid returns-to-scale model and its extension by production trade-offs: an application to the efficiency assessment of public universities in Malaysia. *Annals of Operations Research*, 250(1), 65–84. <https://doi.org/10.1007/s10479-015-1854-0>
- Porter, M. (1979). The Structure within Industries and Companies' Performance. *The Review of Economics and Statistics*, 61(2), 214. <https://doi.org/10.2307/1924589>
- Porter, M. (1985). *Competitive Advantage: Creating and sustaining superior performance*. New York.
- Potschin, M., y Haines-young, R. (2013). Conceptual Frameworks and the Cascade Model. *OpenNESS*, (3), 1–6.
- Powell, B., Suitt, D., y Pearson, L. C. (2012). Expenditures, Efficiency, and Effectiveness in U.S. Undergraduate Higher Education: A National Benchmark Model. *The Journal of Higher Education*, 83(1), 102–127. <https://doi.org/10.1353/jhe.2012.0005>
- Raza, R. (2009). Examining Autonomy and Accountability in Public and Private Tertiary Institutions. *Zhurnal Eksperimental'noi i Teoreticheskoi Fiziki*, (November), 1–36. Recuperado de <http://documents.worldbank.org/>
- Rezaeitaziani, T., y Barkhordariahmadi, M. (2015). A two-stage model for ranking DMUs using DEA / AHP Overview of DEA. *Int. J. Industrial Mathematics*, 7(2), 161–169.

- Rhaim, M. (2017). Measurement and determinants of academic research efficiency: a systematic review of the evidence. *Scientometrics*, 110(2), 581–615. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2173-1>
- Rodríguez, D. Y., y Aparicio, J. (2021). Introducing a functional framework for integrating the empirical evidence about higher education institutions' functions and capabilities: a review. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, En prensa.
- Rodríguez, D. Y., Aparicio, J., y Zabala-Iturriagoitia, J. M. (2020). Marco Sistémico Y Su Aplicación En La Evaluación De Sistemas De Educación Superior. *Artículo Entregado Para La Publicación*.
- Rodríguez, D. Y., Zabala-Iturriagoitia, J., y Aparicio, J. (2021). Grupos Estratégicos en el sector privado de la educación superior. *Educación XXI*, 24(1), En prensa.
- Rosnay, J. (1977). Sistemas : visión estructural y visión funcional. In *El Macroscopio* (pp. 1–23).
- Rossi, F. (2009). Increased competition and diversity in higher education: An empirical analysis of the Italian University system. *Higher Education Policy*, 22(4), 389–413. <https://doi.org/10.1057/hep.2008.33>
- Rossi, F. (2010). Massification, competition and organizational diversity in higher education: Evidence from italy. *Studies in Higher Education*, 35(3), 277–300. <https://doi.org/10.1080/03075070903050539>
- Rufino, C. C. (2006). Estimating the degree cost functions of the Philippines public and private higher educational institutions. *Asia Pacific Education Review*, 7(1), 32–40. <https://doi.org/10.1007/BF03036782>
- Ruiz, J. L., Segura, J. V., y Sirvent, I. (2015). Benchmarking and target setting with expert preferences: An application to the evaluation of educational performance of Spanish universities. *European Journal of Operational Research*, 242, 594–605. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.10.014>
- Sáez, F. (2009). *Complejidad y Tecnología de la Información*. (Fundación Rogelio Segovia, Ed.) (Cuadernos). Madrid, España.
- Sagarra, M., Mar-Molinero, C., y Rodríguez-Regordosa, H. (2015). Evaluating the success of educational policy in Mexican Higher Education. *Higher Education*, 69(3), 449–469. <https://doi.org/10.1007/s10734-014-9785-2>

- Sahney, S., y Thakkar, J. (2016). A comparative assessment of the performance of select higher education institutes in India. *Quality Assurance in Education*, 24(2), 278–302. <https://doi.org/10.1108/QAE-02-2015-0006>
- Sahoo, B. K., Singh, R., Mishra, B., y Sankaran, K. (2017). Research productivity in management schools of India during 1968-2015: A directional benefit-of-doubt model analysis. *Omega (United Kingdom)*, 66, 118–139. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.02.004>
- Said, A. (2011). Assessing the efficiency of for profit colleges and universities during the period of 2005-2009. *International Research Journal of Finance and Economics*, 70, 90–128.
- Salmi, J. (2009). *El desafío de crear universidades de rango mundial*. (B. Mundial y M. Ediciones, Eds.) (1era ed.). Washington, DC 20433, USA.
- Salmi, J. (2017). *The Tertiary Education Imperative Knowledge, Skills and Values for Development. Global Perspectives on Higher Education*. Rotterdam: Sense Publishers. Recuperado de <https://www.sensepublishers.com/media/3287-the-tertiary-education-imperative.pdf>
- Sánchez-Barrioluengo, M. (2014). Articulating the “three-missions” in Spanish universities. *Research Policy*, 43(10), 1760–1773. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.06.001>
- Sarrico, C. (2010). On Performance in Higher Education: Towards performance governance. *Tertiary Education and Management*, 16(2), 145–158. <https://doi.org/10.1080/13583881003775401>
- Sarrico, C. S., Rosa, M. J., Teixeira, P. N., y Cardoso, M. F. (2010). Assessing quality and evaluating performance in higher education: Worlds apart or complementary views? *Minerva*, 48(1), 35–54. <https://doi.org/10.1007/s11024-010-9142-2>
- Sav, G. T. (2004). Higher education costs and scale and scope economies. *Applied Economics*, 36(6), 607–614. <https://doi.org/10.1080/0003684042000217643>
- Sav, G. T. (2012a). For-Profit College Entry and Cost Efficiency: Stochastic Frontier Estimates vs Two-Year Public and Non-Profit Colleges. *International Business Research*, 5(3), 26–32. <https://doi.org/10.5539/ibr.v5n3p26>
- Sav, G. T. (2012b). Managing Operating Efficiencies of Publicly Owned Universities: American University Stochastic Frontier Estimates Using Panel Data. *Advances in*

- Management y Applied Economics*, 2(1), 1–23.
- Sav, G. T. (2012c). Stochastic Cost Frontier and Inefficiency Estimates of Public and Private Universities: Does Government Matter? *International Advances in Economic Research*, 18(2), 187–198. <https://doi.org/10.1007/s11294-012-9353-4>
- Sav, G. T. (2016a). Differential Recessionary Impacts on U.S. Research Relative to Comprehensive University Efficiencies and Productivities: 2004-2014 Panel Data Estimates. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, 6(2), 1–21.
- Sav, G. T. (2016b). Recession and Post-Recession Efficiency and Productivity Changes in United States Public Universities : The Good, Bad, and Ugly. *Advances in Management and Applied Economics*, 6, 6(3), 1–15.
- Schalk, J., Torenvlied, R., y Allen, J. (2010). Network embeddedness and public agency performance: The strength of strong ties in Dutch higher education. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 20(3), 629–653. <https://doi.org/10.1093/jopart/mup018>
- Schubert, T. (2009). Empirical observations on New Public Management to increase efficiency in public research—Boon or bane? *Research Policy*, 38(8), 1225–1234. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.06.007>
- Scott, J. C. (2006). The mission of the university: Medieval to postmodern transformations. *Journal of Higher Education*, 77(1). <https://doi.org/10.1353/jhe.2006.0007>
- Selva, M. L. M., Medina, R. P., y Marzal, C. C. (2014). Quality and efficiency of Spanish Public Universities. *Revista de Estudios Regionales*, (99), 135–154.
- Shaked, H., y Schechter, C. (2016). Systems thinking among school middle leaders. *EMAL*, (June), 1–20. <https://doi.org/10.1177/1741143215617949>
- Simar, L., y Wilson, P. W. (2007). Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of Econometrics*, 136(1), 31–64. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.07.009>
- Singh, S., y Ranjan, P. (2017). Efficiency analysis of non-homogeneous parallel sub-unit systems for the performance measurement of higher education. *Annals of Operations Research*, 1–26. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2586-0>

- Smits, R., y Kuhlmann, S. (2004). The rise of systemic instruments in innovation policy. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 1(1–2), 4–32. <https://doi.org/10.1504/ijfip.2004.004621>
- Stichweh, R. (2016). Estructura social y semántica: La lógica de una distinción sistémica. *Revista Mad*, (35), 1–14. <https://doi.org/10.5354/0718-0527.2016.42794>
- Stringham, E., Boettke, P., y Clark, J. R. (2008). Are regulations the answer for emerging stock markets? Evidence from the Czech Republic and Poland. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 48(3), 541–566. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.qref.2007.11.003>
- Szekeres, J. (2010). Sustaining student numbers in the competitive marketplace. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 32(5), 429–439. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2010.511116>
- Taguchi, Y. H., y Oono, Y. (2005). Relational patterns of gene expression via non-metric multidimensional scaling analysis. *Bioinformatics*, 21(6), 730–740. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bti067>
- Teichler, U. (2017). Higher Education System Differentiation, Horizontal and Vertical. In J. C. Shin y P. Teixeira (Eds.), *Encyclopedia of International Higher Education Systems and Institutions* (First). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9553-1>
- Teixeira, P., Rocha, V., Biscaia, R., y Cardoso, M. (2012). Competition and diversity in higher education: An empirical approach to specialization patterns of Portuguese institutions. *Higher Education*, 63(3), 337–352. <https://doi.org/10.1007/s10734-011-9444-9>
- Teixeira, Pedro, y Amaral, A. (2001). Private higher education and diversity: An exploratory survey. *Higher Education Quarterly*, 55(4), 359–395. <https://doi.org/10.1111/1468-2273.00194>
- Thanassoulis, E., Sotiros, D., Koronakos, G., y Despotis, D. (2018). Assessing the cost-effectiveness of university academic recruitment and promotion policies. *European Journal of Operational Research*, 264(2), 742–755.
- Thanassoulis, E, Witte, K., Johnes, J., y Johnes, G. (2016). Applications Data Envelopment Analysis in Education. In J. Zhu (Ed.), *Data Envelopment Analysis* (Vol. 238, pp. 367–

- 438). International Series in Operations Research y Management Science 238.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7684-0>
- Thursby, J. G., y Kemp, S. (2002). Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing. *Research Policy*, 31(1), 109–124.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00160-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00160-8)
- Tone, K. (2015). DEA-Solver-Learning Version 8.0.
- Tone, K, y Tsutsui, M. (2015). How to Deal with Non-Convex Frontiers in Data Envelopment Analysis. *J Optim Theory Appl*, 166, 1002–1028. <https://doi.org/10.1007/s10957-014-0626-3>
- Tone, K. y Tsutsui, M. (2014). Dynamic DEA with network structure: A slacks-based measure approach. *Omega (United Kingdom)*, 42(1), 124–131.
<https://doi.org/10.1016/j.omega.2013.04.002>
- Torraco, R. J. (2016). Writing Integrative Literature Reviews: Using the Past and Present to Explore the Future. *Human Resource Development Review*, 15(4), 404–428.
<https://doi.org/10.1177/1534484316671606>
- Toutkoushian, R. K., y Paulsen, M. B. (2016). *Economics of Higher Education: Background, Concept, and Applications*. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-7506-9>
- Trow, M. (1973). *Problems in the Transition from Elite to Mass Higher Education* (No. 73). Berkeley, California.
- Ulucan, A. (2011). Sosyo Ekonomi Measuring the Efficiency of Turkish Universities Using Measure-Specific Data Envelopment Analysis. *Sosyoekonomi*, 2011-1 /, 182–196.
- UNESCO Institute for Statistics. (2013). ISCED Fields of Education and Training 2013, 2013. <https://doi.org/10.15220/978-92-9189-150-4-en>
- Uribe, L. (2015). The Decline of Colombian Private Higher Education. *International Higher Education*, 61, 12–14. <https://doi.org/10.6017/ihe.2010.61.8517>
- van Vught, F. A., Kaiser, F., File, J. M., Gaethgens, C., Peter, R., y Westerheijden, D. F. (2010). U-Map. The European Classification of Higher Education Institutions, 1–46.
- van Vught, F., Bartelse, J., Bohmert, D., Burquel, N., Divis, J., Huisman, J., y Wende, M. (2005). Institutional Profiles: towards a typology of higher education institutions in Europe. *IAU Horizons*, 13((2-3)), 9–11.

- van Vught, Frans. (2007). Diversity and Differentiation in Higher Education Systems. In *CHET anniversary conference*. Cape Town, 16 November 2007.
- van Vught, Frans. (2008). Mission diversity and reputation in higher education. *Higher Education Policy*, 21(2), 151–174. <https://doi.org/10.1057/hep.2008.5>
- Veiderpass, A., y McKelvey, M. (2016). Evaluating the performance of higher education institutions in Europe: a nonparametric efficiency analysis of 944 institutions. *Applied Economics*, 48(16), 1504–1514. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1102844>
- von Bertalanffy, L. (1989). *Teoría General de los sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. (Almela, J. Ed.) (Séptima reimpresión). Mexico: Fondo de Cultura Economica.
- Waldrop, M. (1992). *Complexity: The emerging Science at the Edge of Order and Chaos* (First). A Touchstone Book.
- Warning, S. (2004). Performance differences in German higher education: Empirical analysis of strategic groups. *Review of Industrial Organization*, 24(4), 393–408. <https://doi.org/10.1023/B:REIO.0000037538.48594.2c>
- Weber, K. M., y Rohracher, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive “failures” framework. *Research Policy*, 41(6), 1037–1047. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>
- Whittemore, R. (2005). Combining Evidence in Nursing Research: Methods and Implications. *Nursing Research*, 54(1), 56–62. <https://doi.org/10.1097/00006199-200501000-00008>
- Whittemore, R., y Knafl, K. (2005). The integrative review: Updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 52(5), 546–553. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>
- Wieczorek, A. J., y Hekkert, M. P. (2012). Corrigendum to “Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars.” *Science and Public Policy*, 39(6), 842. <https://doi.org/10.1093/scipol/scs094>
- Wilkins, S. (2019). The positioning and competitive strategies of higher education institutions in the United Arab Emirates. *International Journal of Educational Management*, 34(1), 139–153. <https://doi.org/10.1108/IJEM-05-2019-0168>

- Wolszczak-Derlacz, J. (2017). An evaluation and explanation of (in)efficiency in higher education institutions in Europe and the U.S. with the application of two-stage semi-parametric DEA. *Research Policy*, (46), 1595–1605. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.07.010>
- Wolszczak-Derlacz, J. (2018). Assessment of TFP in European and American Higher Education Institutions – Application of Malmquist Indices. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(2), 467–488. <https://doi.org/10.3846/20294913.2016.1213197>
- Worthington, A. C. (2001). An Empirical Survey of Frontier Efficiency Measurement Techniques in Education. *Education Economics*, 9(3), 245–268. <https://doi.org/10.1080/09645290110086126>
- Yaisawarng, S., y Ng, Y. C. (2014). The impact of higher education reform on research performance of Chinese universities. *China Economic Review*, 31, 94–105. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2014.08.006>
- Yang, G., Fukuyama, H., y Song, Y. (2018). Measuring the inefficiency of Chinese research universities based on a two-stage network DEA model. *Journal of Informetrics*, 12(1), 10–30. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.11.002>

Anexos

Anexo. 1. Taxonomía para la clasificación de variables, Indicadores de entrada (Input).

Enfoque Proxy	Tipo de Variable	Indicadores
1.1 PERSONAL	I-11.1 Staff académico	111.1 Número de docentes: Tiempo Equivalente; Asignación horaria; Docentes por escalafón 111.2 Índices: No. profesores por estudiante; # profesores/estudiante; # profesores con PhD/# profesores total; Profesor por categorías/# total 111.3 Gasto en docentes
	I-11.2 Staff de Investigación	Profesor con doctorado; Profesión investigadores 113.1 Administrativos/Directivos con funciones académicas
	I-11.3 Staff Administrativo	113.2 Administrativos central: Personal ; Gasto en personal 113.3 Administrativos dependencias
	I-11.4 Staff Total	Staff académico más Staff administrativo
1.2 ESTUDIANTES	I-12.1 Estudiantes	121.1* Matricula: FTE estudiantes; No Estudiantes total 121.2* Inscripción: Tasa inscripción; tasa de admisión; No estudiantes admitidos; No estudiantes inscritos 121.3* Retención/deserción
	I-12.2 Estudiantes Pregrado	122.(121.1-3)*
	I-12.3 Estudiantes Posgrado	123.(121.1-3)*
	I-12.4 Estudiantes Doctorado	123.4: Estudiantes becados 124.(121.1-3)*
	I-12.5 Estudiantes Internacionales	124.4: Estudiantes becados 125.1 Estudiante internacional de pregrado 125.2 Estudiante internacional de posgrado
	I-12.6 Puntaje de examen de ingreso	
	I-12.7 Estudiantes becados/subvenciones	
1.3 INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS FISICOS	I-13.1 Recursos de apoyo a docencia	131.1 Biblioteca 131.2 Equipamiento para docencia 131.3 Gasto en equipamiento de docencia
	I-13.2 Infraestructura investigación	Laboratorio; Centros
	I-13.3 Activos	133.1 Activos no corrientes 133.2 Infraestructura física
1.4. INGRESOS	I-14.1 Ingresos por Matricula	Ingresos pregrado, ingreso posgrado, otros ingresos académicos, ingresos por créditos académicos
	I-14.2 Ingresos Investigación	Becas de investigación; financiación de proyectos
	I-14.3 Ingresos Extensión	143.1 Ingresos por servicios de Investigación y Desarrollo; contratos de consultoría 143.2 Regalías y licenciamiento
	I-14.4 Ingresos totales	144.1 Ingresos subvenciones públicas 144.2 Ingresos fondos privados 144.3 Ingresos fondos internacionales 144.4 Otros Ingresos
1.5. ADMINISTRATIVO	I-15.1 Operación Total	151.1 Gastos totales; Gastos totales administrativos 151.2 Costos de operación **I27.5 Ranking

Enfoque Proxy	Tipo de Variable	Indicadores
		152.1 Oferta de programas académicos; No de programas pregrado; No programas posgrados; Créditos académicos
	I-15.2 Operación Académica	152.2 Gasto en impartición de docencia 152.3 Capacitación docente 152.4 Procesos de calidad de docencia; acreditación y registro de programas
	I-15.3 Operación Investigación y Desarrollo (IDI)	153.1 Gasto en Investigación; incentivos de investigación 153.2 Operación de proyectos de investigación; líneas de investigación
	I-15.4 Operación Extensión	154.1 Gasto en servicios de extensión; gasto en interacción con industria 154.2 Gasto en registro y divulgación de patentes
	I-15.5 Operación de servicios complementarios	155.1 Servicios de apoyo a empleo; Asesoría empleabilidad

Nota: * Inputs con indicadores similares. ** Inputs que también son usados como Outputs.

Anexo. 2. Taxonomía para la clasificación de variables, Indicadores de Salida (Output).

Enfoque Proxy	Tipo de Variable	Indicadores	
O-2.1 ATRACCION DE ESTUDIANTES	O(12.1-12.3)**	Estudiantes	
	O(12.4)**	Estudiantes doctorado	
	O(12.5)**	Estudiantes internacionales	
	O12.6	Puntaje de ingreso	
	O12.7**	Estudiante becado	
	O21.3	Tasa deserción	Tasa de deserción o tasa de retención
O-2.1 ATRACCION DE CAPITAL HUMANO	O21.4	Estudiante educación continuada	
	O11.1**	Staff académico	
	O11.2**	Docentes con PhD	
	O22.1	Tasa de graduación	
	O22.2	Graduados de pregrado	
	O22.3	Graduados de posgrado	
O2.2 LOGRO FORMATIVO	O22.4	Graduados de doctorado	
	O22.5	Graduados internacionales	
	O22.6	Puntajes exámenes de salida	
	O22.7	Tasa de éxito	
	O22.8	Tasa de empleabilidad	
	O2.3 RESULTADOS INVESTIGACION	O23.1	Formación investigadores
O23.2		Productos de investigación	No artículos; No Libros y Capítulos de libros
O23.3		Calidad de investigación	Índice de resultados de investigación; citas; índices de calidad de investigación; premios por investigación
O2.4 TRANSFERENCIA TECNOLOGICA	O24.1	Activos intelectuales	Invencciones por descubrimiento; patentes; licencias
	O24.2	Actividades de emprendimiento de base tecnológica	Startup; Spinoff; registro de empresas de base tecnológica
O2.5 MOVILIDAD DE RECURSOS	O25.1	Ingresos por investigación	O(14.2)**
	O25.2	Ingresos por transferencia tecnológica	O(14.3)**
	O25.3	Ingresos por fondos/donaciones	O(14.4)**
	O25.4	Ingresos por créditos educativos	
O2.6 INTERNACIONALIZACIÓN	O26.1	Movilidad entrante	Estudiantes internacionales visitantes; académicos visitantes; estudiantes de doctorado visitantes

Enfoque Proxy	Tipo de Variable	Indicadores
O2.7 MEJORA OPERATIVA	O26.2 Movilidad saliente	Asistencia a congresos internacionales, índice de movilidad académica, profesores staff invitados, Estudiantes en pasantías internacionales
	O26.3 cooperación internacional	Proyectos de investigación en colaboración
	O27.1 Producción/Calidad docencia	Programas académicos acreditados, Producción de créditos académicos
	O27.2 Calidad de servicios de apoyo	Satisfacción de estudiantes, estudiantes por curso; O15.5**
	O27.3 Mejora operación académica	O13.1** y O15.2**
	O27.4 Mejora operación investigación	O13.2** y O15.3**
	O27.6 Mejora en operación extensión	O15.4**
	O27.5 Reputación Institucional	Premios; reconocimiento; Puesto en rankings

Nota: ** Outputs que también son usados como Inputs.

Anexo. 3. Taxonomía para la clasificación de variables, Indicadores de Factores Externos.

Enfoque Proxy	Tipo de Variable	Indicadores
FE 3.1 Organizacional	FE 31.1 Naturaleza sectorial	Publico; Privado; Privado sin ánimo de lucro; Privado con ánimo de lucro
	FE 31.2 Tamaño	Número de estudiantes; Número de Facultades; Número de programas académicos
	FE 31.3 Tipología de IES	Clasificaciones de IES por: 313.1: Perfil institucional de IES 313.2: Enfoque misional (p.e., docencia; investigación; especializada o integral 313.3 Clasificaciones por perfil (Ej. Carnegieri) 313.4 Tipologías de IES: (Clúster) 314.1 Existencia o no de facultad de medicina/ingeniería
	FE 31.4 Áreas de conocimiento	314.2 Número de áreas de conocimiento; Índices de diversidad o especialización 314.3 Áreas de conocimiento específicas (p.e., sociales, ciencias, artes, entre otros).
	FE 31.5 Reputación	Rankings; Acreditaciones internacionales Clasificación de la población estudiantil por: 317.1 Tipo de grupos minoritarios (blancos, negros, etc.) 317.2 Nivel de formación (p.e., doctorado, master, etc.) 317.3. Estudiantes extranjeros 317.4 Condición de financiación (p.e., estudiantes con becas) 317.5 Competencias cognitivas 317.6 Otras clasificaciones (p.e., genero, edad)
	FE 31.6 Conformación estudiantil	Clasificaciones del staff académico por: 318.1 Nivel de educación (p.e., profesor con doctorado) 318.2 Nivel en escalafón (p.e. profesores asociados, senior, etc) 318.3 Dedicación: (p.e. tiempo completo vs tiempo parcial) 318.4 Otras clasificaciones (p.e., genero, reconocimiento, etc)
	FE 31.8 Calidad del Staff académico	319.1 Costos de matrícula 319.2 Autonomía y gobernanza 319.3 Otros aspectos administrativos y organizacionales
	FE 31.9 Otros aspectos organizacionales	Años o edad de la IES
	FE 31.10 Antigüedad	321.1 Condiciones de vivienda 321.2 Condiciones familiares 321.3 Otros aspectos socioeconómicos de los estudiantes
	FE 3.2 Entorno Institucional	FE32.1 Condiciones socioeconómicas de estudiantes
FE 32.2 Ambiente de Investigación y Desarrollo y emprendimiento		324.1 Condiciones macroeconómicas (p.e. PIB por persona; Tasa desempleo local; mercado en educación superior)
FE32.4 Condiciones del entorno local		

Enfoque Proxy	Tipo de Variable	Indicadores
	FE 32.5 Fuentes de Financiación externa	324.2 Ubicación geográfica (p.e., ciudad vs no ciudad; grandes ciudades y pequeñas ciudades, etc.) 325.1 Fondos gubernamentales (p.e. estatales, nacionales, regionales, etc) 325.2 Esquemas de financiación (becas o prestamos) 325.3 Fondos sectoriales: (p.e. privados, internacionales, etc)
	FE 32.6 Reformas/crisis	326.1 Reformas educativas 326.2 Programas de gobierno

Anexo. 4. Esquema de clasificación de Funciones y Capacidades.

Funciones/Capacidades propuestas en esta revisión	(Sánchez-barrioluengo, 2014)	(OECD, 2017a)	(Brennan et al., 2014)	(Hekkert, et al., 2007; Laredo, 2007; Molas-Gallart, et al., 2002)	OECD, 2017a Orientación de políticas de Educación Superior
Misión de Docencia					
F1	Logro formativo	Estudiantes graduados	Acceso y participación	Enseñanza y aprendizaje	Participación en educación superior
C1	Atracción y retención de estudiantes	Estudiantes matriculados	Experiencia de estudiantes en docencia y aprendizaje	Desarrollo de currículo	Diversificación en provisión de estudios
C2	Producción y calidad académica	Estudiantes de máster	Uso de tecnologías	Evaluación de estudiante	Fondeo
C3	Empleabilidad	Ingresos de la enseñanza	Soporte a Estudiantes	Movilidad estudiantil	Equidad
F4	Educación continuada		Desarrollo de Staff		Vínculo con el mundo laboral
F5	Movilidad internacional		Movilidad Internacional		Enseñanza de aprendizaje por toda la vida
C7			Tasa de progreso		Internacionalización
C10	Movilización de recursos		Tasa de retención		Educación continua
			Tasa de graduación		
			Skills (puntajes)		
			Empleabilidad		
Misión de Investigación					
F8	Investigación doctoral y posdoctoral	Tesis de doctorado	Investigación doctoral y posdoctoral	Generación de nuevo conocimiento	Desarrollo de conocimiento
F9	Generación de nuevos conocimientos	Publicaciones ISI	Ingresos por proyectos de investigación	prueba y mediciones experimentación	Difusión de conocimiento
C10	Movilización de recursos	Publicaciones extranjeras	Publicaciones	validación de resultados	Orientaciones de búsqueda
		Ingresos de los proyectos de investigación	Impacto científico	Diseminación de resultados	
			Innovación		
Misión de Extensión-Transferencia de conocimiento					
F11	Activos intelectuales	Patentes aplicadas	Contratos de consultoría	Protección intelectual	Actividad de Transferencia tecnológica
F12	Actividades de emprendimiento	de patentes concedidas en colaboración con las empresas	Licenciamiento de patentes	Creación de Spin-off	emprendimiento innovación
C13	Venta servicios de IDI	Regalías spin-off	Financiación de estudiantes por la industria	Contratos con industria y gobierno	Formación de mercados
		Contratos de investigación y desarrollo	Compañías Spin-off		Movilización de recursos
		Ingresos contrato de I+D	Compañías Star-up		Creación de legitimidad
		Consultoría			
		consultoría de ingresos			
Misión de Extensión-Compromiso Social					

Funciones/Capacidades propuestas en esta revisión	(Sánchez-barrioluengo, 2014)	(OECD, 2017a)	(Brennan et al., 2014)	(Hekkert, et al., 2007; Laredo, 2007; Molas-Gallart, et al., 2002)	OECD, 2017a Orientación de políticas de Educación Superior
		Publicaciones con académicos Ingresos por regalías Impacto social Impacto económico Innovación	no Participación en hacedores de política Inclusión en la vida social y cultural Apropiación de la ciencia		Desarrollo regional Integración regional Compromiso social
	Gestión Administrativa				
C14	Movilización de recursos humano			Acreditación	Cuidado académico Rendición de cuentas Aseguramiento de la calidad
C15	Mejora operativa				
C16	Aseguramiento de la calidad				

Fuente: Este esquema fue elaborado basado en (Brennan et al., 2014; Hekkert et al., 2007; Laredo, 2007a; Molas-Gallart et al., 2002; OECD, 2017a; Sánchez-Barrioluengo, 2014)

Anexo. 5. Listado de IESp que integran los paneles de datos por módulo de evaluación.

Cod IESp	Nombre IESp	Modulo Evaluación			
		1	2	3	4
Universidades					
1701	Pontificia Universidad Javeriana	1701	1701	1701	1701
1703	Universidad Incca De Colombia	1703	1703	1703	-
1704	Universidad Santo Tomas	1704	1704	1704	1704
1706	Universidad Externado De Colombia	1706	1706	-	1706
1707	F. U. - Jorge Tadeo Lozano	1707	1707	1707	1707
1709	Universidad Central	1709	1709	-	-
1710	Universidad Pontificia Bolivariana	1710	1710	1710	1710
1711	Universidad De La Sabana	1711	1711	-	1711
1712	Universidad Eafit-	1712	1712	-	1712
1713	Universidad Del Norte	1713	1713	-	1713
1714	C. M. N. S. Del Rosario	1714	1714	-	1714
1715	F. U. De América	1715	1715	-	-
1718	Universidad De San Buenaventura	1718	1718	1718	1718
1719	Universidad Católica De Colombia	1719	1719	-	-
1720	Universidad Mariana	1720	1720	1720	-
1722	Universidad De Manizales	1722	1722	1722	1722
1725	F. U. Autónoma De Colombia -Fuac-	1725	1725	-	-
1726	Universidad Católica De Oriente -Uco	1726	1726	1726	-
1728	Universidad Sergio Arboleda	1728	1728	1728	1728
1729	Universidad El Bosque	1729	1729	-	1729
1734	Universidad De Boyacá Uniboyaca	1734	1734	-	-
1735	Universidad Manuela Beltran-Umb-	1735	1735	1735	-
1801	Universidad La Gran Colombia	1801	1801	1801	-
1803	Universidad De La Salle	1803	1803	-	1803
1804	Universidad Autónoma Del Caribe-	1804	1804	1804	-
1805	Universidad Santiago De Cali	1805	1805	1805	-
1806	Universidad Libre	1806	1806	1806	1806
1812	Universidad De Medellín	1812	1812	1812	1812
1813	Universidad De Los Andes	1813	1813	-	1813
1814	Universidad Autónoma Latinoamericana-	1814	1814	-	-
1815	C. Universidad Piloto De Colombia	1815	1815	1815	-
1818	Universidad Cooperativa De Colombia	1818	1818	1818	-
1823	Universidad Autónoma De Bucaramanga-	1823	1823	1823	-
1824	Universidad Metropolitana	1824	1824	-	-
1825	Universidad Autónoma De Manizales	1825	1825	1825	-
1826	Universidad Antonio Nariño	1826	1826	1826	1826
1827	Universidad Católica De Manizales	1827	1827	1827	-
1828	Universidad ICESI	1828	1828	-	-
1830	Universidad Autónoma De Occidente	1830	1830	1830	-
1831	Universidad De Ibagué	1831	1831	1831	-
1832	Universidad Tecnológica De Bolivar	1832	1832	1832	-
1833	Universidad Del Sinu- Unisinu -	1833	1833	1833	-
1835	Universidad UDCA.	1835	1835	1835	-
2708	Universidad CES	2708	2708	2708	2708
2711	Universidad Católica De Pereira	2711	2711	2711	-
2719	Universidad Católica Luis Amigó-Funlam	2719	2719	2719	-
2805	Universidad Simón Bolivar	2805	2805	2805	2805
2810	Corporación Universidad De La Costa	2810	2810	-	-
2812	Universidad EAN	2812	2812	2812	2812
2813	Universidad EIA	2813	2813	-	-
5802	Universidad ECCI	5802	5802	5802	-

Cod IESp	Nombre IESp	Modulo Evaluación			
		1	2	3	4
2832	Universidad De Santander - UDES	2832	2832	2832	-
2847	Universidad UDI	2847	2847	2847	-
		53	53	35	21
Instituciones Universitarias					
2701	I.U Colegios De Colombia - Unicoc	2701	2701	-	-
2702	F.U De Ciencias De La Salud	2702	2702	2702	-
2704	CESA-	2704	2704	-	-
2707	F.U Juan N. Corpas	2707	2707	-	-
2715	F.U De Popayán	2715	2715	2715	-
2710	F.U Monserrate -Unimonserrate	2710	2710	2710	-
2712	F.U Konrad Lorenz	2712	2712	-	-
2713	F.U Los Libertadores	2713	2713	2713	-
2720	F.UJ uan De Castellanos	2720	2720	-	-
2723	F.U Agraria De Colombia -Uniagraria-	2723	2723	-	-
2724	F.U De San Gil - Unisangil -	2724	2724	2724	-
2727	F.U -Ceipa-	2727	2727	2727	-
2730	Escuela Colombiana De Rehabilitación	2730	2730	-	-
2725	Politécnico Grancolombiano	2725	2725	2725	-
2733	F.U San Alfonso- Fusa-	2733	2733	-	-
2728	F.U Del Área Andina	2728	2728	2728	-
2740	I.U Colombo Americana - Unica	2740	2740	-	-
2743	F.U Internacional Del Trópico Americano	2743	2743	2743	-
2744	I.U Centro De E.S. María Goretti	2744	2744	2744	-
2747	F.U Autónoma De Las Américas	2747	2747	2747	-
2749	I.U Salazar Y Herrera	2749	2749	2749	-
2738	F.U Empresarial De CCB	2738	2738	-	-
2818	C.U. De Santa Rosa De Cabal-Unisarc-	2818	2818	2818	-
2823	C.U. Del Caribe - Cecar	2823	2823	2823	-
2827	C.U. Del Meta - Unimeta	2827	2827	2827	-
2830	C.U. Iberoamericana	2830	2830	2830	-
2834	Universitaria Agustiniiana- Uniagustiniana	2834	2834	2834	-
2837	C.U. Republicana	2837	2837	-	-
2746	F.U Sanitas	2746	2746	-	-
2838	Corporación Colegiatura Colombiana	2838	2838	-	-
2848	C.U. Unitec	2848	2848	2848	-
2849	C.U. Autónoma Del Cauca	2849	2849	-	-
2811	Escuela Colombiana De Ingeniería J. G	2811	2811	-	-
3705	F.U Tecnológico Comfenalco - Cartagena	3705	3705	3705	-
3803	C.U. Centro Superior - Unicuces	3803	3803	3803	-
2820	C.U. Lasallista	2820	2820	-	-
2822	Escuela Superior De Oftalmología	-	2822	-	-
4810	C.U. CENDA	4810	4810	4810	-
4837	C.U. CORSALUD	4837	4837	4837	-
5801	Escuela Tecnológica Del Oriente	-	5801	5801	-
9119	C.U. Americana	9119	9119	9119	-
2829	C.U. Minuto De Dios -Uniminuto-	2829	2829	2829	-
9121	F.U Colombo Internacional - Unicolombo	9121	9121	9121	-
9127	C.U. De Sabaneta - Unisabaneta	9127	9127	-	-
2833	C.U. Remington	2833	2833	2833	-
9129	F.U Cafam -Unicafam	9129	9129	9129	-
9132	F.U Cio - Unicio	-	9132	-	-
9900	C.U. U De Colombia	9900	9900	-	-
2721	F.U Maria Cano	2721	-	2721	-
2731	F.U Católica Lumen Gentium	2731	-	2731	-

Cod IESp	Nombre IESp	Modulo Evaluación			
		1	2	3	4
2732	F.U católica Del Norte	-	-	2732	-
2736	F.U Seminario Bíblico De Colombia	2736	-	2736	-
2739	F.E.S Antonio Roldan Betancur	2739	-	2739	-
2741	F.E.S -Fundes	2741	-	-	-
2745	Unipanamericana - F.UPanamericana	2745	-	2745	-
2748	F.U Seminario Teológico Bautista	2748	2748	2748	-
2815	C. U. Adventista - Unac	2815	-	2815	-
3720	F.U Esumer	3720	3720	3720	-
2824	C.U. De Colombia Ideas	2824	-	-	-
2825	C.U Rafael Núñez	2825	-	2825	-
2828	C.U Del Huila-Corhuila-	2828	-	-	-
2831	C.U De Ciencia Y Desarrollo - Uniciencia	2831	-	-	-
2836	C.U.E De Salamanca	2836	-	2836	-
2840	C.U.E Alexander Von Humboldt - Cue	2840	-	-	-
2842	C.U Reformada - Cur -	2842	-	2842	-
2850	C.U Antonio Jose De Sucre - Corposucre	2850	-	2850	-
3703	Fundacion -Escolme-	3703	-	3703	-
3713	F.U - Uninpahu	3713	-	3713	-
3719	I.U Latina - Unilatina	3719	-	3719	-
3812	I.U Marco Fidel Suarez - Iumafis	-	-	3812	-
3817	C.U Autónoma De Nariño -Aunar-	3817	-	3817	-
3831	C.U Comfacauca - Unicomfacauca	3831	-	3831	-
4709	I.U Eam	4709	-	4709	-
4721	F.U Horizonte	4721	-	4721	-
4726	F.U San Mateo -	4726	-	4726	-
4818	C.U Latinoamericana - Cul	4818	-	4818	-
4822	Corporación Escuela De Artes Y Letras	4822	4822	4822	-
4826	C.U Regional Del Caribe -Iafic-	-	-	-	-
4835	C.U Taller Cinco	4835	-	4835	-
9116	F.U Claretiana - Uniclaretiana	-	-	9116	-
9120	F.U Bellas Artes	9120	-	-	-
9899	I.U- Universitaria De Colombia	9899	-	-	-
9905	Fundación Escuela Tecnológica De Neiva	-	-	9905	-
9906	C.U - Cudes	9906	-	9906	-
9907	F.U Navarra - Uninavarra	9907	-	9907	-
9910	F.U Luis G. Paez - Uniluisgpaez	-	9910	-	-
9913	C.U De Asturias	-	-	9913	-
9914	Elite-	-	-	9914	-
9915	Universitaria Virtual Internacional	-	-	9915	-
9922	F.U Comfamiliar Risaralda	-	-	9922	-
Total de IESp		77	52	61	0

Anexo. 6. Dimensiones NMDS y agrupamiento.

IESp	Dim. 1	Dim. 2	Dim. 3	Alcance territorial 2	Universidad/IU	Antigüedad	Grupo
1818	-0.072	-0.202	-0.080	Multicampo	Universidad	Pos/91	4
1701	-0.118	-0.148	0.068	Multicampo	Universidad	Antigua	4
1806	-0.140	-0.102	0.075	Multicampo	Universidad	Antigua	4
1704	-0.133	-0.139	0.040	Multicampo	Universidad	Antigua	4
1813	-0.133	-0.019	0.089	Bogotá	Universidad	Antigua	3
1710	-0.138	-0.071	0.090	Multicampo	Universidad	Antigua	4
5802	-0.141	-0.010	0.056	Bogotá	Universidad	Pre/91	3
2832	-0.087	0.066	0.113	C_Intermedia	Universidad	Pos/91	3
1805	-0.133	0.006	0.023	Multicampo	Universidad	Antigua	3
2719	-0.134	0.001	0.021	C_Intermedia	Universidad	Pre/91	3
1826	-0.121	0.029	0.017	Multicampo	Universidad	Pre/91	3
1713	-0.112	0.050	0.031	C_Intermedia	Universidad	Antigua	3
1718	-0.116	0.042	0.024	Multicampo	Universidad	Pre/91	3
2805	-0.115	0.023	-0.002	C_Intermedia	Universidad	Pre/91	3
1801	-0.099	0.020	-0.017	Multicampo	Universidad	Antigua	3
1706	-0.043	0.101	0.044	Bogotá	Universidad	Antigua	3
1712	-0.089	0.049	-0.001	C_Intermedia	Universidad	Antigua	3
1803	-0.089	0.021	-0.024	Bogotá	Universidad	Antigua	3
1812	-0.074	0.051	-0.017	C_Intermedia	Universidad	Antigua	3
1709	-0.080	0.021	-0.032	Bogotá	Universidad	Antigua	3
1711	-0.077	0.054	-0.010	Bogotá	Universidad	Pre/91	3
1714	-0.071	0.074	0.006	Bogotá	Universidad	Antigua	3
1729	-0.076	0.064	0.001	Bogotá	Universidad	Pre/91	3
1707	-0.060	0.048	-0.023	Multicampo	Universidad	Antigua	3
2810	-0.086	0.029	-0.023	C_Intermedia	Universidad	Pre/91	3
1719	-0.062	0.031	-0.036	Multicampo	Universidad	Antigua	3
1728	-0.067	0.062	-0.013	Multicampo	Universidad	Pre/91	3
1833	-0.088	0.029	-0.019	Multicampo	Universidad	Pre/91	3
1823	-0.066	0.046	-0.021	C_Intermedia	Universidad	Antigua	3
1830	-0.065	0.023	-0.034	C_Intermedia	Universidad	Antigua	3
1804	-0.038	0.024	-0.035	C_Intermedia	Universidad	Antigua	3
1815	-0.018	0.034	-0.029	Multicampo	Universidad	Antigua	3
2812	-0.022	0.049	-0.020	Bogotá	Universidad	Antigua	3
1735	-0.031	0.037	-0.029	Multicampo	Universidad	Pre/91	3
1722	-0.015	0.036	-0.026	C_Regional	Universidad	Pre/91	3
2847	-0.013	0.022	-0.033	C_Intermedia	Universidad	Pre/91	3
1828	-0.011	0.056	-0.016	C_Intermedia	Universidad	Pre/91	3
1720	-0.014	0.018	-0.034	C_Regional	Universidad	Antigua	3
1832	-0.005	0.026	-0.027	C_Regional	Universidad	Antigua	3
1831	0.002	0.014	-0.030	C_Regional	Universidad	Pre/91	2
1734	0.016	0.016	-0.022	C_Regional	Universidad	Pre/91	2
1814	0.022	0.018	-0.021	C_Intermedia	Universidad	Antigua	2
1825	0.015	0.022	-0.019	C_Regional	Universidad	Pre/91	2
2708	0.017	0.051	-0.007	C_Intermedia	Universidad	Pre/91	2
1835	0.021	0.012	-0.017	Bogotá	Universidad	Pre/91	2
1726	0.020	0.014	-0.019	C_Intermedia	Universidad	Pre/91	2
1725	0.021	0.012	-0.021	Bogotá	Universidad	Pre/91	2
1824	0.024	0.006	-0.017	C_Intermedia	Universidad	Pre/91	2
1715	0.027	-0.002	-0.017	Bogotá	Universidad	Antigua	2
2711	0.038	0.003	-0.014	C_Regional	Universidad	Pre/91	2
1703	0.048	-0.005	0.003	Bogotá	Universidad	Antigua	2
1827	0.036	0.010	-0.008	C_Regional	Universidad	Antigua	2

IESp	Dim. 1	Dim. 2	Dim. 3	Alcance territorial 2	Universidad/IU	Antigüedad	Grupo
2813	0.050	-0.008	0.009	C_Intermedia	Universidad	Pre/91	1
2829	-0.037	-0.009	-0.290	Multicampo	Iu	Pre/91	4
2725	-0.095	-0.178	-0.127	Bogotá	Iu	Pre/91	4
2728	-0.145	-0.121	0.026	Multicampo	Iu	Pre/91	4
2833	-0.136	0.001	0.033	C_Intermedia	Iu	Pos/91	3
2830	-0.062	0.020	-0.038	Bogotá	Iu	Pre/91	3
9119	-0.087	0.022	-0.026	C_Intermedia	Iu	Pos/91	3
2713	-0.034	0.019	-0.038	Bogotá	Iu	Pre/91	3
2823	-0.061	0.017	-0.039	C_Regional	Iu	Pre/91	3
3705	-0.037	0.016	-0.039	C_Regional	Iu	Pre/91	3
2745	-0.013	0.036	-0.040	Bogotá	Iu	Pre/91	3
2811	0.013	0.012	-0.027	Bogotá	Iu	Pre/91	2
2834	-0.002	0.012	-0.033	Bogotá	Iu	Pos/91	2
2715	-0.003	0.010	-0.033	C_Regional	Iu	Pre/91	2
2837	0.022	0.009	-0.024	Bogotá	Iu	Pos/91	2
2825	0.024	0.005	-0.022	C_Regional	Iu	Pre/91	2
2720	0.034	0.010	-0.010	C_Regional	Iu	Pre/91	2
2727	0.024	0.009	-0.021	C_Intermedia	Iu	Pre/91	2
3817	0.025	0.008	-0.024	C_Regional	Iu	Pre/91	2
4726	0.019	-0.003	-0.018	Bogotá	Iu	Pre/91	2
2724	0.024	0.004	-0.017	C_Regional	Iu	Pre/91	2
2709	0.031	-0.006	-0.014	Bogotá	Iu	Pre/91	2
2828	0.027	0.001	-0.018	C_Regional	Iu	Pre/91	2
4818	0.029	0.004	-0.021	C_Intermedia	Iu	Pre/91	2
2747	0.025	0.003	-0.018	C_Intermedia	Iu	Pre/91	2
2723	0.027	-0.002	-0.017	Bogotá	Iu	Pre/91	2
2721	0.026	0.002	-0.018	C_Intermedia	Iu	Pre/91	2
9913	0.009	0.008	-0.036	Bogotá	Iu	Nueva	2
2712	0.030	-0.001	-0.018	Bogotá	Iu	Pre/91	2
2831	0.041	-0.003	-0.010	Bogotá	Iu	Pos/91	2
2702	0.044	0.046	0.013	Bogotá	Iu	Pre/91	2
2850	0.024	0.000	-0.016	C_Regional	Iu	Pos/91	2
2848	0.033	0.010	-0.013	Bogotá	Iu	Pre/91	2
2827	0.037	-0.006	-0.011	C_Regional	Iu	Pre/91	2
2732	0.031	-0.007	-0.012	C_Regional	Iu	Pos/91	2
2849	0.038	-0.006	-0.012	C_Regional	Iu	Pre/91	2
4822	0.047	-0.004	0.001	Bogotá	Iu	Pre/91	2
3713	0.045	-0.008	0.001	Bogotá	Iu	Pre/91	2
3831	0.041	-0.008	-0.005	C_Regional	Iu	Pos/91	2
9121	0.044	-0.008	-0.002	C_Regional	Iu	Pos/91	2
9899	0.056	-0.008	0.015	Bogotá	Iu	Nueva	1
9116	0.043	-0.003	-0.007	C_Regional	Iu	Pos/91	2
3720	0.050	-0.006	0.008	C_Intermedia	Iu	Pre/91	1
2707	0.050	-0.004	0.008	Bogotá	Iu	Pre/91	1
3703	0.050	-0.010	0.009	C_Intermedia	Iu	Antigua	1
2743	0.050	-0.013	0.009	C_Regional	Iu	Pos/91	1
2710	0.051	-0.007	0.010	Bogotá	Iu	Pre/91	1
9127	0.053	-0.011	0.016	C_Intermedia	Iu	Pos/91	1
2704	0.053	-0.004	0.018	Bogotá	Iu	Pre/91	1
2701	0.053	-0.006	0.015	Bogotá	Iu	Pre/91	1
4709	0.055	-0.013	0.013	C_Regional	Iu	Pre/91	1
2749	0.025	-0.002	-0.015	C_Intermedia	Iu	Pos/91	2
2820	0.051	-0.012	0.011	C_Regional	Iu	Pre/91	1
2731	0.025	0.006	-0.018	C Intermedia	Iu	Pos/91	2

IESp	Dim. 1	Dim. 2	Dim. 3	Alcance territorial 2	Universidad/IU	Antigüedad	Grupo
2746	0.046	-0.024	0.014	Bogotá	Iu	Pos/91	1
4810	0.053	-0.010	0.014	Bogotá	Iu	Pre/91	1
9907	0.053	-0.007	0.012	C_Regional	Iu	Nueva	1
9129	0.053	-0.012	0.015	Bogotá	Iu	Pos/91	1
2815	0.053	-0.013	0.016	C_Intermedia	Iu	Pre/91	1
3803	0.055	-0.012	0.022	C_Intermedia	Iu	Pre/91	1
2818	0.054	-0.016	0.023	C_Regional	Iu	Pre/91	1
2840	0.057	-0.013	0.025	C_Regional	Iu	Pos/91	1
2738	0.054	-0.014	0.020	Bogotá	Iu	Pos/91	1
4721	0.058	-0.014	0.032	Bogotá	Iu	Pre/91	1
2842	0.054	-0.016	0.022	C_Intermedia	Iu	Pos/91	1
2838	0.054	-0.016	0.031	C_Intermedia	Iu	Pos/91	1
2730	0.054	-0.016	0.033	Bogotá	Iu	Pos/91	1
9900	0.054	-0.016	0.030	C_Intermedia	Iu	Nueva	1
9915	0.057	-0.016	0.033	Bogotá	Iu	Nueva	1
4837	0.044	-0.008	0.015	C_Intermedia	Iu	Pos/91	1
2836	0.044	-0.008	0.015	C_Intermedia	Iu	Pos/91	1
9120	0.056	-0.017	0.037	C_Intermedia	Iu	Pos/91	1
9905	0.057	-0.015	0.036	C_Regional	Iu	Nueva	1
2824	0.056	-0.019	0.040	Bogotá	Iu	Pre/91	1
4826	0.056	-0.018	0.042	C_Regional	Iu	Pre/91	1
3812	0.057	-0.017	0.041	C_Intermedia	Iu	Pre/91	1
5801	0.053	-0.017	0.039	C_Intermedia	Iu	Pos/91	1
3719	0.056	-0.018	0.042	Bogotá	Iu	Pre/91	1
9922	0.054	-0.015	0.030	C_Regional	Iu	Nueva	1
2741	0.046	-0.009	0.017	C_Regional	Iu	Pos/91	1
2733	0.053	-0.019	0.043	Bogotá	Iu	Pos/91	1
4835	0.047	-0.010	0.020	Bogotá	Iu	Pre/91	1
2748	0.046	-0.010	0.019	C_Intermedia	Iu	Pos/91	1
2740	0.049	-0.012	0.025	Bogotá	Iu	Pos/91	1
9914	0.057	-0.019	0.048	Bogotá	Iu	Nueva	1
9132	0.042	-0.012	0.026	Bogotá	Iu	Nueva	1
2739	0.056	-0.019	0.047	C_Regional	Iu	Pos/91	1
9906	0.056	-0.020	0.049	C_Intermedia	Iu	Nueva	1
2736	0.055	-0.020	0.047	C_Intermedia	Iu	Pos/91	1
9910	0.042	-0.013	0.029	Bogotá	Iu	Nueva	1
2822	0.042	-0.014	0.029	Bogotá	Iu	Pre/91	1
2744	-0.001	0.007	-0.034	C_Regional	Iu	Pre/91	2

Anexo. 7. Estadísticas descriptivas de los grupos estratégicos

	1		2		3		4		Est. F	Sig.
	Prom.	Desv.	Prom.	Desv.	Prom.	Desv.	Prom.	Desv.		
V1	25.55	13.47	35.35	11.65	47.44	14.43	52.38	26.86	21.27	0.00
V2	962.59	615.05	4.330.05	1.321.59	12.317.77	3.821.40	44.905.56	30.848.26	93.40	0.00
V3	964.65	544.42	4.022.35	1.266.82	10.656.12	3.425.32	41.585.38	31.146.93	75.84	0.00
V4	96.31	119.97	353.86	380.48	1.661.65	2.100.42	3.320.19	1.337.10	19.69	0.00
V5	12.86	8.38	32.20	18.69	96.32	50.56	204.63	72.44	106.18	0.00
V6	10.80	7.27	20.30	10.44	40.85	25.37	95.50	28.40	70.28	0.00
V7	4.16	4.52	13.02	17.38	55.46	47.70	109.13	77.40	29.89	0.00
V8	348.90	235.85	937.83	728.46	2.731.16	1.420.54	5.676.48	2.207.49	92.80	0.00
V9	163.15	114.77	368.79	164.47	856.84	483.28	1.919.79	689.83	88.74	0.00
V10	5.33	16.83	21.56	56.29	38.85	74.75	103.20	106.60	7.75	0.00
V11	38.00	43.49	151.99	153.02	705.58	717.42	1.311.24	921.48	32.24	0.00
V12	8.90	25.46	58.68	119.11	406.75	397.76	800.08	725.47	31.87	0.00
V13	36.81	154.92	127.41	542.92	257.60	619.88	707.60	1.017.58	4.51	0.00
V14	0.66	4.64	4.36	14.04	58.44	89.92	93.44	135.59	13.29	0.00
V15	22.55	57.73	32.00	106.08	49.62	124.51	18.19	27.84	0.67	0.57
V16	57.02	80.00	79.97	112.59	109.53	179.70	215.88	296.78	3.35	0.02
V17	1.33	9.33	5.00	21.84	22.17	50.28	54.31	86.13	6.88	0.00
V18	4.69	19.05	13.06	35.59	37.23	68.81	67.02	108.08	5.88	0.00
V19	8.81	25.91	41.39	75.10	88.48	127.52	200.81	197.56	12.66	0.00
V20	1.65	8.33	31.57	56.13	70.93	91.93	108.61	110.97	12.36	0.00
V21	-	-	2.05	8.27	29.12	49.82	76.31	113.99	13.64	0.00
V22	0.10	0.13	0.03	0.08	0.02	0.04	0.01	0.01	7.96	0.00
V23	0.09	0.06	0.14	0.08	0.20	0.07	0.23	0.06	24.10	0.00
V24	0.93	0.64	1.60	0.50	1.88	0.36	2.11	0.22	32.56	0.00

