

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**

**Facultad de Economía y Relaciones Internacionales**

**Programa de Maestría en Estudios del Desarrollo Global**



**Tesis:**

**“Medición de la eficiencia en la creación de entornos favorables para la innovación en América Latina y el Caribe para el año 2016”**

Tesis que como requisito parcial para obtener el grado de

Maestra en Estudios del Desarrollo Global

Presenta:

**María Fernanda Higuera Cota**

Director de Tesis:

**Dr. José Gabriel Aguilar Barceló**



**Tijuana, B.C., agosto de 2017.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**

**Facultad de Economía y Relaciones Internacionales**

**Programa de Maestría en Estudios del Desarrollo Global**



**“Medición de la eficiencia en la creación de entornos favorables para la innovación en América Latina y el Caribe para el año 2016”**

**TESIS**

**Que para obtener el grado de**

**MAESTRO EN ESTUDIOS DEL DESARROLLO GLOBAL**

**Presenta:**

**María Fernanda Higuera Cota**

**APROBADA POR:**

**Dr. José Gabriel Aguilar Barceló**

**Director de tesis**

**Dr. Santos López Leyva**

**Sinodal**

**Dra. Ana Bárbara Mungaray Moctezuma**

**Sinodal**

## Tabla de contenidos

	Pág.
Introducción	
Planteamiento del problema.....	14
Delimitación y justificación.....	17
Variables.....	19
Preguntas y objetivos de investigación.....	29
 Capítulo 1: Marco teórico	
1.1. Conceptos básicos y antecedentes de la innovación.....	31
1.2. Elementos clave para la creación de entornos positivos para la innovación.....	36
1.3 Elementos clave para valorar el retorno económico de las innovaciones.....	39
1.4. Políticas sobre innovación.....	41
1.5. Principales retos a los que se enfrentan los países en vías de desarrollo a la hora de innovar .....	44
1.6. Conceptos básicos de la eficiencia.....	46
 Capítulo 2: Metodología	
2.1. Explicación de métodos para la medición de la innovación .....	49
2.2. Descripción de IGI.....	50
2.3. Fundamentos teóricos y metodológicos del AED.....	60

## Capítulo 3: Resultados

3.1. Resultados de relación <i>inputs</i> y <i>outputs</i> y relaciones de los países de ALyC.....	71
3.2. Resultados de eficiencia.....	95
3.3. Resultados de holguras.....	101

## Conclusiones y recomendaciones

## Índice de Figuras

Pág.

Figura 1. Modelo de empuje de la tecnología.....	32
Figura 2. Modelo de tirón de demanda.....	33
Figura 3. Modelo por etapas departamentales.....	33
Figura 4. Modelo de Kline de enlaces en cadena o modelo cadena-eslabón.....	34
Figura 5. Modelo de la triple hélice entre universidad empresa y gobierno.....	35
Figura 6. Gráficas radiales correspondientes a los pilares de entrada del IGI.....	56
Figura 7. Gráficas radiales correspondientes a los pilares de salida del IGI.....	58
Figura 8. Gráfico de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “ambiente político” .....	72
Figura 9. Gráfico de dispersión entre <i>outputs</i> y el <i>input</i> “entorno regulatorio” ....	73
Figura 10. Gráfico de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “ambiente de negocios” .....	75
Figura 11. Gráfico de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “educación general” .....	76
Figura 12. Gráfico de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “educación terciaria” .....	77
Figura 13. Gráfico de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “I+D” .....	80
Figura 14. Gráfico de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “TIC's” .....	81
Figura 15. Gráfico de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “infraestructura” ....	82
Figura 16. Gráfica de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “sostenibilidad ecológica” .....	84
Figura 17. Gráfico de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “crédito” .....	85

Figura 18. Gráfico de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “inversión” .....	87
Figura 19. Gráfico de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “competencia comercial y escala de mercado” . . . . .	88
Figura 20. Gráfico de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “trabajadores del conocimiento” .....	90
Figura 21. Gráfico de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “vínculos de innovación”.....	91
Figura 22. Gráfico de dispersión entre los <i>outputs</i> y el <i>input</i> “absorción del conocimiento” .....	92

## Índice de tablas

Pág.

Tabla 1. Países de América Latina y el Caribe considerados en la investigación.....	17
Tabla 2. Variables <i>input</i> y <i>output</i> .....	18
Tabla 3. Posiciones de ingreso y eficiencia del IGI de la región de ALyC.....	53
Tabla 4. Posiciones (respecto a 218 países) de los indicadores de entrada del IGI para ALyC.....	54
Tabla 5. Posiciones (respecto a 128 países) de los indicadores de salida del IGI para ALyC.....	55
Tabla 6. Posiciones (respecto a ALyC) de los indicadores de entrada del IGI para ALyC.....	58
Tabla 7. Posiciones (respecto a ALyC) de los indicadores de salida del IGI para ALyC.....	59
Tabla 8. Resultados de eficiencia con base en <i>inputs</i> del pilar institucional.....	95
. Tabla 9. Resultados de eficiencia con base en <i>inputs</i> del pilar “capital humano e investigación”.....	96
Tabla 10. Resultados de eficiencia con base en <i>inputs</i> del pilar “infraestructura”.....	97
Tabla 11. Resultados de eficiencia con base en <i>inputs</i> del pilar “sofisticación del mercado”.....	98
Tabla 12. Resultados de eficiencia con base en <i>inputs</i> del pilar “sofisticación de negocios”.....	99
Tabla 13. Resultados de holguras con base en el pilar “institucional con CRS”.....	101
Tabla 14. Resultados de holguras con base en el pilar “institucional con VRS”.....	102
Tabla 15. Resultados de holguras con base en el pilar capital “capital humano e investigación con CRS”.....	102

Tabla 16. Resultados de holguras con base en el pilar “capital humano e investigación con VRS” .....	103
Tabla 17. Resultados de holguras con base en el pilar “infraestructura con CRS” .....	103
Tabla 18. Resultados de holguras con base en el pilar “infraestructura con VRS” .....	104
Tabla 19. Resultados de holguras con base en el pilar “sofisticación del mercado con CRS” .....	105
Tabla 20. Resultados de holguras con base en el pilar “sofisticación del mercado con VRS” .....	105
Tabla 21. Resultados de holguras con base en el pilar “sofisticación de negocios con CRS” .....	106
Tabla 22. Resultados de holguras con base en el pilar “sofisticación de negocios con VRS” .....	107
Tabla 23. Países con mayores deficiencias en <i>inputs</i> y <i>outputs</i> a partir de los resultados de holguras .....	108
Tabla 24. Mayor recurrencia en la construcción de la frontera eficiente por pilar .....	110
Tabla 25. Resultados de eficiencia por pilar.....	111
Tabla 26. Resultados de holguras por pilar.....	113
Tabla 27. Relación <i>input/output</i> general.....	114
Tabla 28. Relación <i>output/input</i> México.....	115
Tabla 29. Promedios de puntajes de <i>inputs</i> por regiones.....	133
Tabla 30. Promedios de puntajes de <i>outputs</i> por regiones.....	134
Tabla 31. Contribuciones de los indicadores para el caso del pilar “Institucional” .....	135
Tabla 32. Contribuciones de los indicadores para el caso del pilar “Capital humano e investigación” .....	136

Tabla 33. Contribuciones de los indicadores para el caso del pilar “Infraestructura” .....	137
Tabla 34. Contribuciones de los indicadores para el caso del pilar “Sofisticación del mercado” .....	138
Tabla 35. Contribuciones de los indicadores para el caso del pilar “Sofisticación de los negocios” .....	139

“La educación no cambia el mundo, cambia a las personas que van a cambiar el mundo”.

-Paulo Freire

**A mi hermana María de los Ángeles**

**A mi abuela María Yolanda**

## **Agradecimientos**

A **Dios**, por la vida.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)**, por el apoyo brindado tanto en lo económico, como en lo institucional.

A la **Universidad Autónoma de Baja California (UABC)**, por la aceptación y apoyo institucional, en cuanto a formación profesional y personal.

A mi director de tesis **Dr. José Gabriel Aguilar Barceló** por el apoyo académico, paciencia, aportaciones, gracias.

A mis lectores internos al **Dr. Santos López Leyva** por sus consejos, apoyo y calidez humana que lo caracteriza, y a la **Dra. Ana Bárbara Mungaray Moctezuma**, por su disponibilidad y atenciones.

**Resumen:** *A través del Análisis Envolvente de Datos (AED), se evalúa la eficiencia de los países de América Latina y el Caribe, en la creación de entornos innovadores. Se encuentra que los niveles de eficiencia técnica global fueron más altos en países donde los retornos se consideran constantes. Los países con los que se comparan los casos ineficientes (desde el enfoque de variables de escala) son Panamá, Paraguay y Venezuela; siendo estos países, aquellos de los que se debe aprender con el propósito de mejorar su actuación. Lo antes descrito sería muestra de que las economías por muy parecidas que sean si no realizan una gestión adecuada de los insumos (inputs) no alcanzarán niveles de eficiencia altos.*

Palabras clave: América Latina y el Caribe, evaluación de entornos innovadores, eficiencia técnica, retornos constantes, gestión adecuada de insumos.

**Abstract:** *Through Data Envelopment Analysis (EDA), the efficiency of the countries of Latin America and the Caribbean is evaluated in the creation of innovative environments. Global technical efficiency levels are found to be highest in countries where returns are considered constant. The countries with which inefficient cases are compared (from the scale variables approach) are Panama, Paraguay, and Venezuela; Being these countries, those that must be learned for the purpose of improving their performance. The above would be an indication that economies, however similar they may be if they fail to properly manage inputs, will not reach high levels of efficiency.*

Keywords: Latin American and the Caribbean, evaluation of innovative environments, technical efficiency, constant returns, adequate management of inputs.

## **Introducción**

La innovación es el resultado de la presencia y aprovechamiento de una serie de activos complementarios tales como el capital humano, el software o las estructuras organizativas (OCDE, 2010), los cuales van más allá de las actividades de investigación y desarrollo (I+D). Al definir innovación se puede inferir cuál es el contexto bajo el cual esta se desarrolla, sin embargo para llevar a cabo una medición de su eficiencia es necesario tener claro cuáles son los factores que la propician.

Desafortunadamente no existe una noción única y universal del concepto, que sirva como punto de partida para definir los indicadores con los cuales se pueda llevar a cabo la medición del grado de ocurrencia del proceso innovador. Lo anterior ha provocado que dicha medición se haga a través de los productos con los que se asocia, es decir, los retornos económicos de las innovaciones.

La presente investigación se centra en la medición de la eficiencia de la innovación en América Latina y el Caribe, para conocer si sus retornos son proporcionales a los insumos dispuestos, en principio, para la creación de entornos positivos para el desarrollo de los países. Dicha medición presenta una serie de problemas. En primera instancia al igual que como ocurre con el concepto de innovación, el de eficiencia es un concepto entendido diferente por los investigadores, sin que se llegue a un acuerdo general. Además el concepto es usualmente utilizado como sinónimo de eficacia y confundido con el de productividad, que, es otro término estrechamente ligado con los resultados –por ejemplo, el obtenido de las actividades económicas–. Finalmente, está el reto

también de identificar cómo se debe valorar el retorno económico de las innovaciones.

## **Planteamiento del problema**

En el pasado, el desarrollo y crecimiento económico de los países dependía principalmente del capital y de la mano de obra, mientras que otros elementos como el conocimiento, la educación y capital humano solían ser dejados en segundo término al considerarse factores externos, que no influían directamente en el comportamiento del mercado. No obstante, con el tiempo se ha madurado la idea de que el conocimiento y la información tienen un papel relevante en el entendimiento del crecimiento económico y la productividad<sup>1</sup>. Carribaño (2005) considera que tanto las economías tradicionales como las modernas se encuentran basadas en el conocimiento y agrupamiento de los individuos que las componen, destacando que dicha idea se puede observar en las obras de Adam Smith y Alfred Marshall, donde ya se sugiere que la apuesta por el conocimiento puede aumentar la capacidad productiva y generar nuevos productos y procesos así como mejoras en los ya existentes.

Como consecuencia de los cambios generados en el escenario global, están surgiendo nuevos contextos económicos que exigen empleos centrados en el conocimiento, el desarrollo de ideas innovadoras aplicadas a nuevos productos, los procesos y los servicios. En el mundo actual, la innovación se ha convertido en elemento clave para el desarrollo económico y social de las economías. Mediante la innovación correctamente gestionada se puede asegurar el

---

<sup>1</sup> La productividad implica el mejoramiento del proceso productivo.

desarrollo a largo plazo, traducido en resultados económicos favorables. En la actualidad el fomento a la innovación es un factor que se encuentra contemplado en los planes de desarrollo sin importar el nivel de gobierno de que se trate. Lo anterior se puede observar sin duda, sobre todo, en países avanzados como Suiza, Suecia, Reino Unido, Estados Unidos y Finlandia, que ocupan los primeros cinco lugares dentro del *ranking* del Índice Global de Innovación 2016 y donde los tomadores de decisiones han apoyado el fortalecimiento de la política de innovación como elemento central de la política industrial.

En lo que se refiere a América Latina y el Caribe (ALyC), según la CEPAL (2003), cada vez son más los países que invierten en investigación y desarrollo (I+D). Entre 1990 y 2003 el gasto público en I+D creció aproximadamente un 40% pasando de 500,000 millones a casi 750,000 millones (en dólares constantes del 2000). No obstante, de acuerdo al Banco Interamericano de Desarrollo en estos países, la innovación es realizada por el sector privado, lo cual refleja debilidades a nivel nacional en materia de ciencia y tecnología (BID, 2010). A su vez, las actividades de innovación realizadas por las empresas distan mucho de las que se realizan en los países industrializados, pues la mayoría se encuentran alejadas de la frontera tecnológica y sus estrategias de innovación se orientan a la adquisición de tecnología incorporada<sup>2</sup>.

La innovación se refiere a la “introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), proceso, método de

---

<sup>2</sup> La tecnología incorporada es aquella que el receptor no desarrolla, que va desde equipo físico hasta soporte logístico, cabe destacar que el país receptor no sólo adquiere lo antes mencionado sino que acumula conocimientos técnicos necesarios para dominar dicha tecnología.

comercialización, o método organizativo en las prácticas internas de la empresa, organización o del lugar de trabajo o las relaciones exteriores” (Oslo, 2005). Generalmente en los países en vías de desarrollo, el sector empresarial (e incluso el gubernamental) se ha centrado en la idea de innovación asociada a la adopción de tecnologías desarrolladas en el extranjero.

De acuerdo con el BID, para el año 2016 las economías de ALyC presentaron un severo déficit a la incorporación de conocimiento y tecnología a sus procesos productivos. De allí la importancia del entendimiento y análisis de las fallas de mercado, que en cualquier economía, tienden a impedir que las empresas inviertan en innovación a un nivel socialmente deseable, dado que ningún mercado produce innovación suficiente si opera de forma espontánea.

Aunque la región de ALyC cuenta con una arraigada tradición en materia de políticas de desarrollo científico y tecnológico, no ha sido fácil el fortalecimiento de la política de innovación debido a que por naturaleza las economías que conforman la región se enfrentan a retos propios de las economías emergentes, tales como: fallas generalizadas de coordinación entre empresas, escases de capital humano calificado, fuga de cerebros o limitada capacidad en el sector público para actuar con efectividad (BID, 2016).<sup>3</sup>

Otro reto añadido, es la dificultad que se tiene para medir la eficiencia de dichas políticas enfocadas a la generación de entornos innovadores ¿qué se entiende por eficiencia?, ¿qué elementos deben considerarse para la medición del nivel de innovación?, ¿cómo se valora el retorno económico de las innovaciones?

---

<sup>3</sup> Según el Manual de Oslo de la OCDE, la política de innovación puede entenderse como la amalgama de la política industrial y la política de ciencia y tecnología (OCDE, 2005).

Las anteriores, son cuestiones que se plantean los estudiosos del tema al analizar los nuevos contextos globales.

## Delimitación y justificación

El estudio se limitará espacialmente a la región de América Latina y el Caribe, considerando particularmente los países de la Tabla 1. Lo anterior obedece a que la medición de la eficiencia debe hacerse entre unidades semejantes. El trabajo asume que las problemáticas económicas y sociales relacionadas con el desarrollo de la capacidad innovadora son similares en los países de ALyC.

**Tabla 1. Países de América Latina y el Caribe considerados en la investigación**

AB	País	AB	País
AR	Argentina	HN	Honduras
BO	Bolivia	JM	Jamaica
BR	Brasil	MX	México
CL	Chile	NI	Nicaragua
CO	Colombia	PA	Panamá
CR	Costa Rica	PY	Paraguay
RD	República Dominicana	PE	Perú
EC	Ecuador	UR	Uruguay
ES	El Salvador	VE	Venezuela
GT	Guatemala		

Fuente: Elaboración propia. AB: Abreviatura empleada en el análisis estadístico.

En materia de delimitación temporal, el trabajo es un análisis de corte transversal con los datos más recientes con los que se cuenta, es decir, los del año 2016. En términos de delimitación temática, se aborda la innovación y eficiencia como ejes centrales dando lugar a la medición de la eficiencia de la innovación a través de una serie de variables observables. En este trabajo se utilizan como

variables una selección de aquellas que componen el Índice Global de Innovación y los cuales se describen en la Tabla 2.

**Tabla 2. Variables *input* y *output***

<b>Tipo</b>	<b>Pilar</b>	<b>Descripción</b>
<i>Inputs</i>	Institucional	Ambiente político
		Entorno regulatorio
		Ambiente de negocios
	Capital humano e investigación	Educación general
		Educación terciaria
		Investigación y desarrollo
	Infraestructura	Tecnologías de información y comunicación
		Infraestructura
		Sostenibilidad ecológica
	Sofisticación de mercados	Crédito
		Inversión
		Competencia comercial y escala de mercado
	Sofisticación de negocios	Trabajadores del conocimiento
		Vínculos de innovación
		Absorción del conocimiento
<i>Outputs</i>	Conocimiento y tecnología	Creación de conocimiento
		Impacto del conocimiento
		Difusión del conocimiento
	Creatividad	Activos intangibles
		Servicios de bienes creativos
		Creatividad digital

Fuente: Elaboración propia con información de WIPO (2016).

La importancia de este trabajo radica en el análisis que se hace para los países de ALyC, de su estado en materia de innovación y el análisis estadístico que complementa los resultados provistos por el Índice Global de Innovación. El trabajo es pertinente debido a que la medición de los procesos de innovación se encuentra directamente relacionada con los vínculos que generan la mejora a largo plazo, crecimiento económico y un aumento significativo en los niveles de bienestar social, por lo que, todo aquello que proponga mejores formas de

evaluar este proceso, contribuye a logro de los resultados asociados a este proceso. Tal como se describe en el manual de Oslo (2005), las capacidades para generar, adquirir, adaptar y usar nuevos conocimientos son un factor estratégico en la evolución de las organizaciones. Dichas organizaciones, como centro de los procesos de innovación, se apoyan en esos elementos para lograr ventajas competitivas sostenibles y que sean acumulativas<sup>4</sup>.

## Variables

Las variables independientes utilizadas en la investigación se refieren a *inputs* o indicadores de entrada. Estas son *ambiente político, entorno regulatorio, ambiente de negocios, educación general, investigación y desarrollo de I+D, tecnologías de información y comunicación, infraestructura, sostenibilidad ecológica, crédito, inversión, competencia comercial y escala de mercado, trabajadores del conocimiento, vínculos de la innovación y absorción del conocimiento*, las cuales se describen a continuación.

El *ambiente político* se encuentra formado por dos elementos, estabilidad política y seguridad, y eficacia gubernamental, los cuáles captan las percepciones de la probabilidad de que el gobierno se desestabilice por medios violentos. A su vez comprende la percepción de la calidad de los servicios públicos y civiles y su grado de independencia de las presiones políticas. La información es obtenida del Banco Mundial (BM) (WIPO, 2016).

El *entorno regulatorio* consta de tres factores: la calidad reglamentaria, el estado de derecho y el costo de despido. El primero hace referencia a la

---

<sup>4</sup> Porter (1985) plantea que para que exista una ventaja competitiva el valor que una firma es capaz de crear para sus consumidores (medido por la disponibilidad a pagar de estos) debe ser mayor al costo que tenga para la firma la creación del mismo.

percepción de la capacidad del gobierno para formular e implementar políticas y regulaciones que promuevan el desarrollo del sector privado. El segundo percibe la medida en que la sociedad respeta las normas de la sociedad, es decir la ejecución de contratos. El tercero hace alusión a la indemnización por despido con umbral mínimo de ocho semanas. La información es obtenida del BM (IGI, 2016).

El *ambiente de negocios* se encuentra conformado por tres factores, la facilidad para iniciar un negocio (medida en tiempo), la facilidad de resolución de la insolvencia y la facilidad para el pago de impuestos.

La *educación general* es un indicador formado por cinco elementos: el gasto en educación (como porcentaje del PIB), el gasto público en educación secundaria (como porcentaje PIB per cápita), la esperanza de vida escolar medida en años (en estudiantes de 15 años), el nivel en la escalas de la prueba PISA en lectura, matemáticas y ciencias<sup>5</sup>, y la relación alumno y maestro secundaria, medido como el total de los alumnos matriculados en la escuela secundaria divididos por el número de maestros.

La *educación terciaria* es un indicador conformado por tres factores, la matriculación terciaria, los graduados en ciencias, manufactura, ingeniería y construcción, y la movilidad de entrada terciaria, es decir, el número de estudiantes (de educación terciaria) extranjeros que estudian en el país.

---

<sup>5</sup> El informe del programa internacional para la evaluación de estudiantes o PISA por sus siglas en inglés (Programme for International Student Assessment) es un estudio realizado por la OCDE, el cual se encarga de medir el rendimiento académico de los alumnos de 15 años en matemáticas, ciencia y lectura.

La *investigación y desarrollo de I+D* es indicador compuesto por cuatro factores: el número de investigadores por millón de habitantes, el gasto bruto en I+D como porcentaje del PIB, el gasto medio de las tres empresas globales top de I+D el país<sup>6</sup> y la puntuación QS media de las tres mejores universidades del país<sup>7</sup>.

El puntaje relacionado con las *tecnologías de información y comunicación* se obtiene de cuatro elementos: el acceso a las TIC (donde a su vez se ponderan cinco indicadores: suscripciones telefónicas fijas por cada 100 habitantes, suscripciones de telefonía celular móvil por cada 100 habitantes, ancho de banda internacional de internet por usuario de internet, porcentaje de hogares con computadora y porcentaje de hogares con acceso a internet), el uso de las TIC (compuesto por el porcentaje de individuos que utiliza internet, las suscripciones fijas a internet de ancho de banda por cada 100 habitantes, y las suscripciones activas de banda ancha móvil por 100 habitantes) y el índice de servicios en línea del gobierno, el cual se obtiene de llevar a cabo una evaluación del sitio web del gobierno, y por último la participación electrónica en línea.

El indicador de *infraestructura* está formado por tres factores: la producción de electricidad (este indicador cubre entre otras la generación de petróleo, gas, así como energías hidroeléctrica, nuclear, geotérmica, solar y eólica, de la misma forma que las fuentes renovables de combustibles y residuos), la evaluación multidimensional del rendimiento y desempeño logístico y la formación bruta de capital como porcentaje del PIB.

---

<sup>6</sup> Si el país no cuenta con tres empresas globales listadas, la cifra se obtiene de promediar la suma de las dos compañías listadas o el total de la única compañía listada (según el caso). Para más información véase el EU JRC Industrial R&D Investment Scoreboard (2014), en <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard14.html>.

<sup>7</sup>El QS por sus siglas en inglés (Quacquarelli Symonds) es un ranking que consta de las 700 mejores universidades del mundo.

La *sostenibilidad ecológica* es un indicador que engloba tres aspectos: el PIB por unidad de uso de energía; el rendimiento medioambiental medido por el desempeño con relación a las políticas asociadas a la salud pública ambiental como la vitalidad de los ecosistemas, y los certificados ambientales o ISO 14001 que representan un sistema de gestión ambiental.

El puntaje del factor *crédito* se obtiene de los siguientes elementos: la facilidad de obtener crédito (WIPO, 2016), el nivel de crédito al sector privado como porcentaje del PIB por parte de las corporaciones financieras, y la cartera de préstamos brutos de las instituciones micro-financieras (tiene que ver con los saldos brutos combinados de préstamos por institución de micro-financiación).

La *inversión* se obtiene de la facilidad para proteger a los inversores minoritarios (regulación de conflictos de interés y el alcance del índice de gobernabilidad de accionistas) (WIPO, 2016), de la capitalización del mercado como porcentaje del PIB (precio de la acción multiplicado por el número de acciones en circulación), del valor total de las acciones negociadas tanto nacionales como extranjeras (multiplicadas por sus respectivos precios de contrapartida como porcentaje del PIB) y de las ofertas del capital de riesgo (PIB per cápita, PPA).

La *competencia comercial y escala de mercado* procede de las siguientes variables: la tasa tarifaria que es la media de las tasas efectivamente aplicadas ponderadas por las cuotas de importación de productos correspondientes a cada

país (WIPO, 2016), la intensidad de la competencia en los mercados locales y la escala de mercado nacional (PIB per cápita, PPA).<sup>8</sup>

Los *trabajadores del conocimiento* es un indicador con cinco componentes: el empleo en servicios intensivos en conocimiento: (suma de personas de las categorías 1 a 3 como porcentaje del total de empleados, según la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones)<sup>9</sup>; el porcentaje de empresas que ofrecen programas formales de capacitación para sus empleados permanentes a tiempo completo; el gasto bruto de I+D realizado por las empresas en porcentaje del PIB; el gasto interno bruto en I+D financiado por empresas comerciales como porcentaje del gasto bruto total en I+D (WIPO, 2007) y el porcentaje de mujeres empleadas con educación superior mayores de 25 años<sup>10</sup>.

Los *vínculos de la innovación* se construye mediante cinco índices: la percepción de la colaboración en investigación universitaria/industrial, la percepción del estado de desarrollo de los clúster, el porcentaje del gasto bruto en I+D con financiamiento externo (WIPO, 2016), el nivel de negocios conjuntos y alianzas estratégicas de acuerdo con la información de Thomson Reuters (WIPO, 2016) y el número de familias de patentes presentadas por residentes en al menos dos oficinas (PIB per cápita, PPA)<sup>11</sup>.

La *absorción del conocimiento* es un indicador formado con base en los pagos por uso de propiedad intelectual como porcentaje del comercio total según la

---

<sup>8</sup> La paridad de poder adquisitivo (PPA) es un indicador económico que permite comparar el nivel de vida entre distintos países, atendiendo al producto interno bruto (PIB) de cada país.

<sup>9</sup> “Estas categorías corresponden a gerentes, profesionistas y técnicos”.

<sup>10</sup> Se toman en cuenta las mujeres que son empleadas o que trabajan por cuenta propia.

<sup>11</sup> Una “familia de patentes” es un conjunto de solicitudes de patentes interrelacionadas, presentadas en uno o más países o jurisdicciones para proteger la misma invención.

balanza de pagos (WIPO, 2016), las importaciones de alta tecnología menos reimportaciones, las importaciones de TIC's, los ingresos netos de inversión extranjera directa (IED)<sup>12</sup> y la investigación en empresas comerciales medido por el número total de investigadores en empresas por cada mil habitantes.

Las variables dependientes son las consecuencias, *outputs* o indicadores de salida, derivados del uso de los *inputs*. Estas son: *creación del conocimiento, impacto del conocimiento, difusión del conocimiento, activos intangibles, servicios de bienes creativos y creatividad digital*, las cuales se explican a continuación.

La *creación de conocimiento* está compuesta por las solicitudes de patente residentes presentadas en una oficina nacional o regional de patentes<sup>13</sup> (por millón, PIB per cápita, PPA), las solicitudes internacionales PCT (Tratado de Cooperación en materia de Patentes) por origen referidas al número de solicitudes internacionales de patentes presentadas por residentes en el PCT (por millón, PIB per cápita, PPA), las aplicaciones de modelos de utilidad por origen correspondientes al número de solicitudes de modelos de utilidad presentadas por residentes en la oficina nacional de patentes<sup>14</sup> (por billón, PIB per cápita, PPA), las publicaciones científicas y técnicas que contempla el número de

---

<sup>12</sup> La inversión extranjera directa se refiere a las entradas netas de inversión para adquirir un interés de gestión duradera (10% o más) en una empresa que opera en una economía distinta de la del inversor. Es la suma de capital social, reinversión de ganancias, otros capitales a largo y corto plazo, tal como se muestra en la balanza de pagos (WIPO, 2016).

<sup>13</sup> Una solicitud de patente residente se refiere a aquella presentada ante una oficina de propiedad intelectual o que actúa en nombre del Estado o jurisdicción en que reside el primer solicitante.

<sup>14</sup> Una solicitud de modelos de utilidad es aquella presentada ante una oficina de propiedad intelectual o que actúa en nombre del Estado o jurisdicción en la que el primer solicitante tiene residencia.

artículos científicos y de ingeniería publicados y las citas a documentos índice h<sup>15</sup>.

El *impacto del conocimiento* está formado por la tasa de crecimiento del PIB por persona ocupada<sup>16</sup>, la densidad anual de nuevos negocios, el gasto en software informático, los certificados de ISO 9001 entendidos como sistemas de gestión de la calidad<sup>17</sup> y la producción de media-alta y alta tecnología para la producción total de manufacturas sobre la base de la clasificación de la OCDE.

La *difusión del conocimiento* se conforma a través del ingreso de propiedad intelectual como proporción del comercio total, las exportaciones de alta tecnología menos reexportaciones como proporción del comercio total, las exportaciones de servicios TIC como proporción del comercio total y las salidas netas de Inversión Extranjera Directa (IED) como porcentaje del PIB<sup>18</sup>.

Los *activos intangibles* se integran de las solicitudes de marcas registradas emitidas a residentes en una oficina nacional o regional (por billón, PIB per cápita, PPA), los diseños industriales por origen que contempla el número de diseños presentados en una oficina nacional o regional determinada (por billón,

---

<sup>15</sup> Se trata del número h de artículos publicados de una economía que han recibido por lo menos h citas en el período (1996-2014).

<sup>16</sup> Se trata de una medida de la productividad laboral (definida como la producción por unidad de entrada de mano de obra). El PIB por persona se refiere al PIB total dividido por el empleo total en la economía (WIPO, 2016).

<sup>17</sup> Esta norma se basa en una serie de principios de gestión de la calidad, que incluyen un fuerte enfoque en el cliente, la motivación, la implicación de la alta dirección y mejora continua; los cuales se explican con mayor detalle en los Principios de Gestión de la Calidad ISO 9001.

<sup>18</sup> Esto se refiere a las salidas netas de inversión para adquirir un interés de gestión duradero en una empresa que opera en una economía distinta de la del inversor. Es la suma del capital social, la reinversión de ganancias y el capital de corto plazo, como se muestra en la balanza de pagos (WIPO, 2016).

PIB per cápita, PPA) y la percepción de la creación de TIC's y modelos de negocio.

Los *servicios de bienes creativos* se calculan a través de *proxys* de la creatividad y productos creativos de una economía. Incluye los servicios de información, publicidad, estudios de mercado y encuestas de opinión pública, así como otros servicios personales, culturales y recreativos (como porcentaje del comercio total). Toma también en cuenta los largometrajes nacionales producidos en el país (recuento per cápita); a su vez incluye la producción de impresión y publicación (en porcentaje de la producción total de manufacturas) y las exportaciones de productos creativos (como porcentaje del comercio total).

La *creatividad digital* utiliza en su construcción los dominios de nivel superior mantenidos por la Internet Assigned Numbers Authority (IANA) para su uso en los dominios de nivel superior genéricos (*biz*, *info*, *org*, *net* y *com*) (ccTLD)<sup>19</sup>, las ediciones mensuales en Wikipedia<sup>20</sup> y por último, el número de videos subidos en Youtube.

En este trabajo se supondrá que la introducción de *inputs* de innovación en un país permite la creación de entornos positivos para la innovación, los cuales se ven reflejados en *outputs*.

---

<sup>19</sup> Un dominio de nivel superior de código de país (ccTLD) es una de las categorías que mantiene la IANA para su uso en Internet. Los TLD de código de país son dominios de dos letras especialmente designados para una economía particular, país o territorio autónomo (hay 324 ccTLD, en varios alfabetos / caracteres). El estadístico se calcula por: (dominios existentes + nuevos registros - dominios vencidos) (WIPO, 2016).

<sup>20</sup> Los países se incluyen sólo si el número de ediciones de páginas en el trimestre supera los 100.000 (100 registros coincidentes en un registro muestreado de 1: 1.000) (WIPO, 2016).

Ambos grupos de variables fueron obtenidos del Índice Global de Innovación (IGI) 2016, el cual permite conocer la clasificación anual de 128 países en cuanto a su grado de innovación y el desempeño que tienen los sistemas nacionales de innovación con relación a la dinámica económica mundial. Las 128 economías incluidas en el índice 2016, representan el 92.8% de la población mundial y el 97.9% del PIB mundial. Para una mejor comprensión, dichas economías son tipificadas por regiones. El índice se basa en 82 indicadores ponderados de 0 a 100. Los cuales conforman siete pilares básicos: las instituciones, el capital humano y la investigación, infraestructura, sofisticación del mercado, sofisticación de los negocios, conocimiento y producción tecnológica, producción creativa. Partiendo de dichos puntajes cada país toma un lugar dentro de la clasificación general (*ranking*).

Los resultados son publicados por la Universidad de Cornell en cooperación con el Institut Européen d'Administration des Affaires (INSEAD) y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI o WIPO por sus siglas en inglés). En su elaboración se utilizan más de treinta fuentes tales como la UNESCO, el Banco Mundial y la OECD, entre otros. El índice nace en 2007 con el apoyo del INSEAD y World Business<sup>21</sup>.

El objetivo del índice es captar las facetas multidimensionales de la innovación y proporcionar las herramientas que puedan ayudar a adaptar las políticas para promover el crecimiento del producto y el empleo, y la mejora de la productividad (WIPO, 2016). A través del índice se pretende la creación de un

---

<sup>21</sup> Los reportes anteriores se pueden encontrar en: <https://www.globalinnovationindex.org/about-gii#reports>.

entorno en el que los factores que propician la innovación, se encuentren en constante evaluación.

Durante 2016 el primer lugar en este índice (IGI general) lo ocupó Suiza (posición que ha mantenido durante los últimos seis años de forma consecutiva). En segundo lugar estuvo Suecia, tercero Reino Unido, cuarto Estados Unidos y quinto Finlandia. Los últimos lugares fueron para Burundi en el puesto 123, Nigeria en el 124, Zambia en el 125, Togo ocupó el 126, Guinea el 127 y en último lugar Yemen (puesto 128).

El IGI parte de la base de que el mayor entendimiento de los aspectos humanos detrás de la innovación es esencial para el diseño de políticas públicas que incentiven y promuevan el desarrollo económico, generando entornos más propicios para la innovación local (WIPO, 2007). Es por ello que el IGI propicia una evaluación continua de los factores que intervienen en la construcción de un entorno favorable para la generación de innovaciones, a través de las siguientes medidas:

- IGI general: promedio de los subíndices de entrada y salida.
- Subíndice de innovación de entrada: es el promedio simple de las puntuaciones de los cinco pilares *input*.
- Subíndice de innovación de salida: es el promedio simple de las puntuaciones de los dos pilares *output*.
- Subíndice de eficiencia de la innovación: es la relación entre el subíndice producto y el subíndice de entrada. Muestra qué tan innovador es un país con relación a los *inputs* que tiene para ello.

El presente trabajo revisa la efectividad de estas medidas en la determinación del desempeño de los países en materia de innovación.

## **Preguntas y objetivos de investigación**

La pregunta rectora a la que se da respuesta en este trabajo es: ¿qué tan eficiente son las 19 economías que conforman la Región de ALyC en el uso de sus recursos para generar un entorno positivo para la innovación, con base en la información del año 2016?

Para responder a la pregunta anterior, se debe, a su vez, tener respuesta a las siguientes preguntas específicas:

¿Qué tipo de diferencias existen entre las economías avanzadas y los países en desarrollo a la hora de llevar a cabo innovaciones?

¿Cómo influye el uso de los recursos en la generación de entornos positivos para la innovación?

¿Qué papel desempeñan indicadores a la hora de valorar los retornos económicos de la innovación?

¿Cuáles son las políticas sobre innovación que siguen los países avanzados y los países en vías de desarrollo?

¿Cuáles son los principales limitantes para las economías avanzadas y en vías de desarrollo a la hora de innovar?

El objetivo general del trabajo es determinar qué tan eficiente son las 19 economías que conforman la Región de ALyC en el uso de sus recursos para generar un entorno positivo para la innovación, con base en la información del año 2016.

Los objetivos específicos son:

Distinguir que tipo de diferencias existen entre las economías avanzadas y los países en desarrollo a la hora de llevar a cabo innovaciones.

Describir cómo influye el uso de los recursos en la generación de entornos positivos para la innovación.

Identificar qué papel desempeñan indicadores a la hora de valorar los retornos económicos de la innovación.

Diferenciar cuales son las políticas sobre innovación que siguen los países avanzados y los países en vías de desarrollo.

Concluir cuales son los principales limitantes para las economías avanzadas y en vías de desarrollo a la hora de innovar.

Interpretar como se valora la eficiencia de la innovación.

La hipótesis de este trabajo es que a mayor calificación de insumos (*inputs*) para el caso de ALyC mayor será el nivel de los productos (*outputs*) y se espera que dicha relación sea más que proporcional en el sentido de que un mayor nivel de *inputs* denotan a una economía más eficiente en el desarrollo de la innovación en este grupo de países.

## **Capítulo 1: Marco teórico**

### **1.1. Conceptos básicos y antecedentes de la innovación**

La innovación es un proceso que evalúa a todos los demás (Nieto, 2010). Este intenta conseguir un fin a través del uso del conocimiento. Sin embargo esta evaluación carece de método a prueba de fallos para alcanzar un objetivo, es decir, no existe como tal un procedimiento único a seguir. Así, la innovación puede ser concebida de dos formas: como método y como resultado.

De acuerdo con la Comisión Europea (1995) la innovación como método obedece a la transformación de una idea en un nuevo o mejorado producto o servicio comercializable, procedimiento de fabricación o distribución, o método para proporcionar un servicio social. La innovación es considerada como un resultado cuando el producto, equipo, procedimiento o servicio nuevo o mejorado se lanza al mercado.

A pesar de que en la literatura se pueden encontrar propuestas de modelos de innovación, estas no logran capturar toda la complejidad de la realidad que tratan de describir. El mejor entendimiento de la innovación se da cuando se entiende la relevancia de la misma para el desarrollo de las economías, en especial para aquellas en desarrollo y emergentes. La OCDE (2012), en su estudio “Innovación para el Desarrollo” describe cómo es que la innovación puede marcar la diferencia al momento de abordar los retos que se le presentan a dichas economías. Al hablar de retos, la OCDE hace referencia a problemas referentes, por ejemplo, al acceso al agua potable, erradicación de enfermedades, disminución del hambre y transferencia y adaptación de tecnologías desarrolladas para otros entornos, como es el caso de los países desarrollados.

A lo largo de la historia han existido propuestas explicativas para alcanzar un mayor entendimiento de la innovación como proceso. A continuación se describirán algunas.

El Modelo de Impulso o Empuje de la Tecnología o de la Ciencia, surge después de la II Guerra Mundial y fue referencia principal hasta mediados de los años sesenta. Este contempla el desarrollo del proceso de innovación a través de la ciencia y tecnología, hasta su comercialización (Rothwell, 1994). Se trata de un modelo lineal debido a que el cambio se da a través de la introducción de una novedad aceptada por el mercado, la cual no es producida por actores aislados (ver figura 1).

**Figura 1. Modelo de empuje de la tecnología**



Fuente: Rothwell (1994).

Fue a partir de la segunda mitad de la década de los sesenta cuando se empieza a hacer énfasis en el papel del mercado en el proceso innovador, lo que llevó al diseño de un nuevo modelo de innovación tecnológica, denominado: Modelo de Tirón de la Demanda o del Mercado (ver figura 2). Rothwell (1994) sostiene que dentro de este modelo el mercado se concibe como fuente de ideas y que son estas las que determinan el curso de la I+D. Se trata también de un modelo lineal ya que los actores que generan la novedad, al igual que en el modelo anterior, no se encuentran aislados.

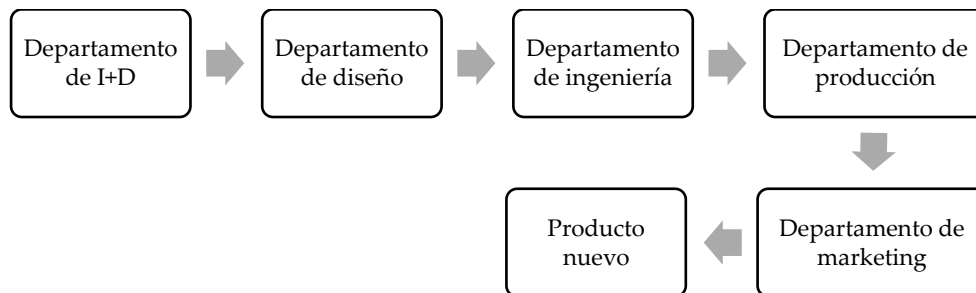
**Figura 2. Modelo de tirón de demanda**



Fuente: Rothwell (1994).

Saren (1984) describe el proceso de innovación en términos de los departamentos de la empresa: una idea que se convierte en *input* para el I+D, pasando por una serie de etapas hasta llegar al producto. Se trata de un modelo por etapas debido a que las actividades que propician la innovación tienen lugar en cada uno de los departamentos (entendiéndose los departamentos como etapas), las cuales se consideran aislados del resto (ver figura 3).

**Figura 3. Modelo por etapas departamentales**



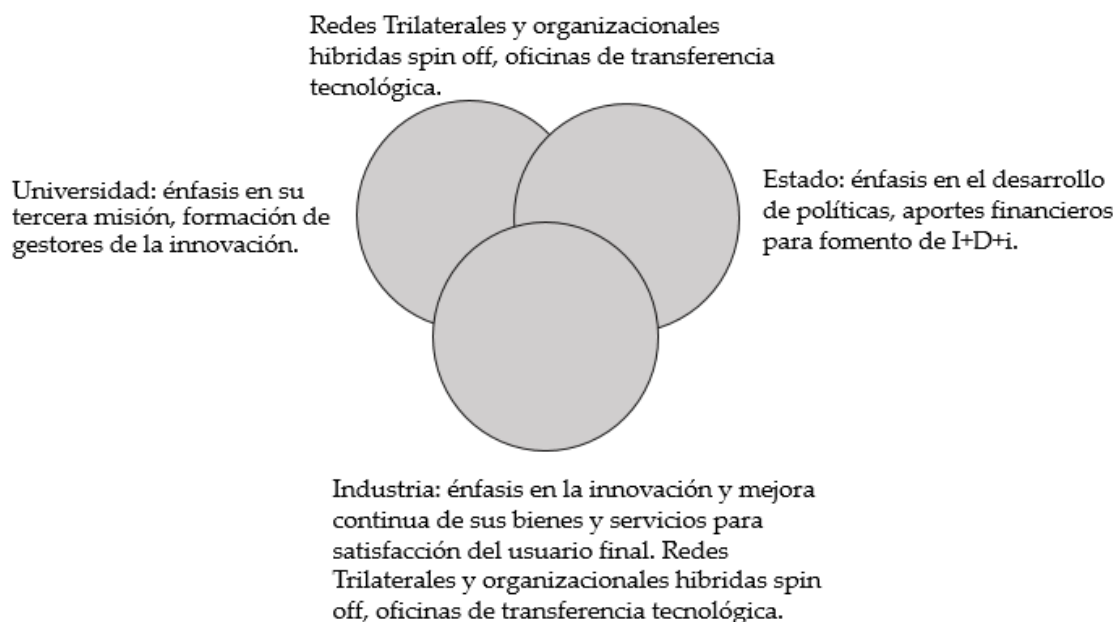
Fuente: Saren (1984).

El Modelo de Kline de Enlaces en Cadena o Modelo Cadena-Eslabón posee cinco cursos (ver Figura 4), los cuales son considerados como vías que conectan las tres áreas de relevancia en el proceso de innovación tecnológica: la investigación, el conocimiento y la cadena central del proceso de innovación tecnológica. Este es un modelo interactivo o mixto, dado que la interacción se da entre las capacidades tecnológicas y las necesidades del mercado.



aspecto característico de este tipo de empresas, estimula la innovación, ya que las empresas tienden a adoptar las tecnologías utilizadas por otras empresas del mismo rubro para poder captar más clientes o fidelizar a los que ya poseen.

**Figura 5. Modelo de la triple hélice**



Fuente: Etzkowitz y Leydesfoff (2000), modificada por los autores, en (Ramírez y García, 2010: 116).

Bogliacino, Perani, Pianta y Supino (2009) coinciden con Etzkowitz, pues sostienen que la innovación necesita tanto de los recursos como de la integración de los sistemas nacionales. Es decir, no solo es necesaria la inversión en I+D y capital humano calificado, sino que también se debe contar con la integración de empresas y universidades, donde el gobierno sirva como plataforma para formar, apoyar y potenciar dichos enlaces. Asimismo, los autores señalan que la innovación es empujada por la industrialización<sup>23</sup> e impulsada por el crecimiento

---

<sup>23</sup> Se entiende por industrialización al sometimiento de un producto o actividad económica a la explotación organizada del proceso industrial.

de los mercados; es por ello que las economías emergentes muestran cierta proclividad a la creación de entornos propicios para la innovación.

Sin embargo, para que la innovación prospere, es necesaria la consolidación de entornos que sean proclives a que esta se manifieste; entornos dónde los esfuerzos en investigación estén dirigidos a encontrar soluciones a necesidades y problemáticas sociales, dónde la cooperación implique a entes privados y públicos. Para poder ubicar los retos a los que los países en vías de desarrollo se enfrentan a la hora de innovar, primero es necesario tener muy claro qué implica la innovación. Posteriormente se analizarán los elementos que múltiples autores consideran clave a la hora de realizar dicho proceso.

## **1.2. Elementos clave para la creación de entornos positivos para la innovación**

Uno de los principales retos a los que se enfrentan los países en vías de desarrollo a la hora de innovar, es el tamaño de las empresas locales que por lo general son pequeñas y no cuentan con los recursos necesarios para invertir, o bien, que no existen planes de financiación por parte del gobierno para apoyar dichos esfuerzos. Bogliacino *et al.* (2009), señalan que este problema no es exclusivo de las economías en vías de desarrollo sino que también se presenta en los países desarrollados. En cualquier economía existen sectores donde los sistemas de financiación avanzados y orientados a financiar proyectos tecnológicos a largo plazo son escasos o no existen.

Guimón (2004), describe la importancia que reviste la investigación y desarrollo (I+D) para el avance de las economías, especialmente para los países en vías de desarrollo. Para el autor, la I+D juega un papel clave en el

desenvolvimiento de las industrias nacionales, inclusive la agricultura. Así, la I+D permite abordar los desafíos sociales (como los del agua, suministro de energía, provisión de la salud, etc.). Además destaca que no sólo se debe apostar por la creación de nuevos conocimientos, sino que también se deben crear entornos que permitan aumentar la capacidad de absorción de dichos conocimientos. Como resultado de lo anterior surge la interrelación entre la inversión en I+D y la educación, vinculada a la creación y conservación de la comunidad científica.

Asimismo, Guimón (2004) considera fundamental el papel del gobierno para el logro de la creación de dichos entornos. La OMPI (2016), con base en el índice mundial de innovación, sostiene que los países en vías de desarrollo son los que reflejan los más bajos niveles de inversión privada en I+D, de manera que la función principal de los gobiernos en estos países, sería compensar esos bajos niveles de inversión.

La OCDE (2012) destaca que la innovación, a pesar de cumplir con un papel fundamental dentro del desarrollo económico, no solo se trata de generar productos de alta tecnología o de incrementar las capacidades de aprendizaje mediante los principios del proceso de desarrollo, sino que también debe considerar las innovaciones propias debido a que los contextos locales, pueden dar la pauta de hasta dónde se pueden abordar desafíos específicos fuera de sus entornos. Por tanto, la innovación se asocia no solo con la adopción de tecnología extranjera, o con la eficiencia de los negocios y los servicios públicos. Esta a su vez necesita responder a los desafíos locales, y los principales agentes que pueden hacerlo posible son las universidades e institutos de investigación.

Igualmente, la OCDE hace mención de cómo es que las empresas que se encuentran en el entorno de la frontera tecnológica en los países en vías de desarrollo necesitan innovar para competir en el mediano plazo<sup>24</sup>, haciendo énfasis en el papel de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), ya que estas son consideradas un elemento clave para la difusión del conocimiento, y representan un medio de apoyo para los grupos de bajos y medianos ingresos al momento de superar las barreras a la captación de tecnología.

Con respecto a la concepción de “innovación exitosa”, el Banco Mundial (2010), señala que la innovación debe ir de la mano del bienestar social y que a su vez cumpla con la protección al medio ambiente, es decir, preserve los recursos para las generaciones futuras. Al ser la innovación en la actualidad una necesidad imperativa para el desarrollo de las economías, es necesario que los gobiernos, instituciones y empresas se vinculen para lograr compatibilizar estos objetivos.

Anteriormente se describió que el gobierno se posiciona como un elemento clave a la hora de crear entornos proclives a la innovación, y que estos pueden intervenir de dos modos: explícitamente, a través de inversión en I+D en sectores que se consideren claves para el desarrollo económico, o implícitamente, con la estructuración de políticas que faciliten la creación de entornos positivos para la innovación.

---

<sup>24</sup> La frontera tecnológica reconoce el papel de las instituciones a diferentes niveles de desarrollo.

### **1.3. Elementos clave para valorar el retorno económico de las innovaciones**

Para conocer cómo se valora el retorno económico de las innovaciones es necesario partir del concepto, al no existir una definición universal de innovación no se puede conocer a ciencia exacta cuáles son los elementos que la construyen, por ende no se conoce cuáles son los productos que se obtienen de la misma. Como resultado, se desconoce cuáles son los elementos que se deben considerar para valorar los retornos económicos, es por ello que a la hora de valorar dichos retornos se opta por la utilización de indicadores de salidas también denominados *outputs* o productos de la innovación.

Con respecto a los indicadores de salida, proceden de los elementos que toman en cuenta los múltiples autores y organismos (Banco de desarrollo de América Latina, COTEC, WIPO, entre otros) como productos de la innovación, a la hora de definir el concepto y explicarlo. Mediante ellos se intenta llegar a la medición de la innovación, el objetivo de medir la innovación es conocer los alcances en cuanto a bienestar social y crecimiento económico que esta representa.

Por obvias razones el producto que se obtiene de la innovación dependerá del sector en que este se lleve a cabo. Es por ello que a continuación se presentan ejemplos de productos de innovación que posteriormente son traducidos en retornos económicos.

Para el Banco de desarrollo de América Latina (2015) los *outputs* son considerados como el resultado concreto del proceso de innovación, sobre el cual se genera una evaluación del proceso mismo en comparación con los resultados previstos. Por *outputs*, el Banco de desarrollo se refiere a los parámetros usados

para el establecimiento de una línea base de evaluación, contemplando los siguientes elementos: solicitudes de patentes vía PCT (Tratado de Cooperación en Materia de Patentes), solicitudes y concesiones de patentes USPTO<sup>25</sup> y concesiones de patente EPO. A través de dichos outputs, el Banco de desarrollo genera dos *outcomes*, 1) exportaciones de productos de alta tecnología y 2) regalías por el uso de propiedad intelectual<sup>26</sup>, y es a través de dichos *outcomes* que se conoce los retornos económicos de la innovación.

Asimismo, para Fundación COTEC (2001), la innovación representa una inversión en activos tangibles e intangibles que pueden incrementar el crecimiento económico. COTEC considera que dicho efecto se produce de dos formas: 1) mediante un cambio en las estructuras productivas y 2) a través de un efecto multiplicador intenso en algunas áreas.

Al hablar del cambio en las estructuras productivas COTEC se refiere a que el crecimiento de la economía que se deriva de una función del nivel de esfuerzo innovador y de la composición del gasto tecnológico el cual se ve reflejado en el aumento de recursos públicos dedicados a realizar o promover las actividades encaminadas a la innovación, cabe destacar que este primer efecto es considerado exclusivo de los países desarrollados. Por otro lado, cuando se contempla al efecto multiplicador del proceso técnico como efecto del crecimiento económico, se refiere a cambios significativos en áreas específicas, tal es el caso de las

---

<sup>25</sup> USPTO se refiere a la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos. Mientras que EPO se refiere a la Convención Europea de Patentes.

<sup>26</sup> Exportaciones de productos de alta tecnología se encuentra compuesto por: la data empleada para el cálculo de las exportaciones de alta tecnología la cual es obtenida de las estadísticas del Banco Mundial. Mientras que las Regalías por el uso de propiedad intelectual incorpora las regalías y tarifas de licencia que son pagos y cobros entre residentes y no residente por el uso autorizado de activos intangibles, y derechos de propiedad intelectual (como patentes, derechos de autor, marcas registradas, procesos industriales y franquicias).

tecnologías de la información, biotecnología, entre otras, donde las interacciones y aplicaciones actúan como un efecto multiplicador, es así, que toda la inversión se transmite rápidamente y trae consigo un aumento de la producción, beneficiando no solo a la planta sino también a los propios proveedores.

A partir de lo anterior, se puede inferir que existen múltiples indicadores que permiten acercarse a la medición de los retornos económicos de la innovación, y que dichos indicadores dependerán de la magnitud de medición, es decir, si dichos retornos se miden a nivel empresa, país o incluso región, para efectos de este trabajo como se mencionó anteriormente se emplearan los *outputs* (*creación del conocimiento, impacto del conocimiento, difusión del conocimiento, activos intangibles, servicios de bienes creativos y creatividad digital*) manejados por el IGI 2016.

#### **1.4. Políticas sobre innovación**

En materia de política Dallanegra (2008) señala que América Latina históricamente se ha desenvuelto como una región desintegrada y desarticulada, dónde el desarrollo se orienta en dirección de las líneas políticas de los dominantes (actores como Estados o transnacionales), que operan de forma interna o externa debilitando la autonomía de los países. A esta situación el autor añade las denominadas “acciones subnacionales” propias de cada país, entendiéndose por acciones subnacionales a los distintos impactos sobre la región procedentes de actividades ilícitas como el – narcotráfico, trata de blancas, etc. –, entre otros, mismas que se ven reflejadas en el *statu quo*, con la finalidad de generar un nuevo orden dentro del país en cuestión.

Con relación a lo anterior, la situación en cuanto a política en la cual se encuentra América Latina no siempre se debió a las causas antes mencionadas, Dallanegra también señala que el funcionamiento del sistema político latinoamericano, se debe a intereses externos económicos y de seguridad de otros Estados, haciendo énfasis en Estados Unidos, aunque también menciona la intervención de Europa, a través de empresas extranjeras localizadas en los países de América Latina.

Por esto, “América Latina se caracterizó por continuos cambios de gobierno, dentro de sistemas políticos inestables” (Dallanegra, 2008). En suma, los sistemas políticos han seguido una tendencia de obediencia a los intereses de los las élites y, al tratar de independizarse (acutando de forma autónoma y social), estos fueron desestabilizados, es por ello que los países que conforman la región no llegan a desarrollarse como es el caso de otras economías.

Los procesos de innovación se desarrollan dentro del “sistema de innovación” el cual se encuentra formado por distintos actores públicos y privados que reúnen las capacidades e insumos técnicos, comerciales y financieros necesarios para la innovación.

El papel del gobierno para el desarrollo de entornos positivos para la innovación es fundamental debido a que una política de innovación eficiente va más allá de la sola política de ciencia y tecnología tradicional, haciendo necesario que en gran medida los departamentos gubernamentales se involucren. Además de que el gobierno sirve de facilitador en la articulación e implementación en las iniciativas innovadoras. Esta última práctica se puede observar en los países avanzados, Banco Mundial (2010).

El Banco Mundial, también pone de manifiesto que el gobierno puede reducir los obstáculos que se presentan al momento de innovar, esto si se cuenta con un marco regulatorio y legal apropiado, dónde sea el gobierno quien otorgue subvenciones para la I+D, además de proveer estructuras que respondan a las necesidades y demandas de las comunidades. Al ser el gobierno el regulador del sistema educativo también tiene un papel clave al momento de formar una población receptiva y creativa, la cual posteriormente pueda responder a los retos que la innovación trae consigo.

La OCDE (2012) realizó un análisis de las economías de altos ingresos encontrando que, la estrategia basada en innovación que siguen dichos países está compuesta por una serie de prioridades políticas que también podrían ser aplicables a las economías en desarrollo, siempre y cuando las políticas se adapten a las necesidades del país. Dichas prioridades incluyen: la creación de condiciones que fomenten el espíritu empresarial, así como la movilidad de factores en todos los mercados<sup>27</sup>, la apertura al comercio a medida que surgen redes mundiales de innovación, la inversión pública y privada en capital humano, la I+D y otros intangibles.

Teniendo claro que para las economías en desarrollo la innovación parte de la adquisición de tecnología, y adaptación de conocimientos, y para las economías desarrolladas se traduce en creación de conocimiento, resulta ahora necesario conocer los retos a los que se enfrentan los países en vías de desarrollo de cara a la creación de entornos positivos para la innovación.

---

<sup>27</sup> La movilidad de factores se refiere a la capacidad de adaptación de los factores productivos, es decir, que los individuos sean capaces de cambiarse de ocupación, industria, región o país de una manera relativamente fácil, rápida y sin altos costos.

## **1.5. Principales retos los que se enfrentan los países en vías de desarrollo a la hora de innovar**

Bogliacino *et al.* (2009), señalan que al momento de establecer comparaciones entre países desarrollados y en vías de desarrollo se debe considerar que la innovación implica dos procesos distintos en los dos grupos de economías. En el caso de los países desarrollados se requiere de una fuerte capacidad de I+D y una infraestructura en ciencia y tecnología para adquirir y desarrollar los conocimientos y competencias necesarias para operar en la frontera tecnológica, mientras que para los países en vías de desarrollo el cambio tecnológico se produce a través de la adquisición de nueva maquinaria, e imitación de productos y procesos desarrollados en las economías avanzadas.

Por otro lado, Guzmán y Medina (2016), describen cómo el Foro Económico Mundial en conjunto con la Universidad Adolfo Ibáñez realiza una clasificación de las economías acorde con los factores que impulsan su crecimiento, donde el factor clave para las economías impulsadas por la innovación es la sofisticación de los negocios y evidentemente, la innovación. Dichos factores se encuentra dentro del subíndice denominado sofisticación e innovación el cual sirve para medir la innovación del país.

Para la construcción del pilar “sofisticación de los negocios” se toma en cuenta, el estado de desarrollo de clúster, la percepción en torno a la cantidad de oferentes locales, la percepción de la naturaleza de las ventajas competitivas y la disposición a delegar autoridad. Por otro lado, el pilar “innovación” se analiza a partir de la percepción sobre la capacidad de innovación de las empresas nacionales, la percepción respecto a la calidad de las instituciones de investigación científica, la colaboración entre empresas y universidades y la

percepción sobre las decisiones de compras del gobierno que fomentan la innovación. Cabe destacar que para el Foro Económico Mundial y la Universidad Adolfo Ibáñez, la innovación resulta ser un factor clave en la mejora de la productividad y utilización de recursos escasos.

La UNESCO (2010), señala que para que la innovación prospere es necesario cumplir con una serie de acciones vinculantes, tales como la generación y transferencia de conocimientos, la compra de tecnologías, la comercialización de productos, así como la investigación y desarrollo experimental. En esta última actividad destaca la importancia de la capacidad de realizar, comisionar, medir y gestionar la I+D, la cual se considera a su vez como una faceta importante de la competitividad económica y el desarrollo nacional<sup>28</sup>. Las razones fundamentales que plantea la UNESCO para realizar la actividad anterior a manera de proceso son tres: que la I+D es fundamental para la capacidad de adoptar y adaptar tecnologías a través de la transferencia tecnológica, que los problemas de desarrollo local requieren de soluciones y perspectivas locales, donde las soluciones tecnológicas se encuentran integradas social y culturalmente, y que el personal altamente calificado es un activo importante para el desarrollo<sup>29</sup>.

Siguiendo con la transferencia tecnológica, Larsson, Wall, Norström y Crnkovic (2006), sostienen que para que la transferencia tecnológica madure es necesario que exista una motivación, sin embargo, lo interesante radica en que dicha motivación para ser exitosa debe ir acompañada por una serie de factores

---

<sup>28</sup> Se denomina “competitividad económica” a la capacidad de un país o región de crear y retener inversión y talento. Dicho concepto es utilizado habitualmente en economía para referirse al fomento del crecimiento económico en una región.

<sup>29</sup> El personal altamente calificado hace referencia a los recursos humanos que fueron capacitados y desarrollados en instituciones de educación superior (IES).

que van desde las expectativas y compromiso del receptor hasta el grado de madurez de la tecnología. En otras palabras, la transferencia tecnológica no solo depende del tiempo sino que también depende de la cultura y situación del negocio. La motivación se manifiesta de distintas maneras; puede ser por la necesidad de reemplazo de tecnología obsoleta, el deseo de aumentar la eficiencia (a través de nuevos métodos y herramientas, componentes más baratos, etc.) o que se quiera atraer clientes potenciales cumpliendo con sus exigencias. Posteriormente se analizará a la eficiencia como mecanismo de medición para la innovación.

## **1.6. Conceptos básicos de la eficiencia**

De acuerdo con Restrepo y Villegas (2007) todo proceso productivo involucra la utilización de recursos para transformar unas entradas en salidas con el objetivo de satisfacer las necesidades de unos clientes. Derivado de ello, existen una serie de términos frecuentemente utilizados en el debate sobre el uso de los recursos: productividad, eficacia y eficiencia. Entre otras cosas, dichos términos permiten establecer pautas para describir y analizar la formación de políticas y programas en materia de gestión y administración de recursos. No obstante, estos pertenecen a un lenguaje tan cotidiano que se han vuelto ambiguos, prestándose a múltiples interpretaciones<sup>30</sup>. A continuación se discutirán algunas de estas interpretaciones, con el objetivo de favorecer la construcción de una definición que rescate los aspectos de mayor relevancia al concepto.

---

<sup>30</sup> Por ejemplo, Restrepo y Villegas (2007) sostienen que tradicionalmente los términos productividad y eficiencia se han usado como sinónimos al momento de medir el desempeño de los procesos productivos.

La productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes producidos y la cantidad de recursos utilizados (Carro y González, 2015), es decir, esta sirve como herramienta para evaluar el rendimiento de los factores que forman una empresa u organización. Por otra parte, de acuerdo con Prokopenko (1989), la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla, haciendo referencia a que una mayor productividad significa la obtención de más producto con la misma cantidad de recursos. Así, “productividad” implica la mejora del proceso productivo (Carro y González, 2015). Cuando se habla de mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de insumos y la de bienes y servicios obtenidos. De acuerdo con los autores la productividad se puede entender como un índice que relaciona lo producido por un sistema y los recursos utilizados para generarlo.

Por otra parte eficacia viene del latín *efficere* que, a su vez deriva de *facere*, es decir, “hacer” o “lograr”. Según el diccionario de la Real Academia Española (1984) eficacia significa virtud, actividad, fuerza y poder para obrar. Como se puede observar eficiencia no es otra cosa que el poder de llegar a los resultados esperados. Por otro lado, según Arzubi y Berbel (2002), la eficiencia implica la maximización del beneficio y la minimización del costo, lo que se traduce en una mayor obtención de productos con el mínimo de insumos. Es así que eficacia hace referencia solo al cumplimiento de los objetivos sin importar la maximización de la capacidad productiva de los insumos. También, es posible concluir que productividad y eficiencia son conceptos distintos pues, por productividad se entiende al cociente de salidas entre entradas mientras que por eficiencia, la capacidad de una empresa para conseguir la máxima producción a partir de su conjunto de insumos.

Farrell (1957) fue el primero en introducir el estudio y medición a la eficiencia. Él propuso analizar la eficiencia desde una perspectiva real y no ideal, donde cada unidad productiva fuera evaluada en relación con otras tomadas de un grupo representativo y homogéneo –de modo que la medida de la eficiencia fuera relativa y no absoluta–, donde el valor obtenido de eficiencia para una unidad productiva corresponde a una expresión de la desviación observada respecto a aquellas consideradas como eficientes. Farrell a su vez dividió la eficiencia en dos componentes, que al combinarse, proveen una medida de la eficiencia económica. Estos componentes son eficiencia técnica y eficiencia asignativa.

La eficiencia técnica corresponde a la habilidad de una unidad productiva para obtener un máximo nivel de *outputs*, dado un nivel determinado de *inputs*. La eficiencia asignativa o eficiencia en precios, es aquella en la que la unidad productiva busca el cumplimiento de un único objetivo “la minimización de los costos”, la cual consiste en la elección más barata entre las combinaciones de *inputs* y *outputs* técnicamente eficientes.

## Capítulo 2: Metodología

### 2.1. Métodos para la medición de la innovación

La OCDE (2012) señala que la medición confiable de la innovación es fundamental para el adecuado diseño de políticas públicas, pues es a través de dicha medición que se pueden prever los retos que se avecinan y así alcanzar los objetivos y metas sociales y económicas. Además, la medición legitima la intervención pública reforzando la responsabilidad. Asimismo la OCDE señala que las mediciones de la innovación que se llevan a cabo actualmente, no consideran en su totalidad el papel que esta desempeña en la economía contemporánea.

Rovira (2012) presenta una serie de implicaciones en la medición de la innovación, entre ellas, el papel de la investigación y desarrollo (I+D). No obstante, destaca que este no es el único *input* para la innovación pues a su vez se deben contemplar, entre otras, las actividades de diseño, experimentación, training, capacitación y exploración de nuevos mercados. A su vez, el autor señala cuatro indicadores de innovación: La I+D, el patentamiento, los informes bibliométricos, y las encuestas de innovación, los cuales se describen a continuación.

- La I+D comprende el trabajo creativo emprendido sistemáticamente para aumentar los conocimientos y el uso de estos para encontrar nuevas aplicaciones.
- Las patentes son un contrato entre un inventor y un gobierno en el cual el inventor revela cierta información sobre la invención, a cambio de una determinada protección contra su uso por parte de otras personas.

- Los informes bibliométricos: corresponde al análisis de la composición y dinámica de las publicaciones científicas, la cual da una idea del *output* en el campo de la investigación científica.
- Las encuestas de innovación están basadas en actividades realizadas a nivel de la organización –entendido como el agente innovador– para un determinado objeto de estudio (Rovira, 2012).

## 2.2. Descripción de IGI

El índice IGI general, toma en cuenta tanto los elementos de entrada como los de salida en un mismo sentido (se trata de un promedio), lo cual da una valiosa idea del grado de innovación en una economía, pero no abona a la determinación de la eficiencia en el aprovechamiento de los *inputs* para obtener los *outputs*. Por su parte, el subíndice de eficiencia de la innovación, aunque sí toma en cuenta el diferencial entre *inputs* y *outputs* (dándole un carácter a los primeros, como generadores de los segundos), no pretende encontrar el diferencial máximo óptimo entre *inputs* y *outputs* de un conjunto de países similares, sino que se enfoca en ratio individual, independiente del de los demás.<sup>31</sup>

Volviendo al Índice Global de Innovación (IGI) general, este se calcula tomando un promedio simple de las puntuaciones del subíndice de innovación de entrada y el subíndice de innovación de salida, compuestos por cinco pilares de entrada, los cuales reflejan elementos de la economía nacional que favorecen la actividad innovadora; estos comprenden el estado de: las instituciones, el capital humano, la infraestructura, la sofisticación del mercado y la sofisticación empresarial. El IGI general, también está conformado por dos pilares de salida o

---

<sup>31</sup> Los subíndice de innovación de entrada y salida, desde su propia concepción dejan clara sus limitaciones para evaluar eficiencia.

de producción que reflejan la evidencia real de los productos de innovación: los productos de conocimiento y tecnología, y productos creativos. Cada pilar comprende hasta cinco indicadores, a partir de los cuales se obtiene un puntaje para la determinación de un promedio ponderado.

Como se mencionó anteriormente el IGI permite una clasificación regional que facilita el análisis y contraste de las tendencias en ciertos aspectos del desarrollo social, entre economías que conforman una misma región geográfica o debido a otro tipo de características comunes. Al tratarse de un análisis anual también permite establecer comparativos en el tiempo entre economías.

Las regiones consideradas son: América del Norte, América Latina y El Caribe, Europa, Asia Sudoriental, Asia Oriental y Oceanía, Asia occidental, Asia central, Asia meridional y África septentrional y subsahariana<sup>32</sup>. Este trabajo se enfoca en conocer el desempeño de los países de la región de América Latina y el Caribe (ALyC), entre los que se encuentra México. Esta región es considerada por los desarrolladores del IGI como de gran potencial inexplorado en materia de innovación, pero a su vez, de riesgos importantes y latentes en el corto plazo. En el IGI del año 2016 la región se encontraba formada por 19 países (Tabla 1 en Capítulo 1) y el índice global de innovación 2016 por 21 indicadores (Tabla 2 en Capítulo 1): 15 indicadores de entrada para propiciar la innovación y 6 indicadores de salidas o de producto de la innovación.

En la edición 2016 del IGI, Chile fue la cabeza de entre los 19 países que conforman la región de ALyC, equivalente al lugar 44 del *ranking* general,

---

<sup>32</sup> En anexo se enumeran los países incluidos en cada región.

seguido de Costa Rica en el puesto 45. México con el puesto 61, fue la tercera mejor colocación para un país de ALyC.

A continuación se describen los puestos que ocuparon algunos de los países de ALyC en el *ranking* contemplando los 128 países, desagregando por indicador. En lo que se refiere a los 21 indicadores mencionados en la Tabla 2, Chile destaca<sup>33</sup> en ambiente político (entrada), entorno regulatorio (entrada) y creatividad digital (salida), equivalentes en la tabla general a las posiciones 34, 44 y 38, equivalentemente. Costa Rica, por su parte, es otro de los países que destaca entre las 19 economías en los indicadores de entrada de absorción de conocimiento y en educación general, posicionándose en los puestos número 5 y 18, respectivamente, en el *ranking* general; mientras que en los indicadores de salida sobresale en difusión de conocimiento y en servicios de bienes creativos posicionándose en estos en los puestos 9 y 12, cuando se consideran los 128 países. México se destaca de entre los 19 países en los indicadores de ambiente de negocios y en competencia comercial y escala de mercados, ocupando los puestos 35 y 24, respectivamente, en la escala agregada.

A pesar de que en la mayoría de los *rankings* de los diversos indicadores, los países que conforman la región de ALyC no se encuentran en la parte alta de las tablas, es de suponer que estos tienen presente en su forma de gobierno, empresas y actores locales, elementos para la creación de un entorno que propicie la innovación.

---

<sup>33</sup> Entiéndase que cuando se dice un país “destaca” equivale a que decir que ocupa el primer puesto entre los 19 países de ALyC.

A continuación se muestran las posiciones de categoría de ingreso, que se refiere a la clasificación que realiza el IGI para clasificar a las economías según su PIB y PIB per cápita, tanto para el caso del total de países como para ALyC. Se muestra también el ratio de eficiencia, que contempla la relación entre el subíndice de entradas (*inputs*) y el subíndice de salidas (*outputs*), y donde se aprecia que a mayor nivel de entradas aumenta el nivel de innovación de un país. Las últimas dos columnas muestran dos rankeos del ratio de eficiencia, que no son otra cosa que las posiciones que ocupan los países tomando en cuenta las 128 economías y la región de ALyC.

**Tabla 3. Posiciones de ingreso y eficiencia del IGI de la región de ALyC**

País	Categoría de ingreso <sup>34</sup>	Ranqueo de ingreso (por categoría de ingreso)	Ranqueo de ingreso con ajuste (128 países)	Ranqueo de ingreso (ALyC)	Ratio de eficiencia	Ranqueo en ratio de eficiencia (128 países)	Ranqueo en ratio de eficiencia (ALyC)
Argentina	HI	48	47	2	0.6	98	12
Bolivia	LM	22	105	18	0.6	89	9
Brazil	UM	17	66	9	0.6	100	13
Chile	HI	40	49	4	0.6	91	10
Colombia	UM	14	63	7	0.6	96	11
Costa Rica	UM	5	54	5	0.7	50	1
República Dominicana	UM	21	70	11	0.6	82	7
Ecuador	UM	33	82	14	0.6	87	8
El Salvador	LM	18	101	17	0.5	113	17
Guatemala	LM	14	97	15	0.6	79	5

<sup>34</sup> Información del Banco Mundial (2015). LI: ingreso bajo; LM: ingreso medio-bajo; UM: ingreso medio-alto; y HI : ingreso alto.

Honduras	LM	15	98	16	0.5	105	15
Jamaica	UM	28	77	12	0.5	104	14
México	UM	13	62	6	0.6	76	3
Nicaragua	LM	24	107	19	0.4	120	19
Panamá	UM	16	65	8	0.7	61	2
Paraguay	UM	32	81	13	0.6	77	4
Perú	UM	19	68	10	0.5	109	16
Uruguay	HI	45	44	1	0.6	81	6
Venezuela	HI	49	48	3	0.5	114	18

Fuente: Elaboración propia con datos de “The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation” (WIPO, 2016).

Cabe señalar que la correlación entre el ranqueo de ingreso y el de eficiencia quede en 29.84% en el caso de los 128 países y de 26.08% en el caso de los 19 países de ALyC. En la Tabla 4 se muestran las posiciones que ocupan las economías de ALyC en relación con los indicadores de entrada (*inputs*) considerados para la creación de entornos positivos para la innovación.

**Tabla 4. Posiciones (respecto a 218 países) de los indicadores de entrada del IGI para ALyC**

País	IGI general	Institucional			Capital humano e investigación			Infraestructura			Sofisticación de mercados			Sofisticación de negocios		
		Ambiente político	Entorno regulatorio	Ambiente de negocios	Educación general	Educación terciaria	I + D	TIC's	Infraestructura	Sostenibilidad eco.	Crédito	Inversión	Comp. y mercado	Trabajadores del con.	Vínc. de innovación	Absorción del con.
Argentina	81	67	119	118	50	42	47	50	88	55	111	111	54	39	121	58
Bolivia	109	95	127	127	47	66	100	89	120	85	21	126	93	59	111	119
Brasil	69	70	73	123	75	111	30	42	91	52	95	68	28	52	61	28
Chile	44	34	44	45	73	56	49	24	61	57	61	37	30	45	66	36
Colombia	63	100	70	55	91	71	55	38	92	5	33	77	37	49	107	61
Costa Rica	45	44	48	73	18	79	76	40	103	30	52	128	70	66	72	5
República Dominicana	76	72	103	92	110	90	115	92	94	27	98	16	74	38	63	106
Ecuador	100	86	120	121	90	100	89	78	83	67	50	121	63	79	109	114
El Salvador	104	69	90	98	116	85	113	73	119	65	47	115	75	84	71	88
Guatemala	97	106	110	82	112	91	114	110	124	83	71	78	50	91	23	86

Honduras	101	104	116	114	67	105	115	97	106	91	39	35	105	47	40	65
Jamaica	89	58	68	46	62	95	115	99	113	82	69	42	111	89	56	92
México	61	83	85	35	83	72	41	59	67	63	56	95	24	75	91	51
Nicaragua	116	94	82	106	122	n/a	115	120	80	96	73	49	91	56	78	70
Panamá	68	51	72	103	101	81	101	80	43	21	49	75	84	97	64	30
Paraguay	94	99	112	87	84	78	107	104	70	64	35	102	86	82	116	90
Perú	71	91	53	61	97	60	57	64	75	28	23	96	34	36	97	62
Uruguay	62	38	60	68	77	53	70	18	97	32	97	94	87	77	95	100
Venezuela	120	121	128	128	54	65	42	61	93	81	112	89	98	31	123	127

Fuente: Elaboración propia con datos de “The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation” (WIPO, 2016).

En la Tabla 5 se puede observar la posición que ocupan las economías de ALyC con relación a los *outputs*, es decir, los subíndices de salida o producto asociados con la creación de entornos positivos para la innovación.

**Tabla 5. Posiciones (respecto a 128 países) de los indicadores de salida del IGI para ALyC**

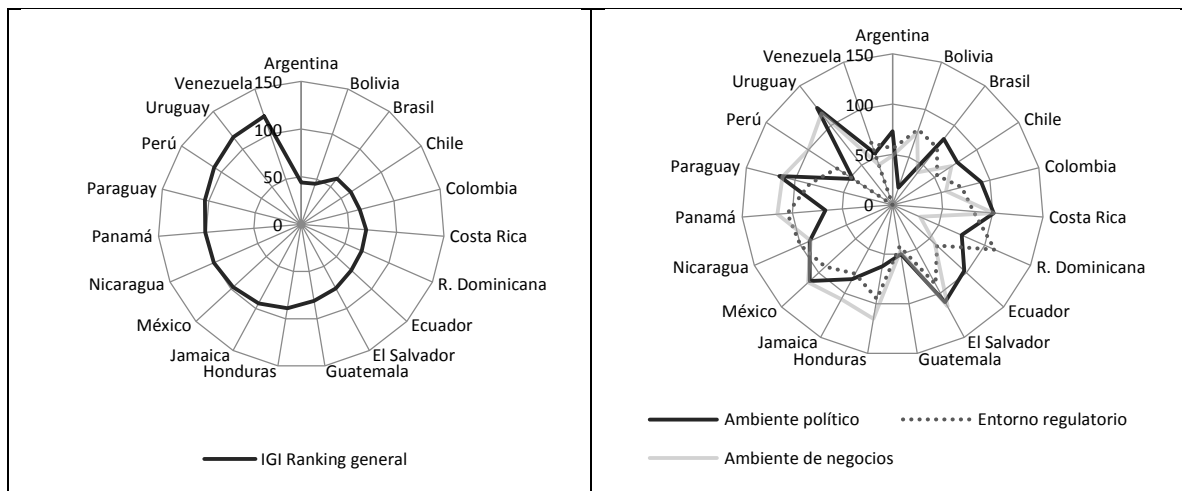
País	IGI R general	Conocimiento y tecnología			Creatividad		
		Creación del con.	Impacto del con.	Difusión del con.	Activos intangibles	Ser. de bie. creativos	Creatividad digital
Argentina	81	67	111	83	83	80	44
Bolivia	109	112	81	111	105	79	96
Brasil	69	53	75	85	90	97	58
Chile	44	59	52	45	49	99	38
Colombia	63	87	51	103	79	73	48
Costa Rica	45	99	108	9	52	12	59
República Dominicana	76	128	62	94	72	60	80
Ecuador	100	111	74	125	65	74	73
El Salvador	104	126	118	66	75	92	87
Guatemala	97	125	84	93	66	103	84
Honduras	101	121	116	51	62	116	95
Jamaica	89	79	110	106	58	119	91
México	61	73	66	56	77	42	63
Nicaragua	116	123	123	50	108	118	93
Panamá	68	101	78	36	51	113	42

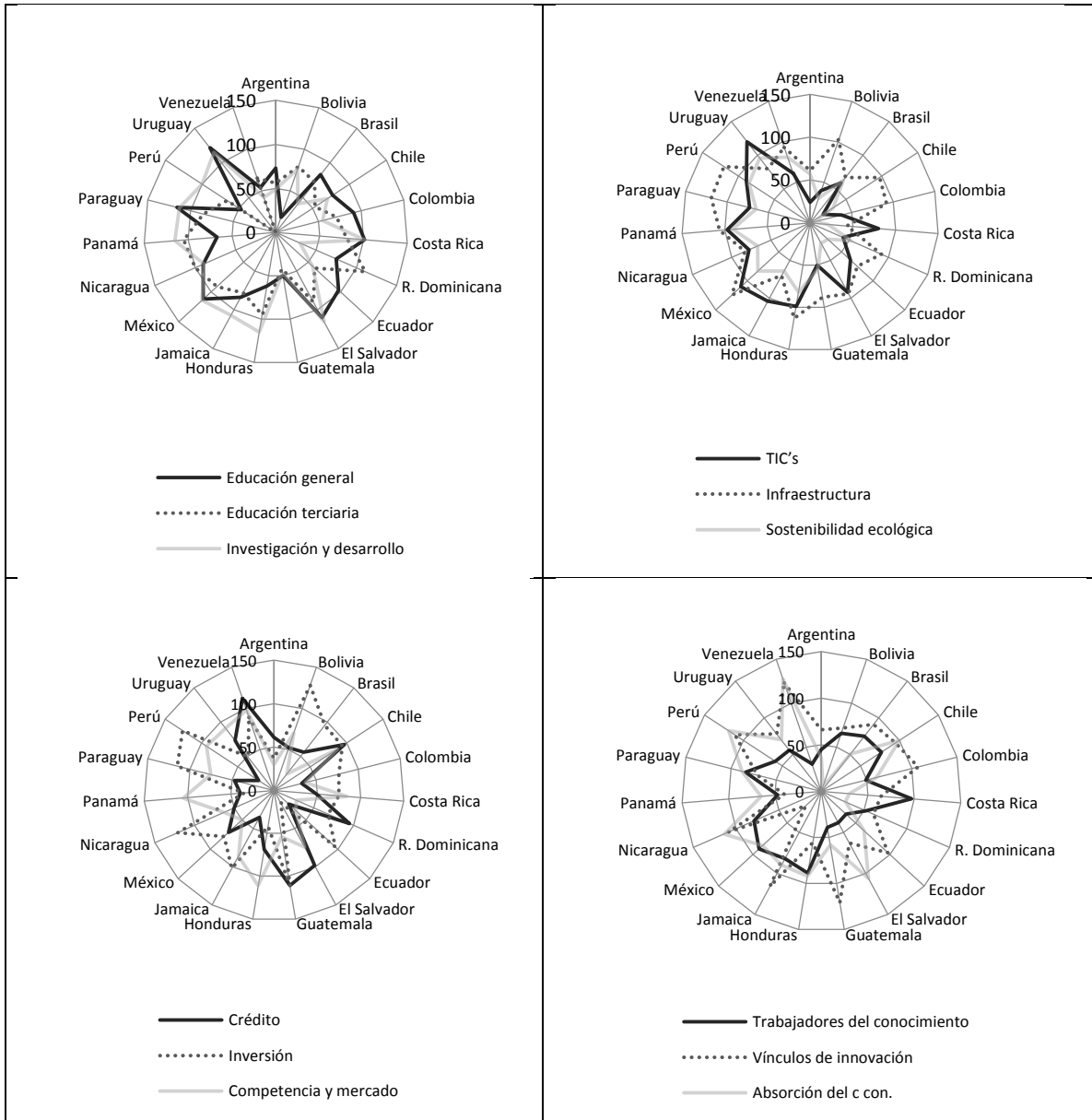
Paraguay	94	120	114	109	22	89	88
Perú	71	89	103	118	84	66	60
Uruguay	62	68	69	97	64	76	41
Venezuela	120	93	124	62	111	111	71

Fuente: Elaboración propia con datos de "The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation" (WIPO, 2016).

La Figura 6 muestra gráficos radiales correspondientes a los pilares de entrada del IGI el cual facilita la comparación visual de las brechas entre los países de ALyC para un indicador, y de aquella existente entre indicadores para un mismo país.

**Figura 6. Gráficas radiales correspondientes a los pilares de entrada del IGI**

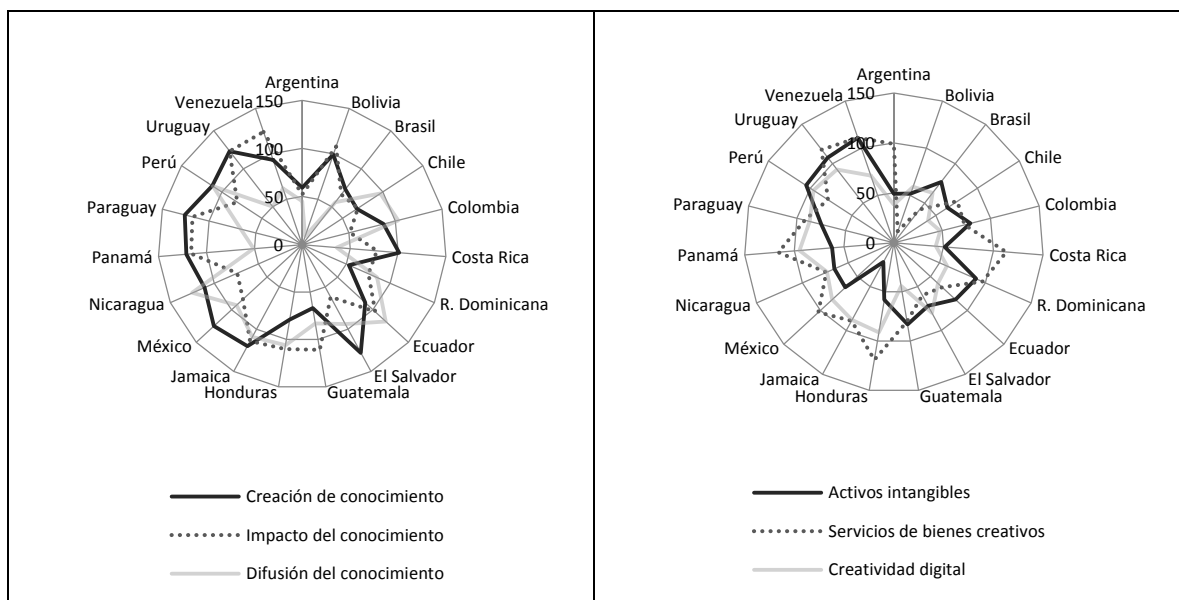




Fuente: Elaboración propia con información con datos de "The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation" (WIPO, 2016).

A su vez, la Figura 7 muestra gráficos radiales correspondientes a los pilares de salida del IGI el cual facilita la comparación visual de las brechas entre los países de ALyC para un indicador, y de aquella existente entre indicadores para un mismo país.

**Figura 7. Gráficas radiales correspondientes a los pilares de salida del IGI**



Fuente: Elaboración propia con información con datos de “The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation” (WIPO, 2016).

En la Tabla 6 se pueden observar las posiciones que ocupan las economías de la región de América Latina y el Caribe con relación a los subíndices de entrada, contemplando solamente a los países de ALyC.

**Tabla 6. Posiciones (respecto a ALyC) de los indicadores de entrada del IGI para ALyC**

País	IGI general	Institucional			Capital humano e investigación			Infraestructura			Sofisticación de mercados			Sofisticación de negocios		
		Ambiente político	Entorno regulatorio	Ambiente de negocios	Educación general	Educación terciaria	I + D	TIC's	Infraestructura	Sostenibilidad eco.	Crédito	Inversión	Comp. y mercado	Trabajadores del con.	Vínc. de innovación	Absorción del con.
Argentina	10	6	16	15	3	1	4	6	8	8	18	15	7	4	18	6
Bolivia	17	14	18	18	2	6	11	5	18	17	1	18	16	10	16	18
Brasil	7	8	8	17	8	18	1	2	9	7	15	6	2	8	4	2
Chile	1	1	1	2	7	3	5	2	2	9	11	3	3	5	7	4
Colombia	5	16	6	4	13	7	6	3	10	1	3	8	5	7	14	7
Costa Rica	2	3	2	7	1	10	9	4	15	5	9	19	9	11	9	1
República Dominicana	9	9	12	10	16	13	16	14	12	3	17	1	10	3	5	16

Ecuador	14	11	17	16	12	16	10	11	7	13	8	17	8	14	15	17
El Salvador	16	7	11	11	18	12	14	10	17	12	6	16	11	16	8	12
Guatemala	13	18	13	8	17	14	15	18	19	16	13	9	6	18	1	11
Honduras	15	17	15	14	6	17	17	15	15	18	5	2	18	6	2	9
Jamaica	11	5	5	3	5	15	18	16	16	15	12	4	19	17	3	14
México	3	10	10	1	10	8	2	7	3	10	10	12	1	12	11	5
Nicaragua	18	13	9	13	19	n/a	19	19	6	19	14	5	15	9	10	10
Panamá	6	4	7	12	15	11	12	12	1	2	7	7	12	19	6	3
Paraguay	12	15	14	9	11	9	13	17	4	11	4	7	12	15	17	13
Perú	8	12	3	5	14	4	6	9	5	4	2	13	4	2	13	8
Uruguay	4	2	4	6	9	2	8	1	13	6	16	11	14	13	12	15
Venezuela	19	19	19	19	4	5	3	8	11	14	19	10	17	1	19	19

Fuente: Elaboración propia con datos de "The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation" (WIPO, 2016).

En la Tabla 7 se pueden observar los indicadores de salida u *outputs* de la región de ALyC con relación a la creación de entornos positivos para la innovación contemplando unicamente los países de ALyC.

**Tabla 7. Posiciones (respecto a ALyC) de los indicadores de salida del IGI para ALyC**

País	IGI R general	Conocimiento y tecnología			Creatividad		
		Creación del con.	Impacto del con.	Difusión del con.	Activos intangibles	Ser. de bie. creativos	Creatividad digital
Argentina	10	3	14	9	14	9	4
Bolivia	17	13	9	17	17	8	19
Brasil	7	1	7	10	16	12	6
Chile	1	2	2	3	2	13	1
Colombia	5	7	1	14	13	5	5
Costa Rica	2	10	12	1	4	1	7
República Dominicana	9	19	3	12	10	3	12
Ecuador	14	12	6	19	8	6	11
El Salvador	16	18	17	8	11	11	14
Guatemala	13	17	10	11	9	14	13
Honduras	15	15	16	5	6	17	18
Jamaica	11	6	13	15	5	19	16

México	3	5	4	6	12	2	9
Nicaragua	18	16	18	4	18	18	17
Panamá	6	11	8	2	3	16	3
Paraguay	12	14	15	16	1	10	15
Perú	8	8	11	18	15	4	8
Uruguay	4	4	5	13	7	7	2
Venezuela	19	9	19	7	19	15	10

Fuente: Elaboración propia con datos de “The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation” (WIPO, 2016).

Se observa que Chile y México tienen liderazgo en el 13.33% de los indicadores de entrada pero es Costa Rica quien lo hace en el 33.33% de los indicadores de salida.

### 2.3. Fundamentos teóricos y metodológicos del AED

Como ya se ha revisado, de acuerdo con la teoría económica el grado de eficiencia se refiere a la relación entre los productos y los insumos. Quindós, Rubiera y Vicente (2003) la definen desde el punto de vista de su maximización como el aseguramiento de la correcta distribución de los medios empleados en relación con los fines obtenidos. Particularizando para la generación de un entorno innovador, la medición de la eficiencia consistiría en evaluar la actuación real de múltiples indicadores de una organización en la búsqueda de un óptimo (Álvarez, 2013). Este autor destaca que lo lógico sería comparar lo que hace la unidad de decisión (una empresa, por ejemplo) con lo que debería haber hecho para maximizar su beneficio. Es aquí donde el responsable de la medición se enfrenta a un gran reto, pues es improbable que se posea un conocimiento perfecto de los contextos bajo los cuales se desenvuelve la organización y, por lo tanto, de cuál es el máximo beneficio potencial que podría tener. Así, la mejor manera de resolver esta falta de información es realizar un comparativo entre la organización en cuestión y aquel que posean las organizaciones con mejor

desempeño y que al mismo tiempo tengan características similares a la organización de referencia.

Existe una preocupación latente con relación a la medición y comparación de la eficiencia en áreas consideradas claves para el desarrollo de un país (educativas, bancarias, de salud, etc.), pero la preocupación no se debe solamente a la importancia de dichas áreas sino al conjunto de unidades que las forman; al tratarse de unidades homogéneas, es mucho más difícil medir su eficiencia. Farrell (1957), realizó una serie de cálculos algebraicos para la determinación empírica de una frontera eficiente, definida por la actuación de las mejores organizaciones observadas, misma que serviría como referencia para medir la eficiencia relativa de cada unidad de producción, al compararse con dicha frontera.

Aunque la medida habitual de la eficiencia es la siguiente:

$$eficiencia = \frac{outputs}{inputs}$$

esta es en la mayoría de los casos es insuficiente, ya que el objeto de estudio por lo general se encuentra formado por múltiples insumos y productos relacionados con diferentes recursos, actividades y factores de distintas índoles, como, por ejemplo, para el caso del análisis del desempeño de países.

En 1962, Farrell y Fieldhouse desarrollaron una medida en la que se tomaban en cuenta múltiples insumos y productos, centrándose en la construcción de una unidad hipotética eficiente, como promedio ponderado del desempeño de las mejores unidades, con la finalidad de que estas actuaran como

referencia de desempeño para el resto de unidades. Dicha medida de eficiencia relativa toma la forma:

$$eficiencia = \frac{\textit{suma ponderada de outputs}}{\textit{suma ponderada de inputs}}$$

Años más tarde, Charnes, Cooper y Rhodes (1978), reconocieron la existencia de problemas para determinar un conjunto común de pesos al momento de determinar la eficiencia relativa pues las unidades de insumos y productos pueden ser ponderadas de manera diferente y por lo tanto tener distintas importancias para distintas unidades de medición, de modo que su propuesta consistió en permitir que cada unidad pudiera adoptar un conjunto de pesos que lo mostrara de la forma más favorable en comparación con las otras unidades<sup>35</sup>.

Partiendo de la definición de eficiencia planteada anteriormente, es importante ahondar sobre la distinción entre eficiencia técnica y asignativa. La eficiencia técnica es entendida como la capacidad de una empresa para conseguir la máxima producción a partir de su conjunto de insumos, mientras que la eficiencia asignativa, con base en la teoría económica, supone minimizar el desperdicio de recursos, y además que se cumpla el óptimo de Pareto<sup>36</sup> (Navarro y Torres, 2003). La eficiencia asignativa mide la utilización de los recursos en la proporción adecuada teniendo en cuenta sus precios relativos. Dado que en este

---

<sup>35</sup> Esta flexibilidad en la elección de los pesos se puede considerar como una fortaleza o debilidad. Se considera fortaleza al momento de que una unidad con los pesos más favorables podría resultar ineficiente o como una debilidad cuando la selección de pesos hace parecer eficiente a una unidad ineficiente.

<sup>36</sup> Acorde con dicho principio, un sistema es eficiente si no existe otro que pueda proveer ganancia en producción o satisfacción en el consumo, sin que ello imponga una pérdida en los otros.

estudio se manejan factores como información asimétrica y aversión al riesgo, lo más viable es enfocarse en la eficiencia técnica para llevar a cabo el análisis.

La medida de eficiencia técnica varía entre 0 y 1. Un valor 1 indica que la empresa es completamente eficiente y opera en la frontera de producción. Un valor menor que 1 refleja que la empresa opera por debajo de la frontera. La diferencia entre 1 y el valor observado mide la ineficiencia técnica (Coelli, Estache, Perelman y Trujillo, 2003).

El cálculo de la frontera eficiente en términos empíricos se puede realizar tanto por aproximaciones paramétricas como por aproximaciones no paramétricas. Además de que el análisis de las aproximaciones de tipo paramétrico no se puede realizar para el caso múltiples productos u *outputs*, estas utilizan programación matemática y técnicas econométricas para estimar los parámetros de la frontera, asumiéndole una forma funcional concreta (Quindós, Rubiera y Vicente, 2003), la cual en cualquier caso es desconocida. Por otro lado, el planteamiento no paramétrico permite incorporar supuestos sobre las prioridades de la tecnología de producción y los planes de producción realizables. Por lo tanto, para efectos de este análisis donde se desconoce la forma funcional de la frontera hipotética de la innovación de los países, la aproximación no paramétrica resulta la opción más viable.

El método de Análisis envolvente de datos (AED), permite estudiar la eficiencia de las organizaciones en relación con el comportamiento de otras similares, a partir de la construcción de una frontera eficiente mediante aproximaciones no paramétricas. Esta es una alternativa para extraer información de un conjunto de observaciones frente a los métodos paramétricos.

El método AED posee dos fortalezas según Quindós, Rubiera y Vicente (2003): su mayor estandarización y la consideración de múltiples *inputs* y *outputs*. Además, da la flexibilidad de generar dos procesos simultáneos mediante el uso de algoritmos de programación lineal, según las características del problema: la determinación de la frontera eficiente maximizando el *output* dado el nivel de *inputs* (orientación *output*) o minimizando el *input* dado el nivel de *outputs* (orientación *input*). Aunque el cálculo de la ineficiencia depende de la orientación utilizada, en cualquier caso su valor está dado por la distancia a la frontera de cada unidad de decisión evaluada, comparándose cada empresa con otras tecnológicamente similares.

En este trabajo se hará uso de elementos tanto del AED proveniente de la versión que en 1984 propusieron Banker, Charnes y Cooper (BCC) de orientación *output*, como de la versión original propuesta en 1978 por Charnes, Cooper y Rhodes (CCR) de orientación *input*. Sin embargo, y aunque existe cierta dualidad entre ambos enfoques, el segundo método tiene más peso en este trabajo por razones que explican más adelante.

El método BCC se fundamenta en los postulados de convexidad, es decir, libre disponibilidad de *inputs* y *outputs* con rendimientos variables a escala. Al hablar del postulado de convexidad se hace referencia a que si dos *inputs* (*outputs*) alcanzan una cantidad de *output* (*input*), también puede hacerlo cualquier combinación lineal de ellos. La disponibilidad de *inputs* y *outputs* dice que cada entidad puede producir menos (igual) *outputs* con el mismo (mayor) nivel de recursos. Asimismo el BCC lleva a cabo comparaciones entre unidades de medición dando peso únicamente a ineficiencias surgidas a partir de la gestión productiva. Mientras que el CCR busca la identificación de diferencias en las escalas productivas de las unidades de medición.

El AED de acuerdo con Martínez, Miguel y Murias (2005), ha sido utilizado tradicionalmente para la estimación de la eficiencia relativa de un conjunto de unidades productivas<sup>37</sup>. Para Restrepo y Villegas (2007) el AED es una técnica no paramétrica para la medición de la eficiencia relativa de unidades organizacionales en situaciones donde existen múltiples entradas y/o salidas y donde posiblemente resulta compleja su medición. Con este uso fue inicialmente propuesta por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) y ampliamente empleada en los años posteriores. El AED se considera apropiado siempre y cuando las unidades pueden valorar adecuadamente entradas o salidas de manera diferente, o bien, si hay una alta incertidumbre o desacuerdo sobre el valor de algunos *inputs* u *outputs*. A continuación se describirá brevemente el funcionamiento del Análisis Envolvente de Datos en contextos tradicionales de estimación de eficiencia.

En términos generales el AED sugiere que, a partir de un proceso productivo en el que se utilizan  $p$  *inputs*  $(x_1, x_2, \dots, x_p)$  en la producción de  $q$  *outputs*  $(y_1, y_2, \dots, y_q)$  y para el que se cuenta con observaciones correspondientes a  $n$  unidades productivas, la eficiencia técnica de una determinada unidad 0 puede estimarse a través del siguiente programa lineal:

$$\max_{u_r, v_i} \frac{\sum_{r=1}^q u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^p v_i x_{i0}}$$

sujeto a

---

<sup>37</sup> No obstante, en los últimos años se han desarrollado aplicaciones diversas, entre las cuales destaca su utilización para la obtención de índices sintéticos a partir de indicadores parciales.

$$\frac{\sum_{r=1}^q u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^p v_i x_{ij}} \leq 1$$

donde  $j = 1, \dots, n$ ,  $r = 1, \dots, q$  y  $i = 1, \dots, p$ . Además  $u_i, v_i \geq \varepsilon$ , donde  $\varepsilon$  representa un valor infinitesimalmente pequeño pero mayor que cero.

La idea subyacente en este planteamiento es la de maximizar una especie de índice de productividad total de factores (unidades de *output* producido por cada unidad de *input* empleada) para cada unidad. En el numerador del índice se resumen todos los *outputs* en un único *output* virtual, igual que en el denominador, donde un único *input* virtual recoge todos los factores empleados en el proceso productivo. Sin embargo para esta agregación no se utiliza un sistema de precios convencional, sino un conjunto de ponderaciones ( $u_1, \dots, u_q, v_1, \dots, v_p$ ), cuyo valor es precisamente el que se pretende hallar, de tal forma que maximice el ratio para cada unidad y al mismo tiempo haga que las ratios de las demás sean siempre menores que uno.

Para resolver este algoritmo es necesario, primero pasarlo a la forma lineal para poder aplicar los métodos de programación lineal. La versión lineal de las restricciones se muestra en el siguiente modelo. Cabe destacar que al maximizar una fracción o razón, como la de la función objetivo, es la magnitud relativa del numerador y el denominador lo que es de interés y no sus valores individuales. De esta manera es posible conseguir el mismo efecto estableciendo el denominador igual a una constante, y maximizando el numerador. El programa lineal obtenido es el siguiente (Charnes *et al.*, 1978):

$$\max_{u_r, v_i} \sum_{r=1}^q u_r y_{r0}$$

sujeto a

$$\sum_{i=1}^p v_i x_{ij} = 100^{38}$$

$$\sum_{r=1}^q u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^p v_i x_{ij} \leq 0$$

donde  $j = 1, \dots, n$ ,  $r = 1, \dots, q$  y  $i = 1, \dots, p$ . Además  $u_r, v_i \geq \varepsilon$ , donde  $\varepsilon$  representa un valor infinitesimalmente pequeño pero mayor que cero. Se define, además,  $VO_{kj} = u_k y_{kj} / \sum_{r=1}^q u_r y_{rj}$  como la aportación relativa del *output*  $k$  y se denomina *output* virtual  $k$ -ésimo, y  $VI_{hj} = v_h x_{hj} / \sum_{i=1}^p v_i x_{ij}$  representa la aportación relativa del *input*  $h$  y se denomina *input* virtual  $h$ -ésimo.

A través de la resolución del problema original fraccional o de cualquiera de sus variantes lineales, se obtiene la eficiencia estimada de la unidad 0, que será igual a 1 si esta es técnicamente eficiente. Un problema similar debe ser resuelto para cada una de las  $n - 1$  unidades restantes. Además de este resultado básico, el AED proporciona información adicional tal como el conjunto de referencia para las unidades ineficientes (conjunto de unidades eficientes del que deben aprender), los *inputs* y *output* virtuales (aportación de cada factor al índice de eficiencia estimado) o los objetivos de producción y consumo (niveles de *inputs* y *outputs* que convertirían en eficiente a una unidad que no lo es).

El principal atractivo de esta técnica es que permite el establecimiento de un equilibrio entre los elementos objetivos y subjetivos del aspecto que se pretende aproximar (bienestar económico, bienestar social, etc.). Es a través de la observación de los resultados donde resulta posible la identificación de aspectos

---

<sup>38</sup> Por ejemplo.

fuertes y débiles de cada una de las unidades que se comparan y por lo tanto analizar también las razones del comportamiento diferencial.

Banker *et al.* (1989), establecen como regla general para la obtención de resultados fiables en análisis del tipo AED, que el número de unidades de medición considerados sea igual o superior al triple de las variables incluidas en el modelo (es por ello que para efectos de este trabajo al momento de realizar el análisis se analizan por separado los pilares que constituyen los *inputs*; aunque tal situación podría ser criticable, se ha preferido incurrir en esa parcialidad de análisis, antes que en problemas de fiabilidad de resultados).

En las últimas décadas han surgido nuevas aplicaciones al AED fuera del contexto estrictamente productivo y basadas principalmente en el uso que se le puede dar como herramienta para el análisis multidimensional. Ejemplo de ello son la estimación de índice de bienestar social y calidad de vida en Japón (Hashimoto y Ishikawa, 1993; Hashimoto y Kodama, 1997) o la estimación de un índice de bienestar económico para las provincias españolas (Martínez *et al.*, 2004)<sup>39</sup>. Estos trabajos utilizan el AED para la construcción de índices sintéticos a partir de indicadores parciales, lo cual resulta especialmente relevante para el análisis regional.

El AED, constituye una herramienta objetiva porque no precisa de la asignación de ponderaciones *a priori*, y a su vez, es enormemente flexible porque no exige que todas las unidades concedan la misma importancia a un mismo indicador parcial (Martínez, Miguel y Maurias, 2005), pudiendo esta flexibilidad regularse a través de la introducción de restricciones adicionales (relaciones

---

<sup>39</sup> También existen trabajos relacionados con el índice de Desarrollo Humano.

específicas) sobre las ponderaciones absolutas o relativas lo cual endurece la búsqueda de soluciones óptimas (debido a su carácter exploratorio, en este trabajo no se han utilizado restricciones adicionales).

El AED también se puede entender como un mecanismo para optimizar la medida de eficiencia de cada unidad analizada, con el objetivo de crear una frontera eficiente basada en el criterio de Pareto, dónde una asignación de recursos es preferida a otra, sí y solo sí, al menos algún individuo mejora y nadie empeora. Si no hay eficiencia de Pareto podría haber una segunda unidad más eficiente, incluso cuando los pesos se hayan elegido para maximizar la eficiencia de la primera (Navarro y Torres, 2003).

Las principales desventajas del AED se encuentran el reto de definir qué son los *inputs* y qué son los *outputs* (lo cual no es problema en este trabajo pues se basa en una clasificación externa). También, el poder cubrir la exigencia de la homogeneidad de las unidades sometidas a análisis y la homogeneidad en los usos de *inputs* y *outputs* y de las circunstancias que constituyen el ámbito de actuación de las unidades de medición.<sup>40</sup>

En este trabajo se supondrá a priori que los *outputs* están asociados a los niveles de los *inputs* y que las decisiones de las unidades de medición (países) tienen impacto sobre sus niveles. Todas las variables incluidas son del tipo “entre más, mejor” (no es viable utilizar, como en otros trabajos citados en esta investigación, *inputs* del tipo “entre más, peor”) sin embargo los *inputs* tienen

---

<sup>40</sup> La necesidad de homogeneidad en las escalas fue solventada por la modificación de Banker y Morey (1986).

asociados costos tangibles e intangibles para las economías nacionales y su financiamiento presenta un costo de oportunidad.

## Capítulo 3: Resultados

Una de las exigencias del Análisis envolvente de datos (AED) es que las unidades de decisión sean homogéneas, es por ello que el ejercicio se lleva a cabo solo para países de América Latina. Aunque esta es una agrupación regional y puede haber otras variables a tomar en cuenta a la hora de agrupar países (el nivel de ingreso o de desarrollo humano, por ejemplo) se ha supuesto que las condiciones económicas y sociales entre estos países tienen suficientes elementos en común como para considerarlos un grupo homogéneo.

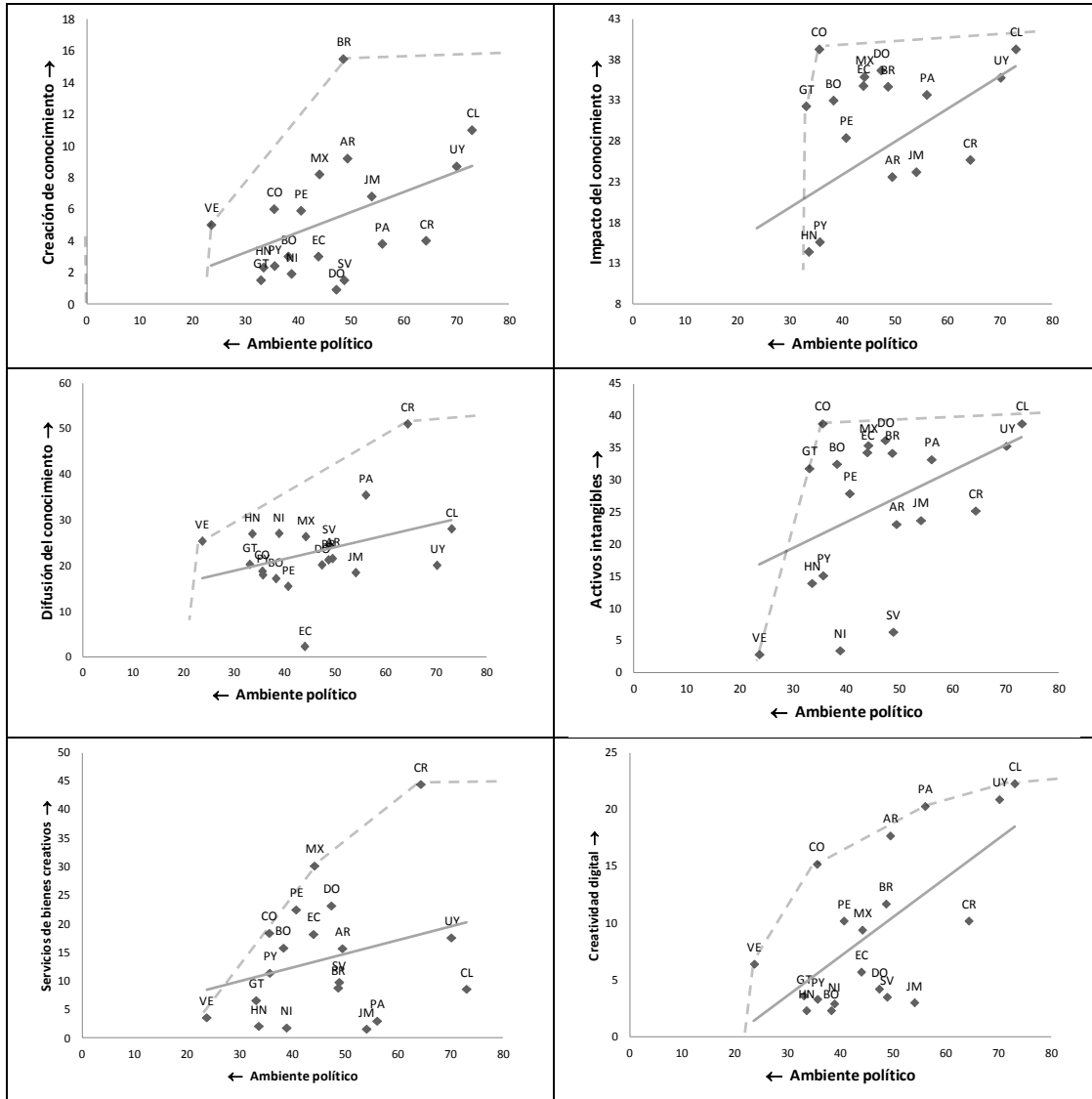
Como se ha señalado previamente, el análisis está orientado a los *inputs*, esto es, hacia el cálculo de la máxima reducción de insumos para lograr un determinado nivel de *outputs*. En ese marco se pretendería encontrar los niveles eficiencia en cuanto a la generación de un entorno innovador. En principio, cabría esperar una relación positiva entre los *inputs* y los *outputs* en el entendido de que a mayor cantidad de *input* es posible generar un *output* mayor. Las relaciones negativas hacen sospechar si realmente una de las variables es un insumo de la otra.

### 3.1. Relaciones *inputs* / *outputs* de los países de ALyC

En las siguientes figuras se muestran las relaciones entre cada uno de los *inputs* y *outputs* que componen los pilares con los que se construye el IGI y las posiciones relativas de los países de ALyC. Los *rankings* revisados en el Capítulo 3 servirán para comparar las posiciones relativas de los países (en términos de ALyC y del conjunto de países que conforman el IGI) respecto a los pilares de generación de

la innovación contra el aprovechamiento que de los mismos se hace. En la Figura 7 se puede observar la relación entre “ambiente político” y los seis outputs.

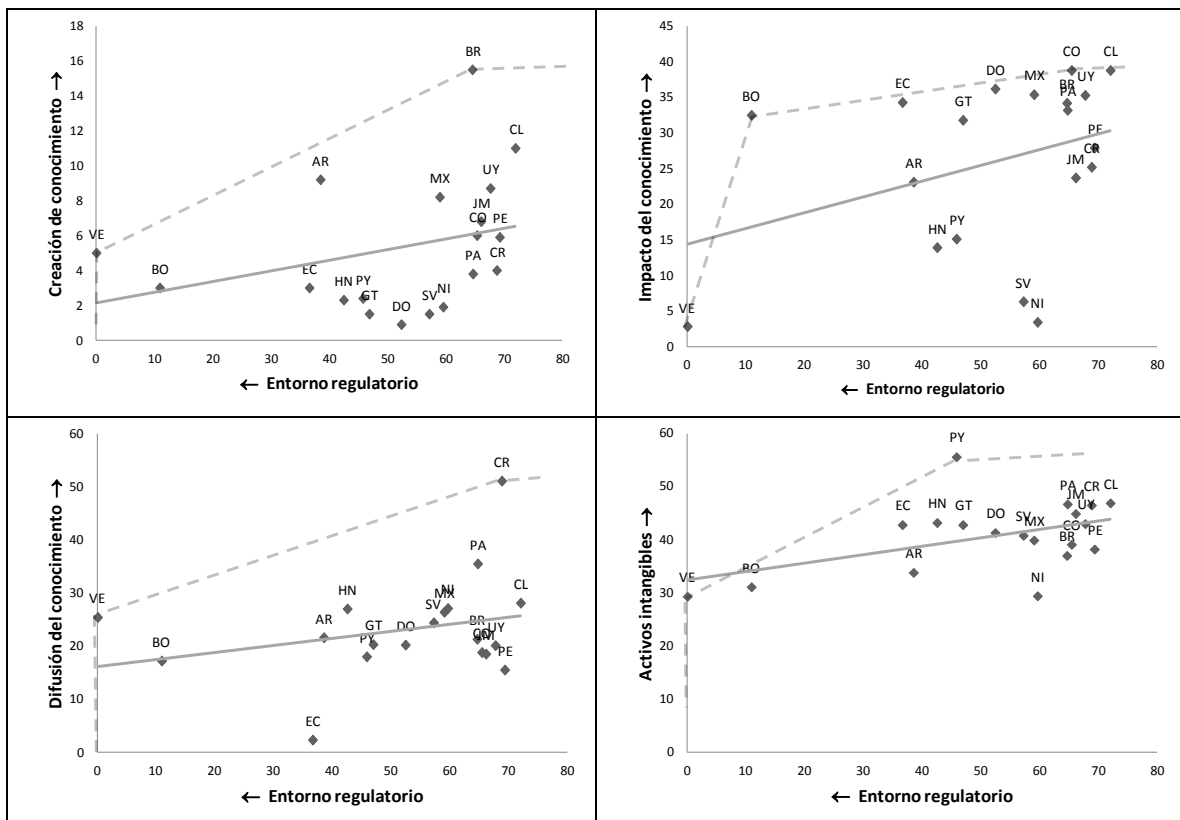
Figura 8. Gráfico de dispersión entre los *outputs* y el *input* “ambiente político”



Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

La Figura 8 muestra una tendencia positiva entre el ambiente político y cada uno de los *outputs*. Los países que suelen conformar la frontera<sup>41</sup> son Venezuela (inferior), Brasil (media), Costa Rica (media) y Chile (superior), países, todos que están por encima de la media en términos de ingreso para ALyC. El Salvador, Nicaragua, Jamaica y Venezuela aparecen con las peores relaciones *output/ input*. México está por encima de la línea de tendencia en los seis casos analizados y forma parte de la frontera eficiente en uno de los casos. En promedio la frontera eficiente en esta familia de gráficos está compuesta por 3.2 países.

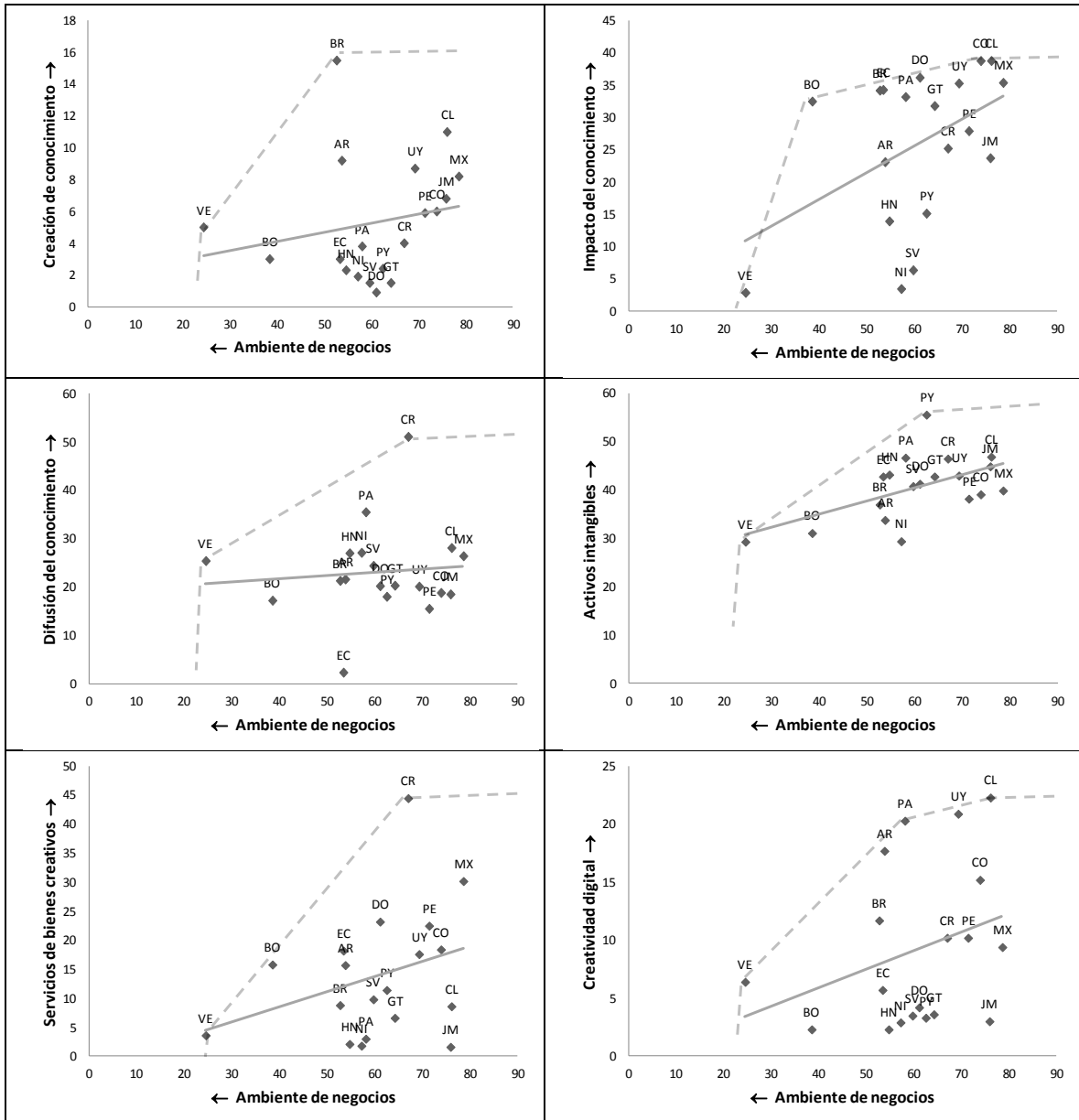
**Figura 9. Gráfico de dispersión entre *outputs* y el *input* “entorno regulatorio”**



<sup>41</sup> Hay que tener en cuenta que las “fronteras eficientes” a las que se refiere esta sección se basan tan solo en la comparación de una variable *input* y una variable *output*.



Figura 10. Gráfico de dispersión entre los *outputs* y el *input* “ambiente de negocios”

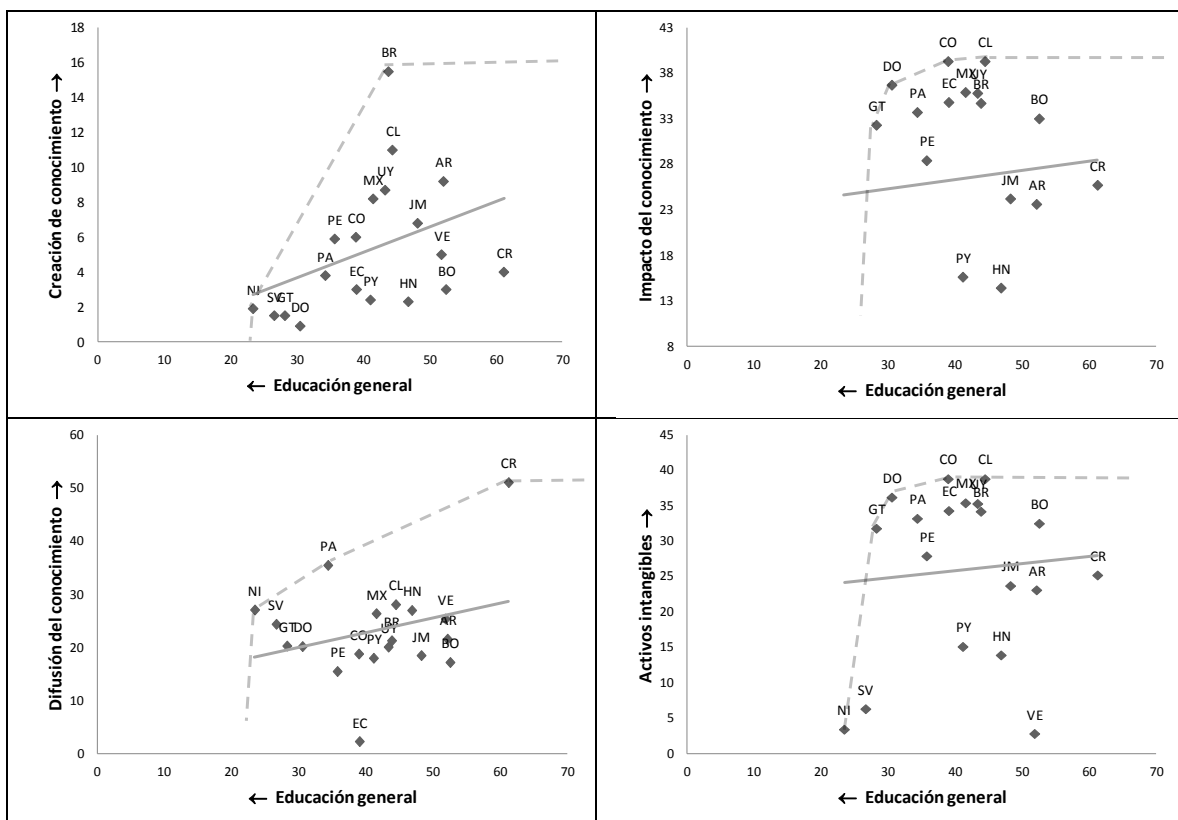


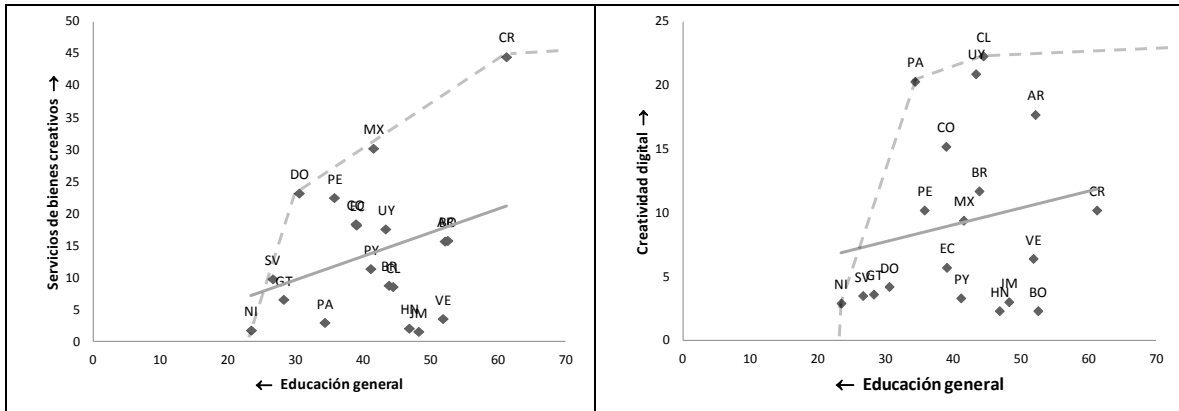
Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

La Figura 10 muestra una correlación positiva entre el ambiente de negocios y cada uno de los *outputs*. Los países que suelen conformar la frontera son Venezuela (inferior), Costa Rica (superior) y Chile (superior). El Salvador, Honduras, Jamaica y Nicaragua aparecen con las peores relaciones *output/input*. México, con uno de los mejores ambientes de negocios en la región (posición 35

de 128 países), nuevamente se muestra deficitario en creatividad digital (puesto 63) y desarrollo en actividades intangibles (puesto 77), donde está por encima de la línea de tendencia en cuatro de los seis casos analizados; para el caso de creación del conocimiento, está por encima de la tendencia en ALyC aunque al nivel de los 128 países aparece por debajo de la media. En promedio la frontera eficiente en esta familia de gráficos está compuesta por 2.3 países, lo que habla de una frontera con poca forma.

**Figura 11. Gráfico de dispersión entre los *outputs* y el *input* “educación general”**

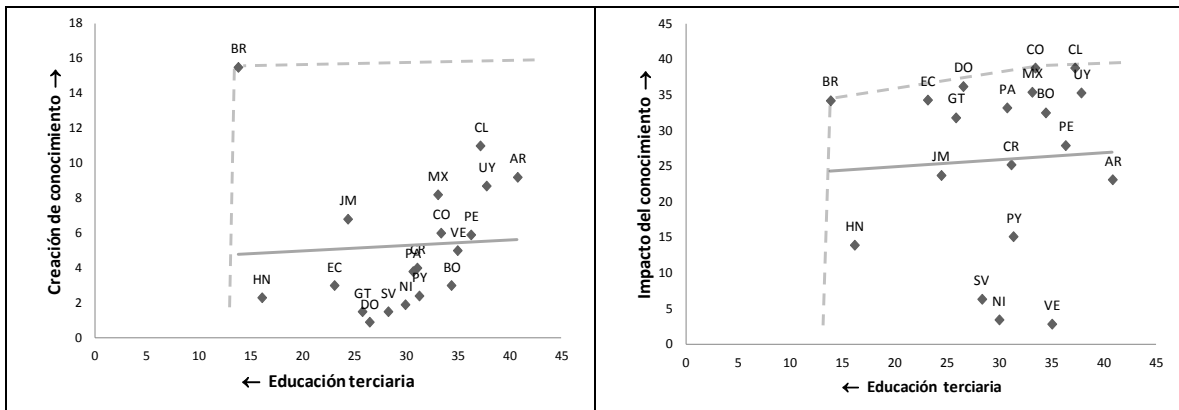


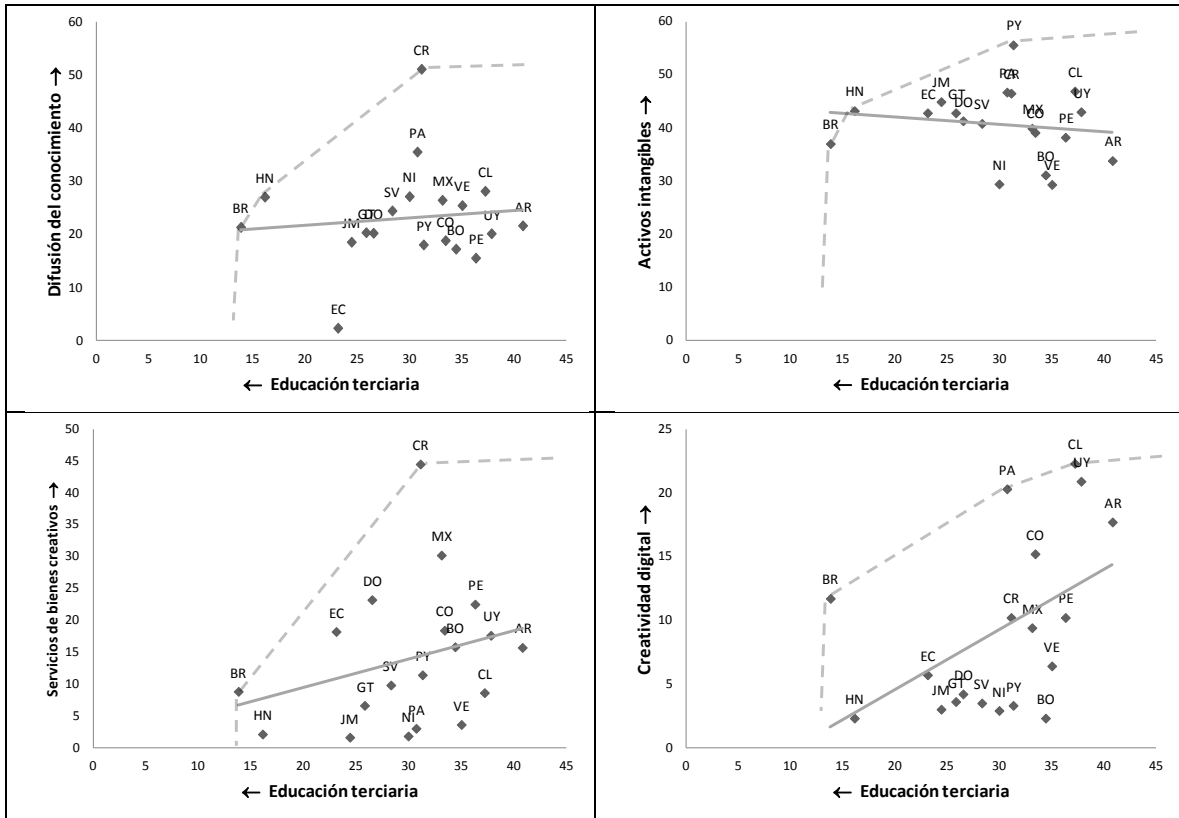


Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

La Figura 11 muestra una correlación positiva entre el nivel de educación general y cada uno de los *outputs*. Los países que suelen conformar la frontera son Nicaragua (inferior), Chile (superior) y Costa Rica (superior). Bolivia, Honduras, Jamaica y Venezuela aparecen con las peores relaciones *output/input*. México, localizado en la media respecto a educación general, está por encima de la línea de tendencia en los seis casos analizados y tan sólo destaca en sus servicios de bienes creativos donde forma parte de la frontera eficiente. En promedio la frontera eficiente en esta familia de gráficos está compuesta por 3.7 países.

Figura 12. Gráfico de dispersión entre los *outputs* y el *input* "educación terciaria"





Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

La Figura 12 muestra una tendencia media, al menos ligeramente positiva entre la educación terciaria y cinco de las variables *outputs*, aunque las correlaciones son cercanas a cero en muchos de los casos. Además, se encuentra una relación negativa entre la educación terciaria y la generación de activos intangibles, lo cual significa que en ALyC entre mayor es la formación superior menos capaces son los países de crear valor en sus marcas o desarrollar capital intelectual. En Europa ocurre lo opuesto a lo que se observa en ALyC en cuanto a la relación entre educación terciaria y activos intangibles, la cual es positiva (también con el resto de *outputs*). En este caso, Suiza, Reino Unido, Suecia y Países bajos son las economías con mejores desempeños medios, mientras que Albania tiene el peor desempeño europeo. Lo anterior, habla de las brechas que

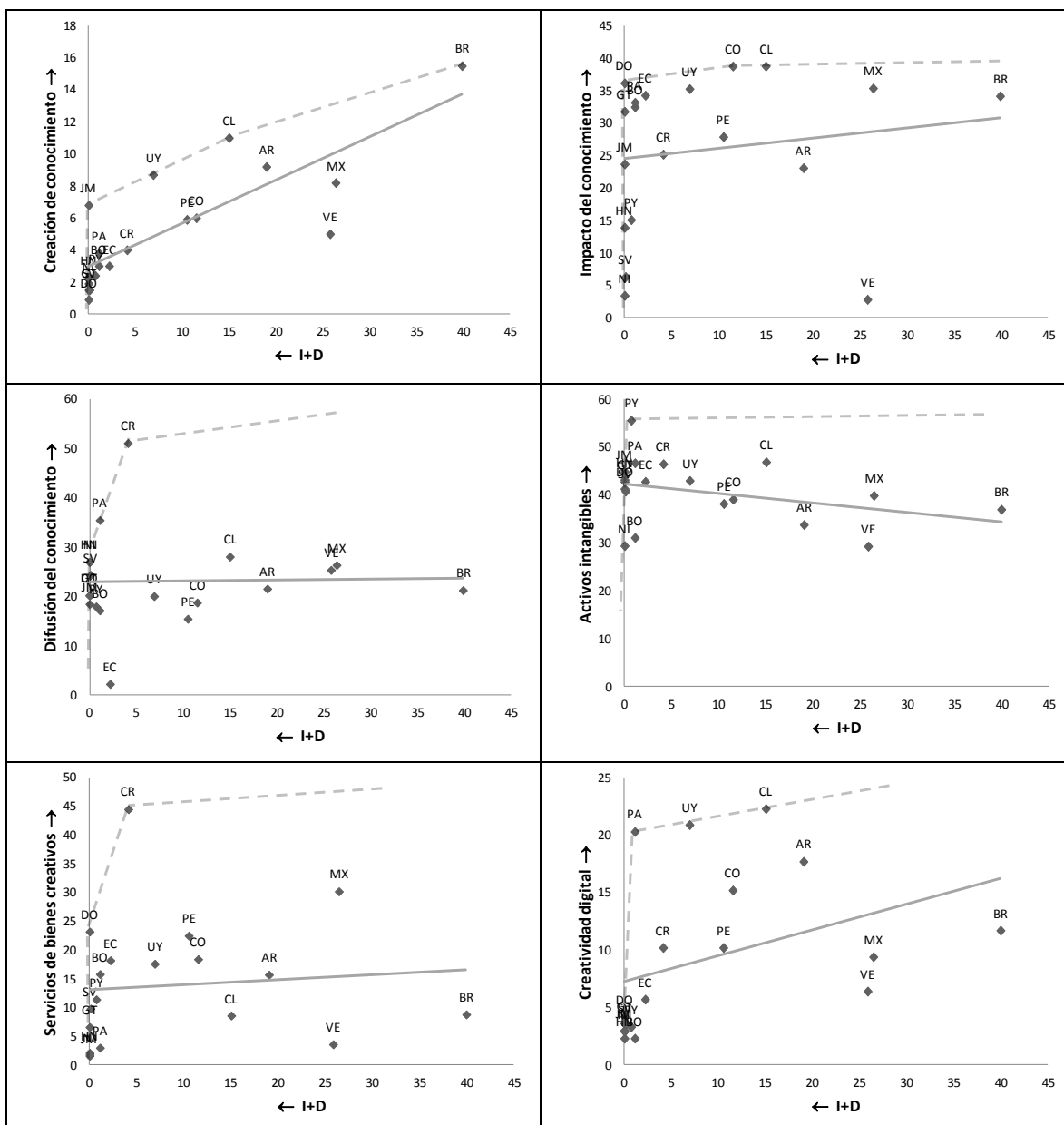
existen entre ALyC y otras regiones del mundo, y de que el contar con un alto nivel de *input* no será suficiente para reducirlas.<sup>43</sup>

Volviendo a ALyC, los países que suelen conformar la frontera son Brasil (media-inferior), Costa Rica (media) y Chile (superior). Argentina, Bolivia, Nicaragua, El Salvador y Jamaica aparecen con las peores relaciones *output/input*; es interesante notar que no suelen coincidir estos países para cada uno de los *outputs* que se miden, lo que indica una falta de consistencia en el comportamiento de los países, medido por el nivel de los *outputs*. México está por encima de la línea de tendencia en cinco de los seis casos analizados mostrando un desempeño negativo en creatividad digital. En promedio la frontera eficiente en esta familia de gráficos está compuesta por 2.5 países. Se presenta el caso atípico de Brasil con el peor nivel de educación terciaria en la región y uno de los niveles más altos en creación e impacto al conocimiento, lo cual provoca que se muestre como el único país conformando una de las fronteras eficientes.

---

<sup>43</sup> En el caso de África Septentrional y Asia se tiene una correlación ligeramente positiva en impacto del conocimiento y activos intangibles, negativa en creación del conocimiento y servicios de bienes creativos, y nula en difusión de conocimiento y creatividad digital. Aunque en esta región, la relación del *input* con los *outputs* muestra más variabilidad que la del resto de regiones, llama la atención que existe una relación positiva con los activos intangibles al igual que Europa, cosas que no sucede ALyC.

Figura 13. Gráfico de dispersión entre los *outputs* y el *input* "I+D"

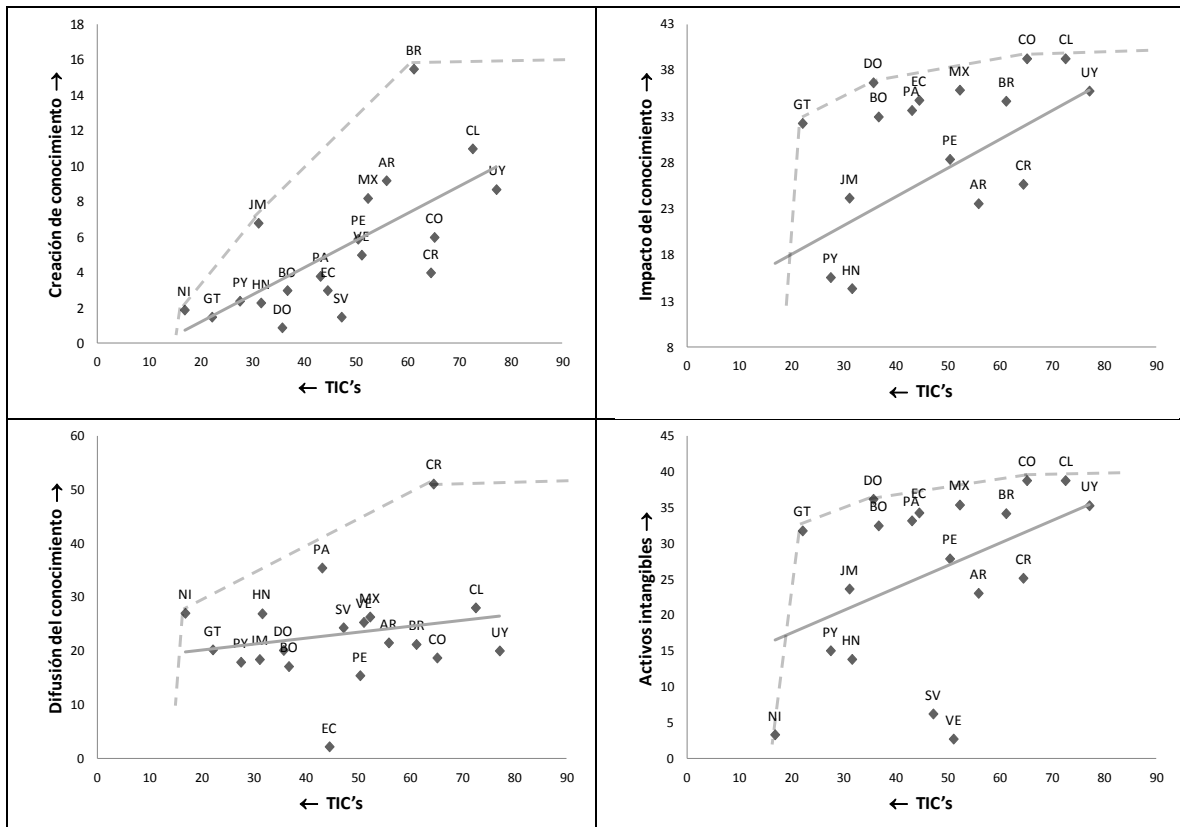


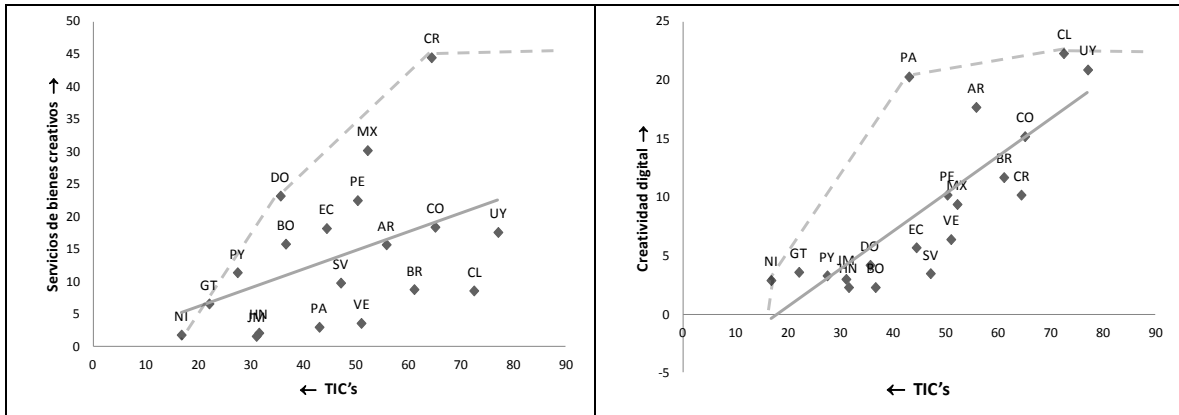
Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

La Figura 13 muestra una tendencia al menos ligeramente positiva entre la I+D y cinco de las variables *outputs*; las correlaciones son cercanas a cero en varios de estos casos. Nuevamente se encuentra una relación negativa entre inversión en I+D y la generación de activos intangibles. Venezuela, México, Chile

y Argentina aparecen con las peores relaciones *output/input*. México está por encima de la línea de tendencia en cuatro de los seis casos analizados; para el nivel de I+D que tiene se esperaría una mayor creación de conocimiento y creatividad digital. Los valores cercanos a cero en el *input* para muchos de los países (el grupo de países de ingresos bajos, si se divide a los países de ALyC por la mediana), no permiten hacer un análisis veraz de lo que podría ser una hipotética frontera eficiente entre estas dos variables, por lo que no es viable hablar de “frontera eficiente” en esta familia de gráficos.

Figura 14. Gráfico de dispersión entre los *outputs* y el *input* “TIC’s”

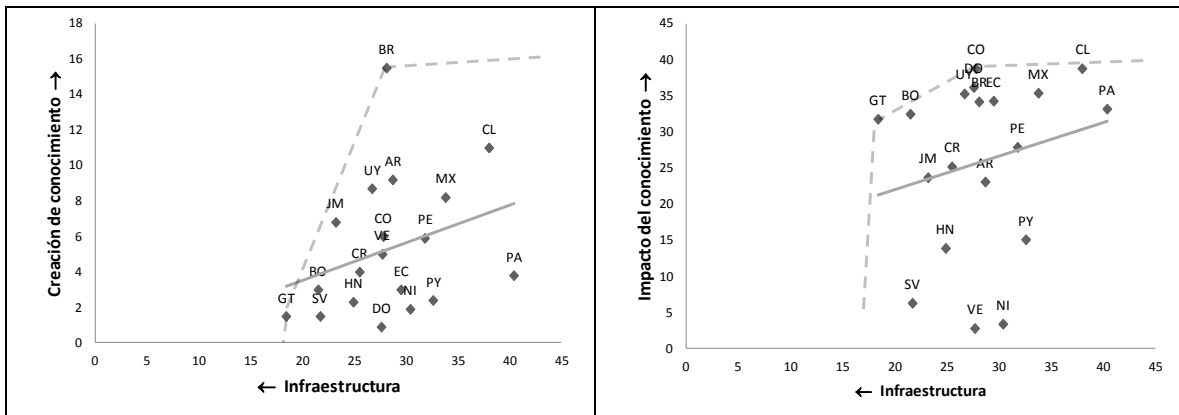


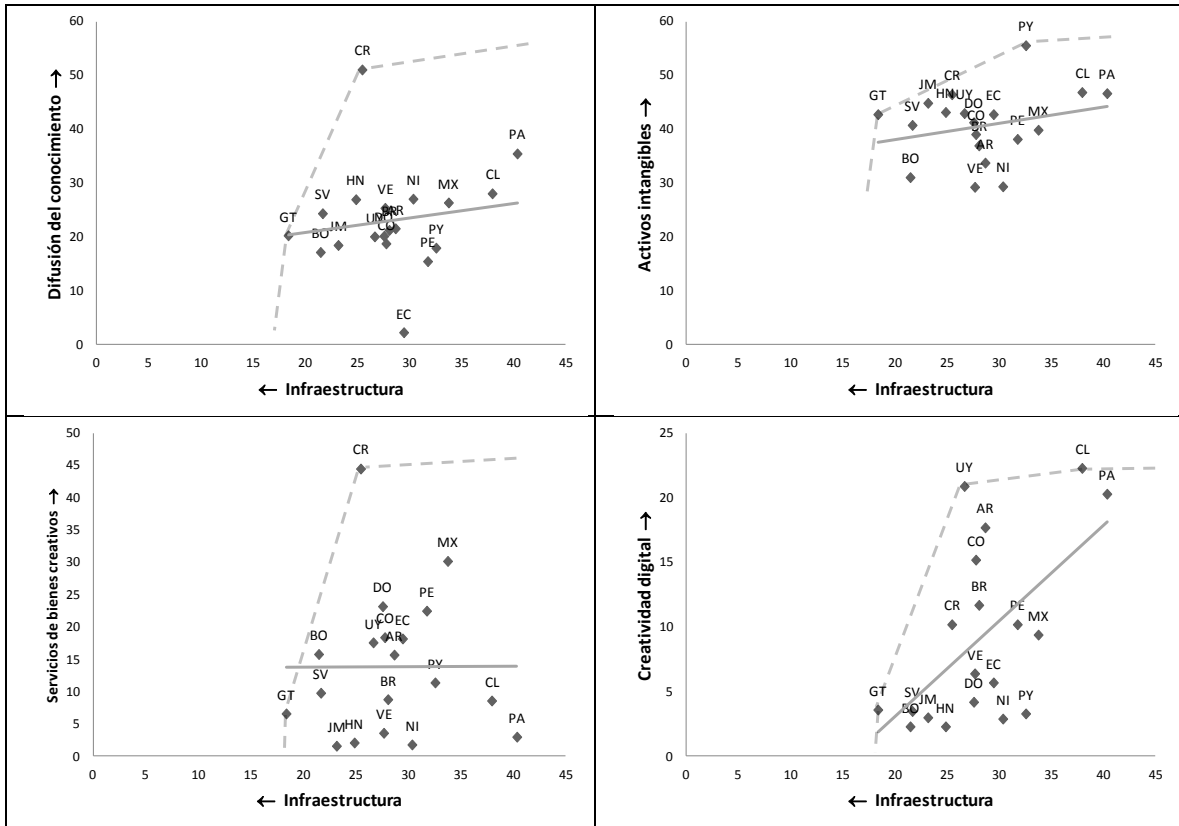


Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

La Figura 14 muestra una correlación positiva entre las TIC's y cada uno de los *outputs*. Los países que suelen conformar la frontera son Nicaragua (inferior), Costa Rica (superior), Colombia (superior) y Chile (superior). Países como El Salvador, Jamaica, Honduras y Venezuela aparecen con las peores relaciones *output/input*. México está por encima de la línea de tendencia en todos los casos excepto en lo que se refiere a creatividad digital. Llama la atención el caso de Costa Rica, que aparece por debajo de la línea de tendencia en cuatro de los casos, pero en los otros dos, forma parte de la frontera eficiente. En promedio la frontera eficiente en esta familia de gráficos está compuesta por 3.2 países.

Figura 15. Gráfico de dispersión entre los *outputs* y el *input* "infraestructura"





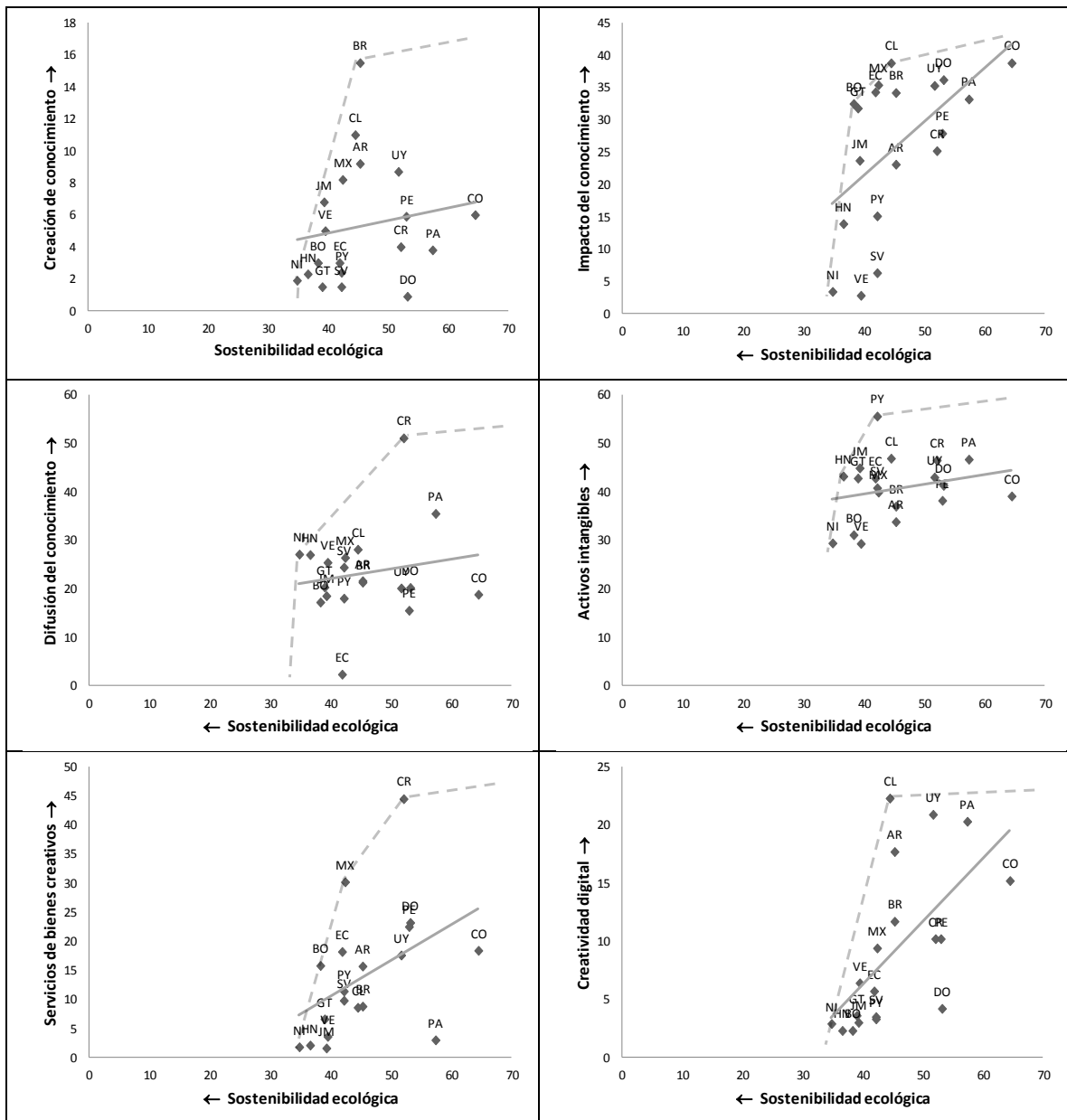
Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

La Figura 15 muestra una correlación positiva entre la infraestructura y cinco de los *outputs*. No parece existir relación entre la infraestructura y los servicios de bienes creativos<sup>44</sup>. Los países que suelen conformar la frontera son Guatemala (media-inferior), Costa Rica (media) y Chile (superior). El Salvador, Nicaragua, Paraguay y Venezuela aparecen con las peores relaciones *output/input*. Es destacable cómo Panamá, con el mejor indicador de infraestructura de ALyC queda como uno de los países con peor desempeño

<sup>44</sup> Para el caso de Europa sí existe una relación positiva entre infraestructura y los servicios de bienes creativos (además de para los otros cinco *outputs*). En general, los países con mejor desempeño medio para los seis *outputs* fueron Noruega, Suiza, Países Bajos y Alemania que cuentan con fuertes instituciones.

debido a sus bajos niveles de *outputs*, a su vez, Guatemala con el peor indicador de infraestructura, alcanza a colarse en la frontera eficiente con su modesto nivel en los *outputs*. Por otra parte, México está por encima de la línea de tendencia en cuatro de los seis casos analizados. En promedio la frontera eficiente en esta familia de gráficos está compuesta por 2.2 países.

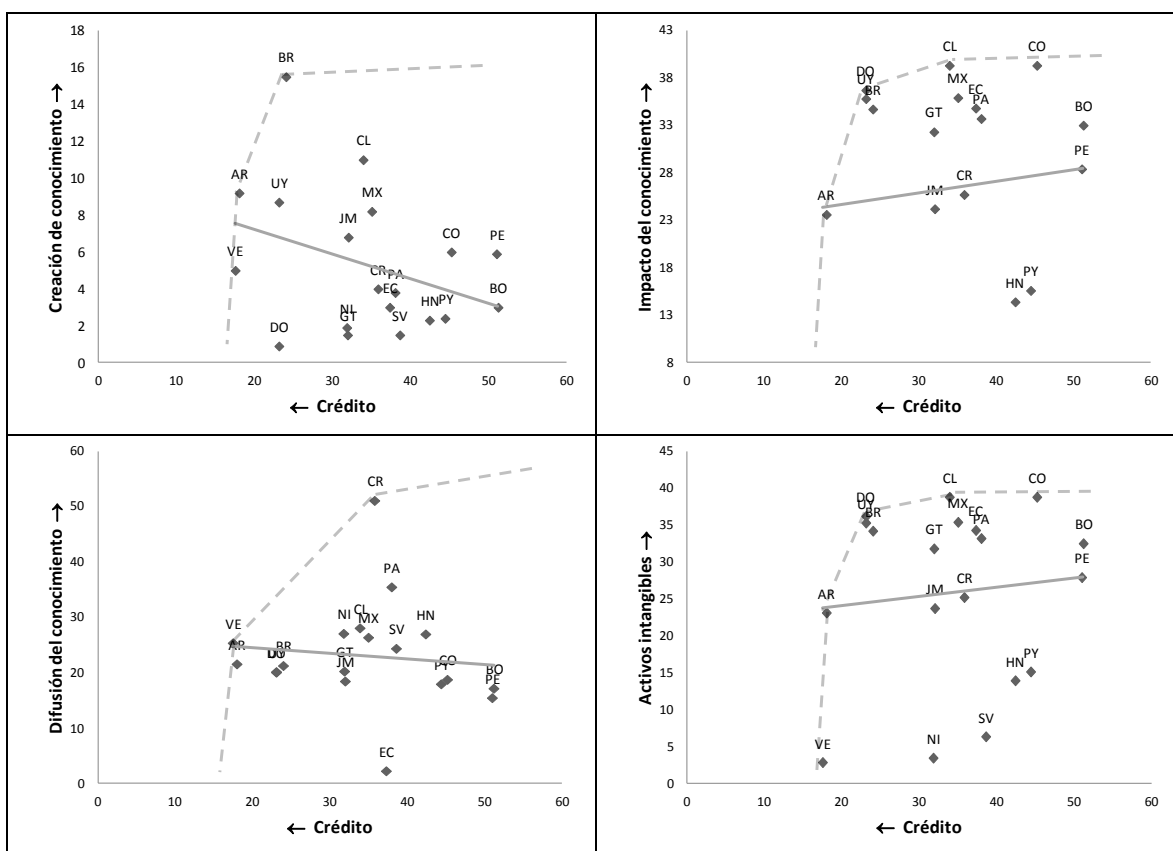
Figura 16. Gráfica de dispersión entre los *outputs* y el *input* "sostenibilidad ecológica"

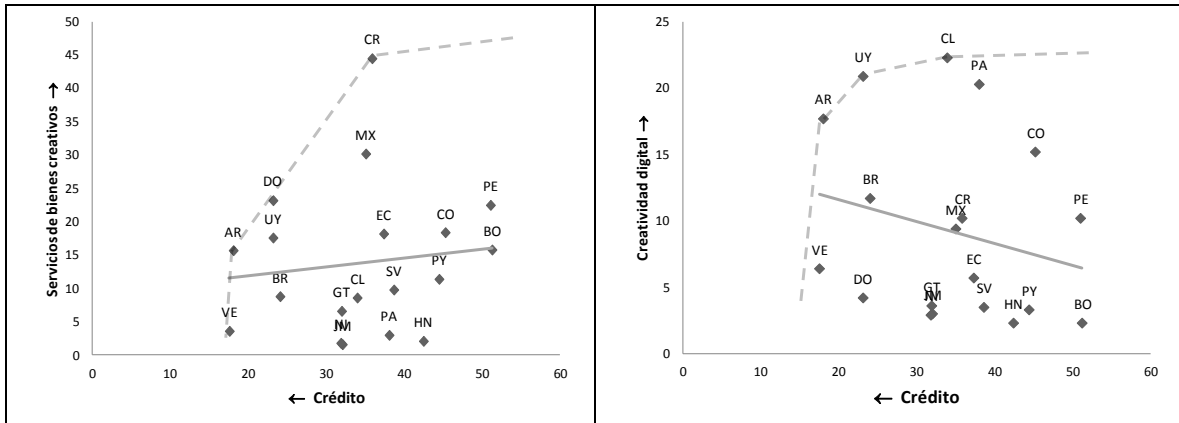


Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

La Figura 16 muestra la relación de la sostenibilidad ecológica con los *outputs*, la cual resulta positiva en todos los casos. Los países que suelen conformar la frontera son Nicaragua (inferior), Costa Rica (superior) y Chile (superior). Las peores relaciones *output/input* están dadas por Rep. Dominicana, El Salvador, Honduras, Jamaica y Perú. México está por encima de la línea de tendencia en los seis casos analizados. En promedio la frontera eficiente en esta familia de gráficos está compuesta por 2.8 países.

Figura 17. Gráfico de dispersión entre los *outputs* y el *input* "crédito"



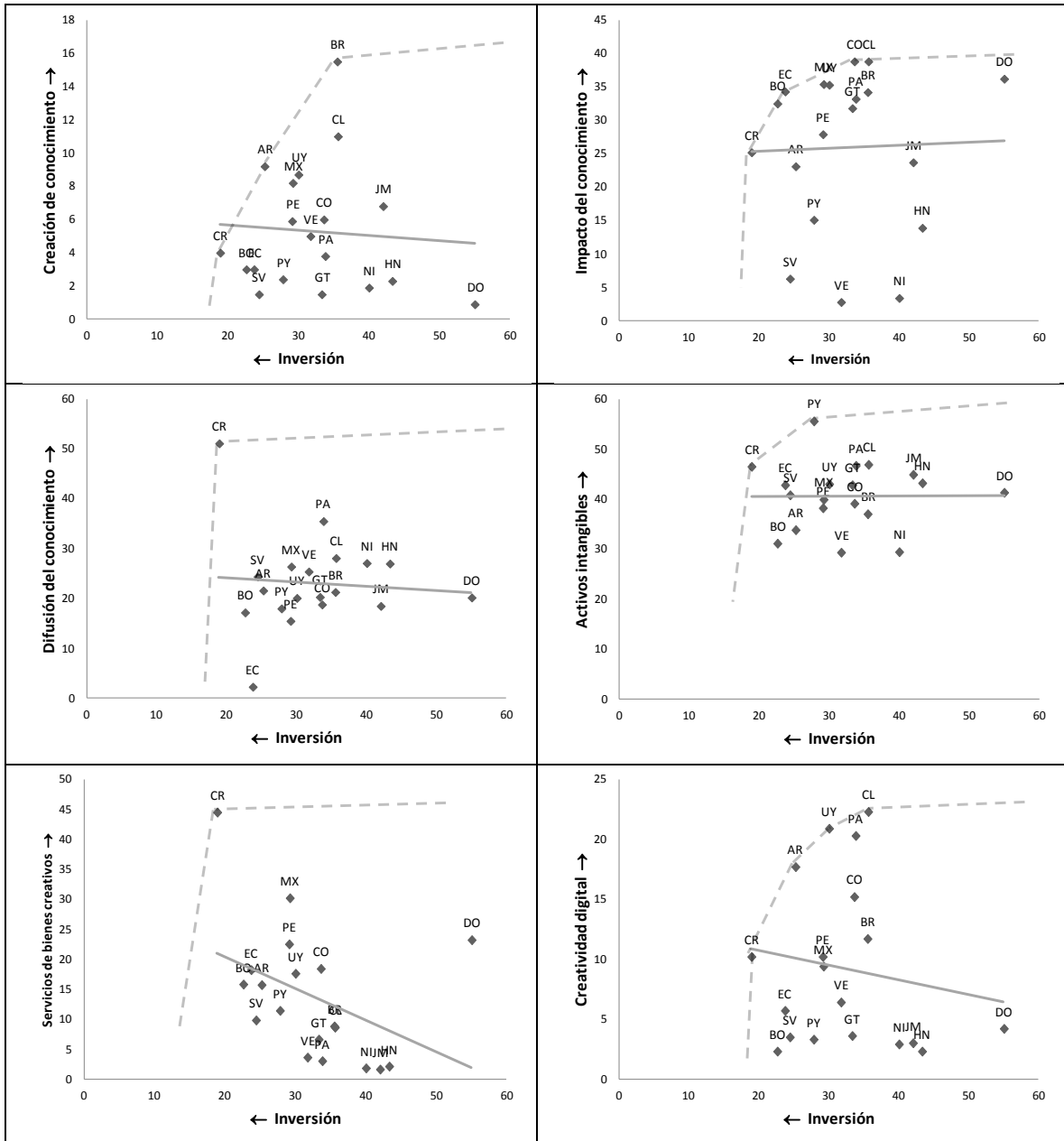


Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

La Figura 17 proyecta una correlación positiva entre las características del crédito y tan solo el 50% de los *outputs*. Es interesante notar que en ALyC, conforme mayor es el apoyo crediticio, menor es la creación y dispersión del conocimiento, así como la creatividad digital. Los países que suelen conformar la frontera son Venezuela (inferior), Costa Rica (superior), Chile (superior) y Colombia (superior). Bolivia y Perú, aun con los niveles más altos en el factor “crédito” no alcanzas los niveles de *output* necesario para formar parte de la frontera eficiente.

De hecho, Bolivia, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Paraguay y Perú aparecen con las peores relaciones *output/input*. México está por encima de la línea de tendencia en los seis casos analizados. En promedio la frontera eficiente en esta familia de gráficos está compuesta por 3.5 países.

Figura 18. Gráfico de dispersión entre los *outputs* y el *input* “inversión”



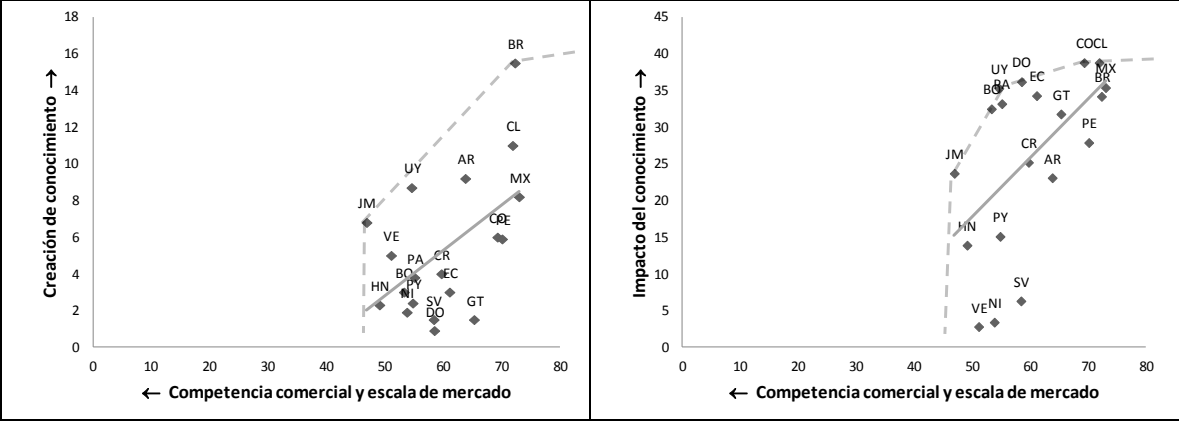
Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

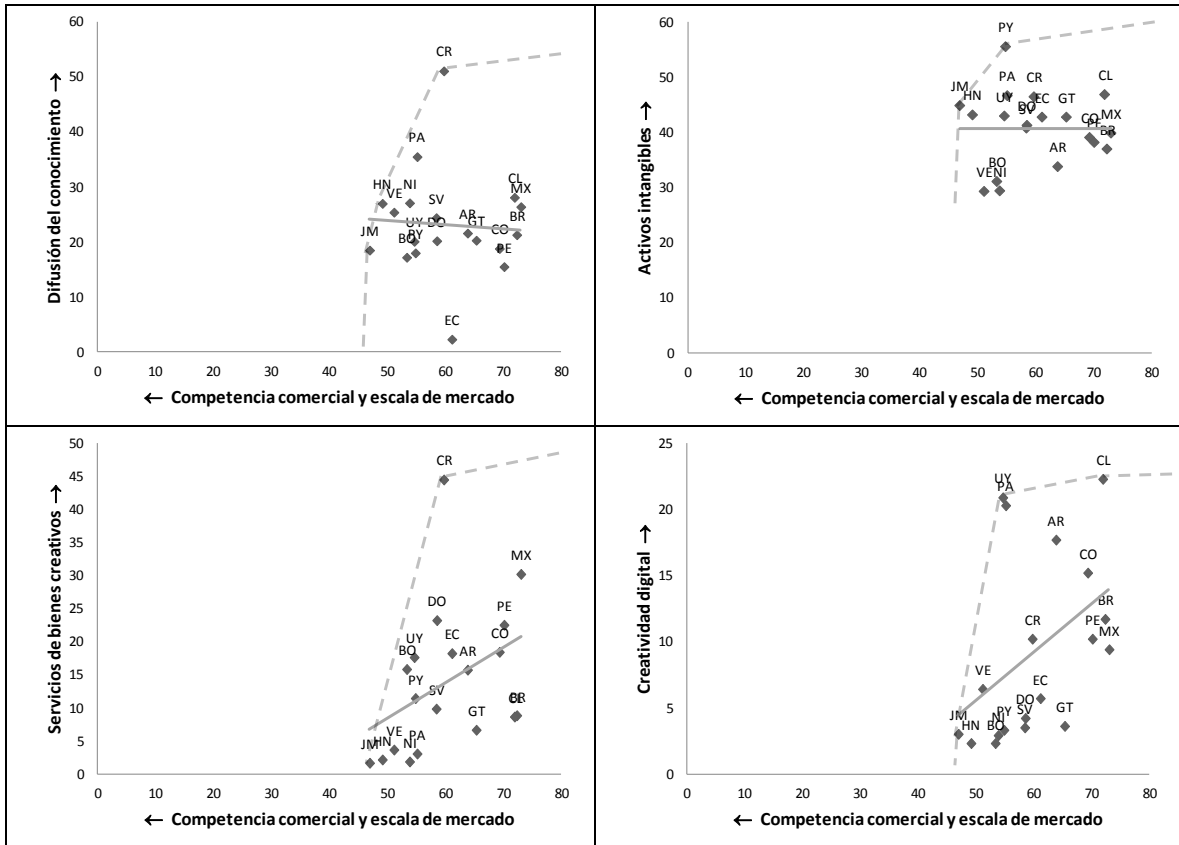
La Figura 18 proyecta la relación entre la inversión y los *outputs*; cabe destacar que este es el caso con mayor frecuencia de correlaciones negativas o falta de correlación. Así, la inversión se coloca como la variable de entrada que menos impacto tiene en el desarrollo de la innovación en ALyC. Los países que

suelen conformar la frontera son Costa Rica (media) y Chile (superior). Aparecen con las peores relaciones *output/input*, Nicaragua, Honduras, Rep. Dominicana, Guatemala y Venezuela. México está por encima de la línea de tendencia en los seis casos analizados. En promedio la frontera eficiente en esta familia de gráficos está compuesta por 2.7 países; se presentan dos casos de países únicos conformando una frontera eficiente. La tendencia negativa provoca que la mayoría de los países no contribuya a la construcción de una forma “típica” de frontera eficiente.

A diferencia de lo que ocurre en ALyC, en Europa se da una tendencia positiva entre el *input* de inversión y los *outputs*, con excepción del impacto del conocimiento. Los países con mayores niveles de *input* y *output* son Suiza, Suecia, Reino Unido y Países Bajos.

**Figura 19. Gráfico de dispersión entre los *outputs* y el *input* “competencia comercial y escala de mercado”**

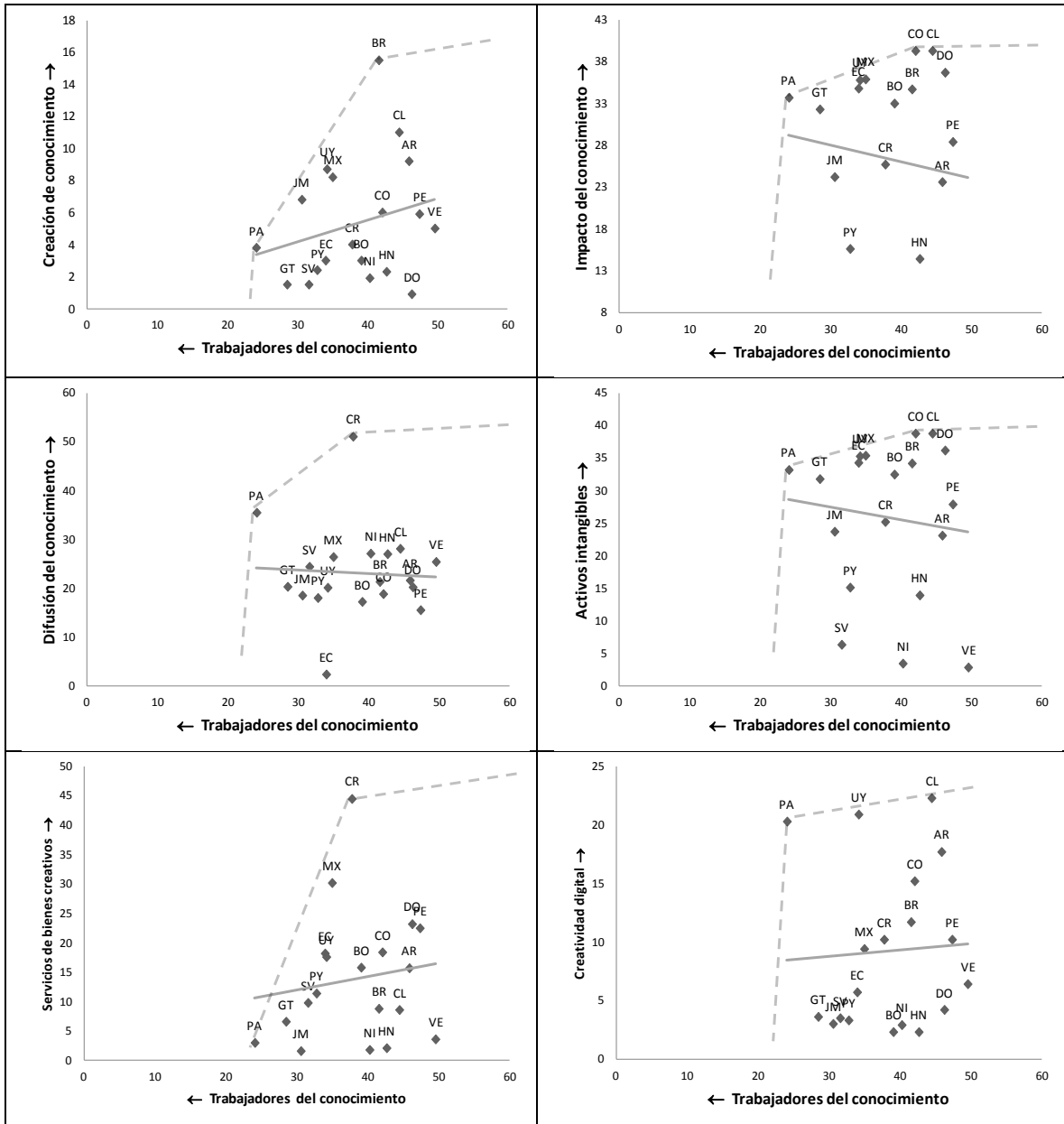




Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

La Figura 19 señala una correlación positiva entre las características del crédito y cuatro de los *outputs*. Los países que suelen conformar la frontera son Jamaica (inferior), Costa Rica (superior) y Chile (superior). Rep. Dominicana, El Salvador, Nicaragua y Perú aparecen con las peores relaciones *output/input*. México está por encima de la línea de tendencia en tres de los seis casos analizados; sin embargo, llama la atención que siendo la primera economía de ALyC en términos de competencia comercial, no forme parte de la frontera eficiente en ninguno de los casos. En promedio la frontera eficiente en esta familia de gráficos está compuesta por 2.3 países.

Figura 20. Gráfico de dispersión entre los *outputs* y el *input* “trabajadores del conocimiento”

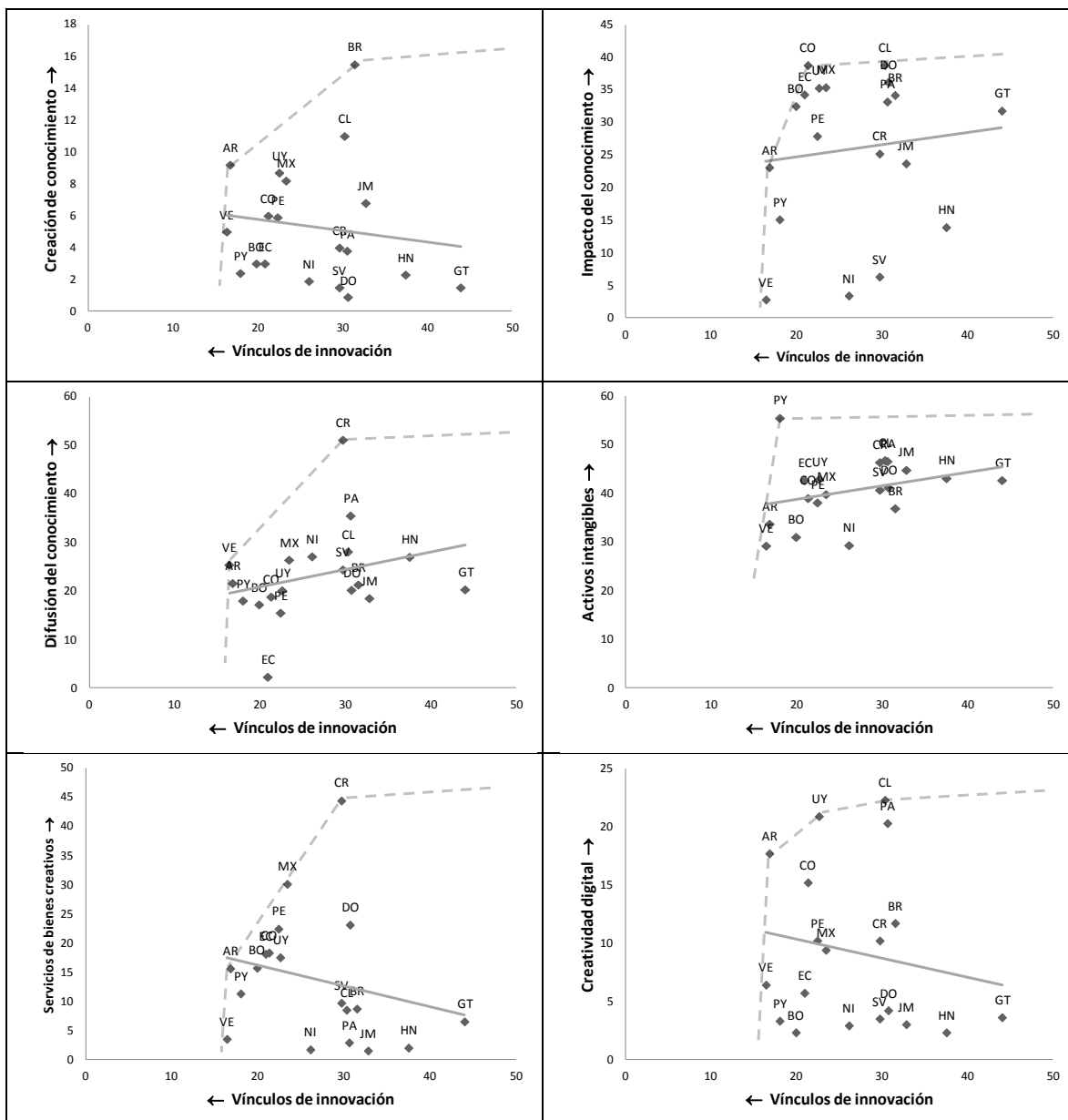


Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

La Figura 20 indica una correlación positiva entre los trabajadores del conocimiento y tres de los *outputs*. Los países que suelen conformar la frontera son Panamá (inferior), Chile (superior) y Costa Rica (superior). Nuevamente, Rep. Dominicana, El Salvador, Nicaragua, Perú y Venezuela aparecen con las

peores relaciones *output/input*, sumándose Bolivia a diferencia del caso anterior. México está por encima de la línea de tendencia en los seis casos analizados. En promedio la frontera eficiente en esta familia de gráficos está compuesta por 2.3 países.

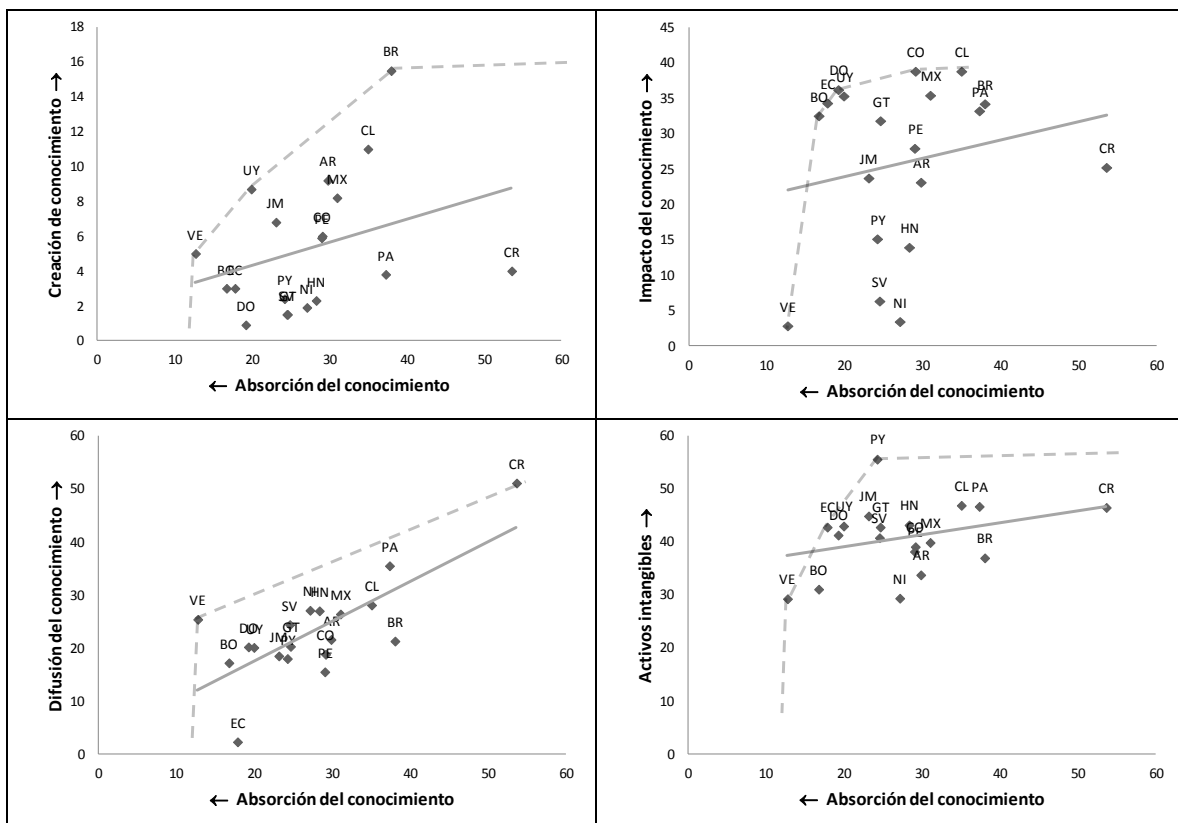
Figura 21. Gráfico de dispersión entre los *outputs* y el *input* “vínculos de innovación”

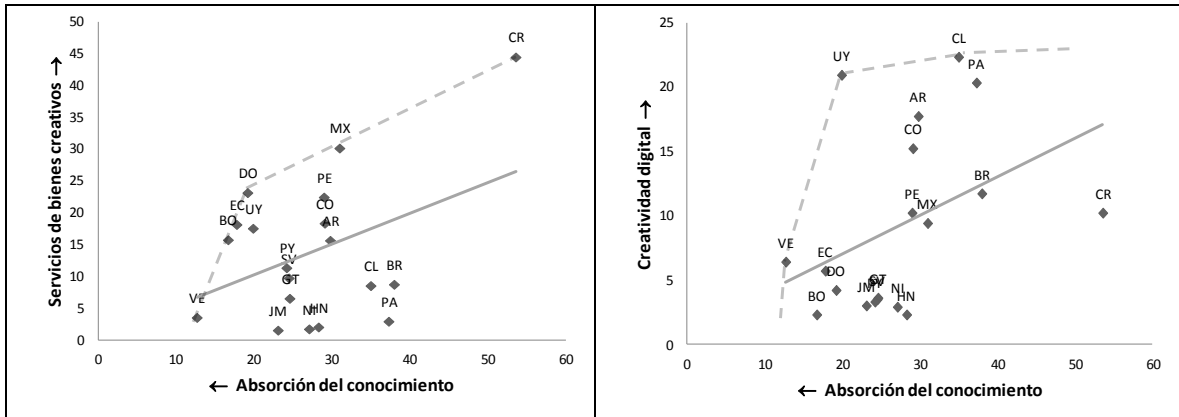


Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

La Figura 21 evidencia una correlación positiva entre los vínculos de la innovación y tres de los *outputs*. Los países que suelen conformar la frontera son Venezuela (inferior), Uruguay (superior), Costa Rica (superior) y Chile (superior). El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica y Nicaragua aparecen con las peores relaciones *output/input*. México está por encima de la línea de tendencia en los seis casos analizados. En promedio la frontera eficiente en esta familia de gráficos está compuesta por 2.8 países.

**Figura 22. Gráfico de dispersión entre los *outputs* y el *input* "absorción del conocimiento"**





Fuente: Elaboración propia con información del IGI (2016). La línea de guiones muestra una hipotética frontera eficiente entre las variables. La línea continua representa la tendencia de los datos.

La Figura 22 muestra una correlación positiva entre la absorción del conocimiento y todos los *outputs*. Los países que suelen conformar la frontera son Venezuela (inferior), Chile (superior), Uruguay (superior) y Costa Rica (superior). Esta vez Brasil se une a las peores relaciones *output/input* además de Jamaica, Nicaragua, Honduras y El Salvador<sup>45</sup>. México está por encima de la línea de tendencia en cuatro de los seis casos analizados desempeñándose de manera negativa en activos intangibles y creatividad digital. En promedio la frontera eficiente en esta familia de gráficos está compuesta por 3.7 países.

Se puede apreciar el comportamiento particular de ALyC en cuanto al pilar “sofisticación de negocios”. Mientras que sus trabajadores del conocimiento y vínculos de la innovación no parecen poder aprovecharse para obtener resultados importantes de eficiencia, la absorción del conocimiento se ha constituido en una alternativa de desarrollo.

<sup>45</sup> Llama la atención el caso de Panamá, que es la tercera mejor economía en cuanto al nivel del *input*, sin embargo su bajo nivel de *output* no le permiten aspirar a la frontera eficiente.

El análisis de las gráficas de dispersión anteriores, da muestras que México debe poner especial énfasis en tres de los seis *outputs* analizados, a saber: creatividad digital, activos intangibles y creación de conocimiento. Con relación a la creatividad digital mostró un desempeño por debajo de la línea de tendencia en ocho ocasiones (en entorno regulatorio, ambiente de negocios, educación terciaria, I+D, TIC's, infraestructura, competencia comercial y escala de mercado y por último en absorción del conocimiento). En activos intangibles tuvo un total de cinco *outputs* por debajo de la línea de tendencia (en entorno regulatorio, ambiente de negocios, infraestructura, absorción del conocimiento y por último en competencia comercial y escala de mercado). En materia de creación de conocimiento se tuvo un desempeño por debajo de la línea de tendencia en dos ocasiones (I+D y competencia comercial y escala de mercado) siendo uno de estos el elemento de mayor relevancia a la hora de crear entornos positivos a la innovación (I+D).

A partir de lo anterior se puede inferir que México presenta dificultades en materia de resultados por inversión en I+D, ya sea por parte de la iniciativa privada o del orden público, ya que dicho *input* aparece con desempeño bajo en dos *outputs* (creación de conocimiento y creatividad digital). Esta misma situación se da en otros cinco *inputs* (entorno regulatorio, ambiente de negocios, infraestructura, absorción de conocimiento y competencia comercial y escala de mercado) con respecto a los *outputs* activos intangibles y creatividad digital. A su vez es de especial interés señalar que el *input* competencia comercial y escala de mercado aparece debajo de la línea de tendencia en tres casos.

### 3.2. Resultados de eficiencia

A continuación se muestran los resultados de eficiencia con base en los *inputs* de cada pilar.

**Tabla 8. Resultados de eficiencia con base en *inputs* del pilar institucional**

	País	ETG	ETP	EE	Retornos	Referencias
AR	Argentina	100	100	100	Constante	
BO	Bolivia	100	100	100	Constante	
BR	Brasil	100	100	100	Constante	
CL	Chile	95.05	100	95.05	Decreciente	
CO	Colombia	100	100	100	Constante	
CR	Costa Rica	100	100	100	Constante	
DO	República Dominicana	97.83	100	97.83	Decreciente	
EC	Ecuador	100	100	100	Constante	
SV	El Salvador	68.02	71.13	95.63	Decreciente	VE, PY, CR.
GT	Guatemala	100	100	100	Constante	
HN	Honduras	97.5	100	97.5	Decreciente	
JM	Jamaica	72.79	72.8	99.99	Creciente	PY, BR, BO, GT, VE.
MX	México	100	100	100	Constante	
NI	Nicaragua	65.4	67.76	96.52	Decreciente	VE, CR.
PA	Panamá	100	100	100	Constante	
PY	Paraguay	100	100	100	Constante	
PE	Perú	93.82	94.77	99	Creciente	MX, CO, VE, PY, CR.
UY	Uruguay	99.98	100	99.98	Decreciente	
VE	Venezuela	100	100	100	Constante	

ETG: Eficiencia técnica global. ETP: Eficiencia técnica pura. EE: Eficiencia de escala.

Utilizando como *inputs* las variables del pilar institucional, en la Tabla 8 se observa que el 57.89% de los países trabaja en la frontera de la eficiencia técnica global y con eficiencia de escala<sup>46,47</sup>. En el 78.95% de los casos se observa eficiencia

<sup>46</sup> En términos de las potencialidades de estos países.

<sup>47</sup> La eficiencia de escala es el cociente de la eficiencia técnica global y la eficiencia técnica pura.

técnica pura. Los promedios de eficiencia técnica global, técnica pura y de escala, fueron respectivamente 94.23%, 95.08% y 99.03%. Muestran una dimensión demasiado pequeña respecto a la óptima, Chile, Rep. Dominicana, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Uruguay, mientras que Jamaica y Perú presentan una dimensión superior a la óptima.

Los principales países con los que se comparan los casos ineficientes (desde el enfoque de retornos variables de escala) son Venezuela, Paraguay y Costa Rica; siendo estos países, aquellos de los que se debe aprender con el propósito de mejorar su actuación.

**Tabla 9. Resultados de eficiencia con base en *inputs* del pilar “capital humano e investigación”**

	País	ETG	ETP	EE	Retornos	Referencias
AR	Argentina	79.01	80.22	98.6	Creciente	UY, BR, PE, PA, MX, CL.
BO	Bolivia	72.02	73.58	97.88	Decreciente	DO, JM, EC, BR, PA.
BR	Brasil	100	100	100	Constante	
CL	Chile	100	100	100	Constante	
CO	Colombia	100	100	100	Constante	
CR	Costa Rica	100	100	100	Constante	
DO	República Dominicana	100	100	100	Constante	
EC	Ecuador	100	100	100	Constante	
SV	El Salvador	100	100	100	Constante	
GT	Guatemala	100	100	100	Constante	
HN	Honduras	68.49	100	68.49	Decreciente	
JM	Jamaica	100	100	100	Constante	
MX	México	100	100	100	Constante	
NI	Nicaragua	100	100	100	Constante	
PA	Panamá	100	100	100	Constante	
PY	Paraguay	93.42	100	93.42	Decreciente	
PE	Perú	100	100	100	Constante	
UY	Uruguay	100	100	100	Constante	
VE	Venezuela	53.97	55.66	96.96	Creciente	NI, BR, PA, PE.

ETG: Eficiencia técnica global. ETP: Eficiencia técnica pura. EE: Eficiencia de escala.

Utilizando como *inputs* las variables del pilar capital humano e investigación, en la Tabla 9 el 73.68% de los países trabaja en la frontera de la eficiencia técnica global y con eficiencia de escala. En el 89.47% de los casos se observa eficiencia técnica pura. Los promedios de eficiencia técnica global, técnica pura y de escala, fueron respectivamente 93.00%, 95.23% y 97.65%. Muestran una dimensión demasiado pequeña respecto a la óptima, Bolivia, Honduras y Paraguay, mientras que Argentina y Venezuela tienen una dimensión superior a la óptima.

Los principales países con los que se comparan los casos ineficientes (desde el enfoque de retornos variables de escala) son Brasil, Paraguay y Perú; siendo estos países, aquellos de las que se debe aprender con el propósito de mejorar su actuación.

**Tabla 10. Resultados de eficiencia con base en *inputs* del pilar “infraestructura”**

	País	ETG	ETP	EE	Retornos	Referencias
AR	Argentina	100	100	100	Constante	
BO	Bolivia	100	100	100	Constante	
BR	Brasil	100	100	100	Constante	
CL	Chile	100	100	100	Constante	
CO	Colombia	98.39	100	98.39	Decreciente	
CR	Costa Rica	100	100	100	Constante	
DO	República Dominicana	100	100	100	Constante	
EC	Ecuador	99.81	100	99.81	Decreciente	
SV	El Salvador	89.82	94.25	95.3	Creciente	GT, CR, HN, BO.
GT	Guatemala	100	100	100	Constante	
HN	Honduras	100	100	100	Constante	
JM	Jamaica	100	100	100	Constante	
MX	México	100	100	100	Constante	
NI	Nicaragua	100	100	100	Constante	
PA	Panamá	100	100	100	Constante	
PY	Paraguay	100	100	100	Constante	

PE	Perú	90.72	92.57	98	Creciente	MX, GT, CR, AR, PA.
UY	Uruguay	100	100	100	Constante	
VE	Venezuela	80.28	98.07	81.86	Creciente	HN, CL, JM, NI, BR, GT.

ETG: Eficiencia técnica global. ETP: Eficiencia técnica pura. EE: Eficiencia de escala.

En la Tabla 10 se observa que utilizando como *inputs* las variables del pilar infraestructura el 73.68% de los países trabaja en la frontera de la eficiencia técnica global y con eficiencia de escala. En el 84.21% de los casos se observa eficiencia técnica pura. Los promedios de eficiencia técnica global, técnica pura y de escala, fueron respectivamente 97.84%, 99.20% y 98.60%. Muestran una dimensión demasiado pequeña respecto a la óptima, Colombia y Ecuador. Mostraron una dimensión superior a la óptima, El Salvador, Perú y Venezuela.

Los principales países con los que se comparan los casos ineficientes (desde el enfoque de retornos variables de escala) son Guatemala, Honduras y Costa Rica; siendo estos países, aquellos de los que se debe aprender con el propósito de mejorar su actuación.

**Tabla 11. Resultados de eficiencia con base en *inputs* del pilar “s sofisticación del mercado”**

	País	ETG	ETP	EE	Retornos	Referencias
AR	Argentina	100	100	100	Constante	
BO	Bolivia	100	100	100	Constante	
BR	Brasil	100	100	100	Constante	
CL	Chile	98.1	100	98.1	Decreciente	
CO	Colombia	90.6	100	90.6	Decreciente	
CR	Costa Rica	100	100	100	Constante	
DO	República Dominicana	100	100	100	Constante	
EC	Ecuador	100	100	100	Constante	
SV	El Salvador	80.2	95.8	83.7	Creciente	CR, BO, VE, PY.
GT	Guatemala	82.2	84.4	97.4	Creciente	UY, CR, BO, PY, VE.
HN	Honduras	96.9	100	96.9	Creciente	
JM	Jamaica	100	100	100	Constante	

MX	México	100	100	100	Constante	
NI	Nicaragua	68	93.8	72.5	Creciente	VE, HN, CR.
PA	Panamá	100	100	100	Constante	
PY	Paraguay	100	100	100	Constante	
PE	Perú	77.4	81.6	94.9	Creciente	CR, UY, BO.
UY	Uruguay	100	100	100	Constante	
VE	Venezuela	100	100	100	Constante	

ETG: Eficiencia técnica global. ETP: Eficiencia técnica pura. EE: Eficiencia de escala.

En Tabla 11 se observa que, utilizando como *inputs* las variables del pilar sofisticación del mercado, el 63.16% de los países trabaja en la frontera de la eficiencia técnica global y con eficiencia de escala. En el 78.95% de los casos se observa eficiencia técnica pura. Los promedios de eficiencia técnica global, técnica pura y de escala, fueron respectivamente 94.39%, 97.66% y 96.53%. Muestran una dimensión demasiado pequeña respecto a la óptima, Chile y Colombia. El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Perú mostraron una dimensión superior a la óptima.

Los principales países con los que se comparan los casos ineficientes (desde el enfoque de retornos variables de escala) son Costa Rica, Bolivia y Venezuela; siendo estos países, aquellos de los que se debe aprender con el propósito de mejorar su actuación.

**Tabla 12. Resultados de eficiencia con base en *inputs* del pilar “sofisticación de negocios”**

	País	ETG	ETP	EE	Retornos	Referencias
AR	Argentina	100	100	100	Constante	
BO	Bolivia	100	100	100	Constante	
BR	Brasil	100	100	100	Constante	
CL	Chile	96.7	100	96.7	Decreciente	
CO	Colombia	100	100	100	Constante	
CR	Costa Rica	100	100	100	Constante	
DO	República Dominicana	100	100	100	Constante	

EC	Ecuador	100	100	100	Constante	
SV	El Salvador	96.94	100	96.94	Creciente	
GT	Guatemala	100	100	100	Constante	
HN	Honduras	86.2	88.09	97.85	Decreciente	VE, PY, PA, CR.
JM	Jamaica	100	100	100	Constante	
MX	México	100	100	100	Constante	
NI	Nicaragua	81.82	88.35	92.6	Creciente	PA, VE, UY, PY.
PA	Panamá	100	100	100	Constante	
PY	Paraguay	100	100	100	Constante	
PE	Perú	89.74	92.59	96.93	Creciente	MX, AR, EC, BO.
UY	Uruguay	100	100	100	Constante	
VE	Venezuela	100	100	100	Constante	

ETG: Eficiencia técnica global. ETP: Eficiencia técnica pura. EE: Eficiencia de escala.

Utilizando como *inputs* las variables del pilar sofisticación de los negocios, se observa en la Tabla 12 que el 73.68% de los países trabaja en la frontera de la eficiencia técnica global y con eficiencia de escala. En el 84.21% de los casos se observa eficiencia técnica pura. Los promedios de eficiencia técnica global, técnica pura y de escala, fueron respectivamente 97.44%, 98.37% y 99.00%. Muestran una dimensión demasiado pequeña respecto a la óptima, Chile y Honduras. Por otra parte, El Salvador, Nicaragua y Perú mostraron un incremento porcentual en el producto mayor al incremento porcentual de los factores.

Los principales países con los que se comparan los casos ineficientes (desde el enfoque de retornos variables de escala) son Venezuela y Paraguay; siendo estos países, aquellos de los que se debe aprender con el propósito de mejorar su actuación.

Por otra parte, el análisis de la holgura de las variables en los modelos AED, proporciona la dirección en la cual habrán de mejorarse los niveles de eficiencia de las unidades de toma de decisiones (países en este caso). Así, una holgura en

los *outputs* representa el nivel adicional de estos para transformar un país ineficiente en una eficiente. Asimismo, una holgura en los *inputs* representa las reducciones necesarias en estos para convertir un país en eficiente (Lo, Chien y Lin, 2001), mencionado por Navarro (2005: 53). En las tablas 13 a 22 se presentan solo los casos de países débilmente eficientes en el sentido de que al menos un *input* u *output* presenta una holgura distinta de cero.

### 3.3. Resultados de holguras

En la Tabla 13 se observa que las economías de Chile, República Dominicana, El Salvador, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Perú y Uruguay requieren hacer ajuste en las entradas y salidas para ubicarse en la frontera eficiente.

**Tabla 13. Resultados de holguras con base en el pilar “institucional con CRS”**

País	Holguras de <i>inputs</i>			Holguras de <i>outputs</i>					
	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
Chile	1.4878	-	-	-	-	6.7215	4.6856	4.6374	-
República Dominicana	-	15.9122	-	3.9589	-	-	-	-	1.4814
El Salvador	-	21.3128	-	3.3769	1.9339	4.7004	-	-	3.2929
Honduras	-	19.4453	6.0940	2.0859	-	-	-	4.4444	3.8383
Jamaica	-	0.6159	-	-	-	0.1979	-	8.9012	2.9724
Nicaragua	-	38.3264	10.6903	3.3998	-	-	2.1316	2.0929	3.9072
Perú	-	10.5577	-	-	2.3975	7.6278	-	-	-
Uruguay	5.1439	15.6637	-	0.8054	-	11.2444	4.6563	-	-

IP1: Ambiente político. IP2: Entorno regulatorio. IP3: Ambiente de negocios. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

La principal deficiencia se encuentra en el entorno regulatorio que pertenece a las entradas y en el caso de Jamaica se encuentra en servicios de bienes creativos perteneciente a salidas. Para el caso de Chile la principal deficiencia se encuentra en difusión del conocimiento. El déficit mayor (entorno

regulatorio con un 38.33%) se encuentra estrechamente relacionado con el papel de las instituciones para la creación de un entorno positivo para la innovación y lo tiene Nicaragua.

**Tabla 14. Resultados de holguras con base en el pilar “institucional con VRS”**

País	Holguras de <i>inputs</i>			Holguras de <i>outputs</i>					
	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
El Salvador	3.3026	17.6306	-	2.4177	2.9969	0.1438	-	-	2.0115
Jamaica	-	1.6490	-	-	-	1.0446	-	8.6132	3.1279
Nicaragua	-	35.8360	11.4816	3.0339	0.8817	-	1.0377	4.5055	3.7514
Perú	-	15.4882	-	1.0658	2.2250	8.9495	-	-	-

IP1: Ambiente político. IP2: Entorno regulatorio. IP3: Ambiente de negocios. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

En la Tabla 14 se observa que El Salvador, Jamaica, Nicaragua y Perú al igual que en el CRS, requieren modificaciones en las entradas y salidas para ubicarse en la frontera de la eficiencia. Al igual que en los resultados de holguras por CRS en El Salvador, Nicaragua y Perú, la principal deficiencia se encuentra en el entorno regulador, mientras que Jamaica enfrenta un reto en cuanto a servicios de bienes creativos. Se puede observar que las holguras son menos y mejores cuando se permite variaciones en la escala.

**Tabla 15. Resultados de holguras con base en el pilar capital “capital humano e investigación con CRS”**

País	Holguras de <i>inputs</i>			Holguras de <i>outputs</i>					
	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
Argentina	-	-	1.3793	-	10.9359	-	6.9336	-	-
Bolivia	-	-	-	-	-	-	13.0256	-	3.3615
Honduras	-	-	-	-	2.5044	4.5895	-	2.1982	1.6874
Paraguay	-	-	0.3612	-	-	17.8413	-	-	1.6914
Venezuela	-	12.6645	4.9334	-	10.2605	-	2.1520	-	-

IP1: Educación general. IP2: Educación terciaria. IP3: I+D. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

En lo que se refiere al capital humano e investigación, en la Tabla 15 se puede observar que las economías de Argentina, Bolivia, Honduras, Paraguay y Venezuela requieren incrementar tres salidas y disminuir entradas para poder ubicarse en la frontera eficiente. El país que presenta mayor déficit en salida es Paraguay y particularmente en Difusión del conocimiento, seguido Bolivia en activos intangibles, posteriormente se encuentra de Argentina con Impacto del conocimiento. Por último Honduras con difusión del conocimiento y por el lado de las entradas se encuentra Venezuela que de acuerdo con sus salidas tiene un desproporcionalmente elevado nivel de educación terciaria.

**Tabla 16. Resultados de holguras con base en el pilar “capital humano e investigación con VRS”**

País	Holguras de <i>inputs</i>			Holguras de <i>outputs</i>					
	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
Argentina	-	-	1.7480	-	11.1641	-	7.9524	-	-
Bolivia	1.8978	-	-	-	-	-	11.3883	0.4960	2.0230
Venezuela	-	13.4415	5.6787	-	10.0558	1.1044	3.3509	-	-

IP1: Educación general. IP2: Educación terciaria. IP3: I+D. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

En la Tabla 16 se observa que en los resultados de holguras con base en capital humano e investigación con VRS vuelven a aparecer tres de los cinco países del caso con CRS, Argentina, Bolivia y Venezuela. En el caso del primer país, la principal deficiencia se encuentra en impacto del conocimiento, mientras que en el segundo el output clave es activos intangibles y por último en Venezuela el excedente se encuentra en el input educación terciaria.

**Tabla 17. Resultados de holguras con base en el pilar “infraestructura con CRS”**

País	Holguras de <i>inputs</i>			Holguras de <i>outputs</i>					
	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6

Colombia	0.8940	-	8.5948	0.3013	-	8.3284	11.8164	-	-
Ecuador	7.0760	2.9448	-	1.7774	-	21.5111	-	-	0.7941
El Salvador	14.2476	-	-	0.3916	19.2490	-	-	0.4589	0.5029
Perú	-	-	6.0804	-	1.7657	11.8581	-	-	-
Venezuela	-	3.5886	-	-	15.9930	-	-	13.9025	1.3983

IP1: TIC's. IP2: Infraestructura. IP3: Sostenibilidad ecológica<sup>48</sup>. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

En la Tabla 17 se observa que Colombia, Ecuador, El Salvador, Perú y Venezuela necesitan incrementar salidas y renunciar entradas para ubicarse en la frontera eficiente. En el caso de Colombia, la principal deficiencia radica en los activos intangibles, para Ecuador y Perú se encuentra en la difusión de conocimiento; para El Salvador en el impacto del conocimiento al igual que en Venezuela. Para pilar se esperaba que la principal debilidad se encontrara en el IP2 (infraestructura), no obstante, Colombia y Perú presentan excedente en el IP3 y Ecuador y El Salvador en el IP1.

**Tabla 18. Resultados de holguras con base en el pilar “infraestructura con VRS”**

País	Holguras de <i>inputs</i>			Holguras de <i>outputs</i>					
	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
El Salvador	15.8610	-	-	0.4585	21.4996	-	1.9173	-	0.4446
Perú	-	-	4.4649	-	3.8533	12.9035	3.1068	-	-
Venezuela	11.4886	-	-	-	17.8552	-	13.6681	-	-

IP1: TIC's. IP2: Infraestructura. IP3: Sostenibilidad ecológica. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

---

<sup>48</sup> La palabra “sustentable” se refiere a algo que puede sostenerse o sustentarse por sí mismo y con razones propias. Por su parte al hablar de “sostenible” se alude a algo que puede mantenerse por sí mismo gracias a que las condiciones económicas, sociales o ambientales lo permiten, sin afectar los recursos.

En la Tabla 18 se muestra a Colombia y Ecuador, con rendimientos decrecientes, se descartan a las economías con holguras, cuando el análisis es bajo retornos variables a escala. . En el caso de Perú la principal deficiencia se encuentra en difusión del conocimiento mientras que el principal reto de las otras dos economías es incrementar el impacto del conocimiento.

**Tabla 19. Resultados de holguras con base en el pilar “sofisticación del mercado con CRS”**

País	Holguras de <i>inputs</i>			Holguras de <i>outputs</i>					
	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
Chile	4.7462	-	-	-	0.4499	-	3.01909	14.0924	-
Colombia	3.8485	-	-	1.0267	-	-	6.18658	1.4966	-
El Salvador	-	-	-	1.7174	12.0165	3.4155	-	13.0129	3.6528
Guatemala	0.9747	-	-	5.9546	-	3.5700	-	14.0573	14.2757
Honduras	7.0759	21.9353	-	0.2843	2.3713	-	-	19.3819	2.9503
Nicaragua	-	11.8650	-	1.3043	13.3576	-	-	20.3045	3.6909
Perú	7.8069	-	-	-	-	15.0705	-	3.1485	0.3045

IP1: Crédito. IP2: Inversión. IP3: Competencia comercial y escala de mercado. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

En la Tabla 19 se observa que Chile, Colombia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Perú, requieren incrementar al menos tres de las salidas y disminuir al menos una entrada para ubicarse en la frontera eficiente. En el caso de Chile, El Salvador y Nicaragua el déficit mayor radica en los servicios de bienes creativos; en el caso de Colombia en las actividades intangibles, para Perú el principal limitante se encuentra en difusión de conocimiento. En el caso de Honduras se trata del *input* asociado a la inversión.

**Tabla 20. Resultados de holguras con base en el pilar “sofisticación del mercado con VRS”**

País	Holguras de <i>inputs</i>			Holguras de <i>outputs</i>					
	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
El Salvador	-	-	-	2.2534	14.9836	9.6209	-	15.9065	3.2587

Guatemala	-	-	-	5.8840	-	3.9245	-	13.7507	13.6500
Nicaragua	-	0.8735	-	1.7985	5.4271	-	7.0461	2.6104	1.7204
Perú	10.1999	-	-	-	1.9391	20.6847	5.9349	9.0995	3.9946

IP1: Crédito. IP2: Inversión. IP3: Competencia comercial y escala de mercado. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

A partir de la Tabla 20 se observa que El Salvador, Guatemala, Nicaragua y Perú, presentan déficits al menos en cuatro de las salidas debiendo incrementarlas para ubicarse en la frontera eficiente. Para el caso de El Salvador el déficit mayor se presenta en servicios de bienes creativos, en lo que respecta a Nicaragua el reto es incrementar activos intangibles y por último para Perú el principal desafío se encuentra en justificar la difusión del conocimiento.

**Tabla 21. Resultados de holguras con base en el pilar “sofisticación de negocios con CRS”**

País	Holguras de <i>inputs</i>			Holguras de <i>outputs</i>					
	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
Chile	-	-	2.7472	-	1.9550	-	4.0294	14.3190	-
El Salvador	-	5.3522	-	4.8940	23.7218	-	-	1.0898	14.9042
Honduras	-	7.6014	-	4.5606	14.9840	-	-	8.8481	16.1219
Nicaragua	-	0.4703	-	2.0284	12.5049	-	4.3969	1.1449	8.9368
Perú	9.8434	-	-	1.1032	1.0560	6.4385	-	-	-

IP1: Trabajadores del conocimiento. IP2: Vínculos de innovación. IP3: Absorción del conocimiento. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

A partir de los resultados de holguras con base en el pilar “sofisticación de negocios con CRS” se tiene que Chile, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Perú, requieren incrementar al menos tres salidas y disminuir una entrada para ubicarse en la frontera eficiente. En el caso de Chile el principal reto radica en el aumento de los servicios de bienes creativos, para El Salvador, Honduras y Nicaragua la preocupación se centra en aumentar el impacto del conocimiento,

mientras que para Perú el déficit se encuentra en el subíndice de entrada “trabajadores del conocimiento”. Aquí se puede observar cómo los déficit se encuentran directamente vinculados con la sofisticación de los negocios, al ser los trabajadores parte esencial de este proceso.

**Tabla 22. Resultados de holguras con base en el pilar “sofisticación de negocios con VRS”**

País	Holguras de <i>inputs</i>			Holguras de <i>outputs</i>					
	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
Honduras	-	12.0676	-	1.4896	1.2121	-	-	7.1416	6.2843
Nicaragua	-	-	-	3.4341	19.1212	-	11.2730	5.6588	11.8272
Perú	5.7134	-	-	1.1150	3.5523	3.6984	-	-	0.3012

IP1: Trabajadores del conocimiento. IP2: Vínculos de innovación. IP3: Absorción del conocimiento. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

En la Tabla 22 se observa que Honduras, Nicaragua y Perú, necesitan incrementar al menos cuatro salidas, para ubicarse en la frontera eficiente. En el caso de Honduras, la principal deficiencia se encuentra en justificar el papel de los vínculos de innovación; para el caso de Nicaragua se encuentra en la necesidad de incrementar el impacto de conocimiento, y por último, para Perú en justificar el número de trabajadores del conocimiento.

En la Tabla 23 se puede apreciar que los países que presentan mayores deficiencias en *inputs* y *outputs* a partir de los resultados de holguras, de los cuales mediante el enfoque CVR en 13 de los 15 *inputs* analizados se requieren disminuir las entradas para encontrarse en la frontera de la eficiencia<sup>49</sup>. Mientras que en el enfoque VRS se presenta el mismo caso pero esta vez para

---

<sup>49</sup> No obstante, hay que advertir que estos *inputs* no surgen de un mismo análisis.

12 de los 15 *inputs*. Llama la atención que tan solo en el caso de competencia comercial y escala de mercado, por ninguno de los dos enfoques se requiere disminuir las entradas para encontrarse dentro de la frontera de eficiencia. Para ambos enfoques suman un total de diez países los que necesitan realizar este ajuste, además de que en ambos enfoques Nicaragua y Perú son los países que presentan mayor deficiencia en *inputs*, además de Venezuela (CRS).

En *outputs* el comportamiento es el siguiente: en los seis indicadores utilizados presentan deficiencias, siendo necesario que los países aumenten estas salidas para poder encontrarse en la frontera de la eficiencia. Aquí se observa cómo un total de 15 países son los que tienen que trabajar para el aumento de las salidas; también se observa que las deficiencias no se concentran en un solo *output* sino que se encuentran distribuidas entre los seis pilares y los dos enfoques, con un total de 15 países dentro que muestran deficiencias bajo el enfoque CRS y un total de 9 en el enfoque VRS, dentro del enfoque CRS. Dónde Nicaragua, Perú y El Salvador presentan mayor deficiencia en *outputs* mediante el enfoque CRS, mientras que en el enfoque VRS los países que presentan mayor deficiencia en *outputs* son Nicaragua, El Salvador, Perú y Bolivia.

**Tabla 23. Países con mayores deficiencias en *inputs* y *outputs* a partir de los resultados de holguras**

Pilar	Enfoque	Inputs			Outputs					
		IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
Institucional	CRS	UY	NI	NI	DO	PE	UY	CL	JM	NI
	VRS	SV	NI	NI	NI	SV	PE	NI	JM	NI
Capital humano e investigación	CRS		VE	VE		AR	PY	BO	HN	BO
	VRS	BO	VE	AR		AR	VE	BO	BO	BO
Infraestructura	CRS	SV	VE	CO	EC	SV	EC	CO	VE	VE
	VRS	SV		PE	SV	SV	PE	VE		SV

Sofisticación del mercado	CRS	PE	HN		GT	NI	PE	CO	NI	GT
	VRS	PE	NI		GT	SV	PE	NI	SV	GT
Sofisticación de los negocios	CRS	PE	HN	CL	SV	SV	PE	NI	CL	HN
	VRS	PE	HN		NI	NI	PE	NI	HN	NI

Fuente: Elaboración propia con Datos de los resultados de Holguras del "AED".

Con la finalidad de contextualizar un poco más a ALyC en el entorno global se realizó un promedio<sup>50</sup> del comportamiento de los *inputs* y *outputs* por regiones<sup>51</sup>, el cual se encuentra en el Anexo 2. Se encontró que la región de América del Norte y Europa, se posiciona en los primeros lugares de entre las siete regiones que se analizaron, América del Norte se encuentra en el primer lugar en 12 de los 15 *inputs* analizados, sorprendentemente en educación terciaria se posiciona en sexto lugar, encontrándose por debajo de ALyC solo por un lugar al ocupar el puesto número cinco en dicho *input*. En lo que se refiere a los *outputs* América del Norte ocupa el primer lugar en 5 de los 6 *outputs* analizados, encontrándose en el tercer puesto en activos intangibles.

Europa por su parte ocupa el primer lugar en educación general, educación terciaria y sostenibilidad ecológica, es decir, en tres de los 15 *inputs* analizados, la posición de Europa en cuanto *inputs* oscila entre el primer lugar y tercer lugar, en *outputs* el comportamiento es similar, pues también ocupa lugares de entre el primero al tercero, sin embargo en este caso ocupa el primer lugar en activos intangibles.

---

<sup>50</sup> El promedio se obtuvo a través de la media aritmética, la cual refleja un valor representativo de los valores de cada *input* y *output*.

<sup>51</sup> Para el promedio se tomó en cuenta la construcción de regiones que aparece en el Anexo 1.

En los contrastes entre *inputs* y *outputs* por región se puede observar claramente que el promedio de *output* se encuentra relacionado con el promedio de *input*, no solo en los casos positivos como es el caso de la región de América del Norte y Europa, sino también para los casos negativos, ejemplo de ello es lo que pasa con la región de África Subsahariana al ocupar séptimo lugar en *inputs* de las siete regiones en siete ocasiones, en *outputs* los promedios también son negativos ocupando los últimos lugares en los seis analizados. En lo que se refiere a ALyC está en su mayoría se encuentra entre los quinto y sexto lugares, es decir, se tiene que trabajar tanto en *inputs* como *outputs* para poder generar entornos propicios para la innovación, aunque destaca al posicionarse en el tercer lugar en sostenibilidad ecológica, sin embargo se encuentra en el séptimo lugar en infraestructura.

**Tabla 24. Mayor recurrencia en la construcción de la frontera eficiente por pilar**

Pilar	Inferior	medio-inferior	medio	medio-superior	superior
Institucional			BR	CR	CL
Capital humano e investigación	NI			BR y CR	CL
Infraestructura	NI	GT		CR	CL y CO
Sofisticación de mercados	VE y JM			CR	CL y CO
Sofisticación de negocios	PA Y VE				UR, CL y CR

Fuente: Elaboración propia con datos de "The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation" (WIPO, 2016).

Respecto a los resultados de las relaciones de los niveles entre cada *input* y cada *output* es relevante destacar que los países que se encuentran en las fronteras de la eficiencia tal como se observa en la Tabla 24 con mayor

recurrencia son: Costa Rica, Chile, Colombia, Brasil y Uruguay<sup>52</sup>. Si el comparativo se realiza a partir de los países con peor desempeño, tanto en el ratio de eficiencia como en las relaciones de los niveles de los indicadores se tiene que Nicaragua, El Salvador y Honduras ocupan los últimos lugares.

De lo anterior, en el análisis se observa que efectivamente Uruguay sólo se posiciona en la construcción de la frontera de la eficiencia en el pilar de *sofisticación de mercados*, el cual hace referencia a las facilidades otorgadas en créditos, inversiones y competencia comercial y escalas de mercados. No obstante, resulta interesante mencionar que en las gráficas de dispersión, Uruguay mantiene una relación negativa con once de los quince indicadores de entrada al relacionarlo con el indicador de salida *impacto del conocimiento*. Es decir, Uruguay presenta serios problemas en materia de la obtención de retornos económicos a partir de la innovación, pues este indicador en el IGI contempla el ingreso de propiedad intelectual, exportaciones de alta tecnologías, exportaciones de servicios de TIC y salidas netas de IED.

**Tabla 25. Resultados de eficiencia por pilar**

	<b>País*</b>	<b>ETG</b>	<b>ETP</b>	<b>EE</b>	<b>Retornos</b>	<b>Referencias**</b>
Institucional	Chile	95.05	100	95.05	Decreciente	
	Rep. Dominicana	97.83	100	97.83	Decreciente	
	El Salvador	68.02	71.13	95.63	Decreciente	VE, PY, CR.
	Honduras	97.5	100	97.5	Decreciente	
	Jamaica	72.79	72.8	99.99	Creciente	PY, BR, BO.
	Nicaragua	65.4	67.76	96.52	Decreciente	VE, CR.
	Perú	93.82	94.77	99	Creciente	MX, CO, VE.
	Uruguay	99.98	100	99.98	Decreciente	
Capital humano	Argentina	79.01	80.22	98.6	Creciente	UY, BR, PE.

<sup>52</sup> Cabe destacar que en este grupo hay países con un ratio de eficiencia relativamente bajo y que no se incluyen otros, con ratios relativamente altos, lo que habla de una alta variabilidad de puntuaciones a nivel de indicador.

e investigación	Bolivia	72.02	73.58	97.88	Decreciente	DO, JM, EC.
	Honduras	68.49	100	68.49	Decreciente	
	Paraguay	93.42	100	93.42	Decreciente	
	Venezuela	53.97	55.66	96.96	Creciente	NI, BR, PA.
Infraestructura	Colombia	98.39	100	98.39	Decreciente	
	Ecuador	99.81	100	99.81	Decreciente	
	El Salvador	89.82	94.25	95.3	Creciente	GT, CR, HN.
	Perú	90.72	92.57	98	Creciente	MX, GT, CR.
	Venezuela	80.28	98.07	81.86	Creciente	HN, CL, JM.
Sofisticación del mercado	Chile	98.1	100	98.1	Decreciente	
	Colombia	90.6	100	90.6	Decreciente	
	El Salvador	80.2	95.8	83.7	Creciente	CR, BO, VE.
	Guatemala	82.2	84.4	97.4	Creciente	UY, CR, BO.
	Honduras	96.9	100	96.9	Creciente	
	Nicaragua	68	93.8	72.5	Creciente	VE, HN, CR.
	Perú	77.4	81.6	94.9	Creciente	CR, UY, BO.
Sofisticación de negocios	Chile	96.7	100	96.7	Decreciente	
	El Salvador	96.94	100	96.94	Creciente	
	Honduras	86.2	88.09	97.85	Decreciente	VE, PY, PA.
	Nicaragua	81.82	88.35	92.6	Creciente	PA, VE, UY.
	Perú	89.74	92.59	96.93	Creciente	MX, AR, EC.

Fuente: Elaboración propia. ETG: Eficiencia técnica global. ETP: Eficiencia técnica pura. EE: Eficiencia de escala. \*Los países que no se muestran presentan 100% de ETG y EE. \*\*Se muestran solo las tres referencias principales.

De acuerdo a la Tabla 25, el mejor promedio en cuanto a ETG se presentó en el pilar de infraestructura, lo mismo para el caso de ETP. Sin embargo, en EE el mejor promedio se presentó en el pilar institucional. El peor comportamiento en ETG se presentó en el pilar de capital humano e investigación, en cuanto a ETP el peor caso fue en el pilar institucional, y en EE fue sofisticación de mercado. El análisis también arroja que los pilares capital humano e investigación y sofisticación de negocios presentan los mayores porcentajes de países en la frontera de la ETG y EE. Para el caso de ETP, nuevamente capital humano e investigación se posicionó con el mejor desempeño, mientras que el peor desempeño en ETG y EE se presentó en el pilar institucional; para el caso de ETP

los peores desempeños se encuentran en el pilar institucional y el de sofisticación de mercado.

**Tabla 26. Resultados de holguras por pilar**

Pilar	País	Holguras de <i>inputs</i>			Holguras de <i>outputs</i>					
		IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
Institucional	El Salvador	3.30	17.63	-	2.42	3.00	0.14	-	-	2.01
	Jamaica	-	1.65	-	-	-	1.04	-	8.61	3.12
	Nicaragua	-	35.84	11.48	3.03	0.88	-	1.04	4.51	3.75
	Perú	-	15.49	-	1.07	2.23	8.95	-	-	-
Capital humano e investigación	Argentina	-	-	1.75	-	11.16	-	7.95	-	-
	Bolivia	1.90	-	-	-	-	-	11.39	0.50	2.02
	Venezuela	-	13.44	5.68	-	10.06	1.10	3.35	-	-
Infraestructura	El Salvador	15.86	-	-	0.46	21.50	-	1.92	-	0.44
	Perú	-	-	4.46	-	3.85	12.90	3.11	-	-
	Venezuela	11.49	-	-	-	17.86	-	13.67	-	-
Sofisticación del mercado	El Salvador	-	-	-	2.25	14.98	9.62	-	15.91	3.26
	Guatemala	-	-	-	5.88	-	3.92	-	13.75	13.65
	Nicaragua	-	0.87	-	1.80	5.43	-	7.05	2.61	1.72
	Perú	10.20	-	-	-	1.94	20.68	5.93	9.10	3.99
Sofisticación de negocios	Honduras	-	12.07	-	1.49	1.21	-	-	7.14	6.28
	Nicaragua	-	-	-	3.43	19.12	-	11.27	5.66	11.83
	Perú	5.71	-	-	1.12	3.55	3.70	-	-	0.30

**Fuente:** Elaboración propia. Los *inputs* cambian en función del pilar. Para institucional, IP1: *Ambiente político*; IP2: *Entorno regulatorio*; IP3: *Ambiente de negocios*. Para capital humano e investigación, IP1: *Educación secundaria*; IP2: *Educación terciaria*; IP3: *I+D*. Para infraestructura, IP1: *TIC*; IP2: *Infraestructura*; IP3: *Sostenibilidad ecológica*. Para sofisticación del mercado, IP1: *Crédito*; IP2: *Inversión*; IP3: *Competencia comercial y escala de mercado*. Para sofisticación de negocios, IP1: *Trabajadores del conocimiento*; IP2: *Vínculos de innovación*; IP3: *Absorción del conocimiento*. OP1: *Creación de conocimiento*. OP2: *Impacto del conocimiento*. OP3: *Difusión del conocimiento*. OP4: *Activos intangibles*. OP5: *Servicios de bienes creativos*. OP6: *Creatividad digital*.

En la Tabla 26 se observa que los países que comúnmente presentaron una dimensión superior a la óptima fueron: Perú, Nicaragua, El Salvador y Venezuela<sup>53</sup>. A su vez, los países que mostraron un producto inferior al que se esperaba de acuerdo con sus factores, fueron: Chile, Honduras y Colombia, lo

<sup>53</sup> Aunque estos países se encuentran al menos en el tercer cuartil de la clasificación del índice general global del IGI, el resultado se debe a las modestas puntuaciones de sus insumos.

que indica la existencia de rendimientos decrecientes para estas economías, es decir, la imposibilidad de alcanzar proporcionalmente mejores resultados a medida que sus insumos son mayores. Lo anterior se hace evidente cuando se contrastan por ejemplo la primera posición de Chile y quinta de Colombia, en el índice general IGI para ALyC, contra las colocaciones de eficiencia 10 y 11, respectivamente.<sup>54</sup>

No requieren ser reducidos para lograr la eficiencia, los indicadores de entrada asociados a la *infraestructura*, la *competencia comercial y escala de mercado* y la *absorción del conocimiento*. Por otro lado, los países que requieren más ajusten en sus indicadores de insumo y de producto representados por medio de holguras<sup>55</sup> son Perú, Nicaragua, El Salvador y Venezuela, los cuales también ocupan los últimos lugares del ratio de eficiencia.

**Tabla 27. Relación *input/output* general**

Pilar	Indicadores <i>input/output</i>	Conocimiento y tecnología			Creatividad		
		Creación del conocimiento	Impacto del conocimiento	Difusión del conocimiento	Activos	Servicios de	Creatividad
Institucional	Ambiente político	+	+	+	+	+	+
	Entorno regulatorio	+	+	+	+	+	+
	Ambiente de negocios	+	+	+	+	+	+
Capital humano e investigación	Educación secundaria	+	+	+	+	+	+
	Educación terciaria	+	+	+	-	+	+
	I+D	+	+	+	-	+	+
Infraestructura	TIC	+	+	+	+	+	+

<sup>54</sup> México presenta un tercer puesto tanto en el índice general como en el ratio de eficiencia para el conjunto de países de ALyC.

<sup>55</sup> Entendido esta última como el nivel adicional que se requiere de estos para que un país se transforme en eficiente.

	Infraestructura	+	+	+	+	-	+
	Sostenibilidad tecnológica	+	+	+	+	+	+
Sofisticación de mercados	Crédito	-	+	-	+	+	-
	Inversión	-	+	-	-	-	-
	Competencia comercial y escala de mercado	+	+	-	-	+	+
Sofisticación de negocios	Trabajadores del conocimiento	+	-	-	-	+	+
	Vínculos de innovación	-	+	+	+	-	-
	Absorción del conocimiento	+	+	+	+	+	+

Fuente: Elaboración propia con datos de "The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation" (WIPO, 2016).

En la anterior Tabla se percibe que la mayoría de las relaciones individuales entre *inputs* y *outputs* fueron positivas para ALyC (pero menos, tanto en cantidad como en magnitud comparadas con otras regiones del mundo tal como Europa). Entre las principales relaciones no positivas están aquellas entre la *educación terciaria* y la *inversión* con los *activos intangibles*, lo mismo para *I+D* al cruzarse con *activos intangibles*, *infraestructura* y *servicios de bienes creativos*, el *crédito* y la *creación del conocimiento*, *difusión del conocimiento* y *creatividad digital*, *trabajadores del conocimiento* e *impacto del conocimiento*, pero el caso más preocupante es al cruzar *inversión* con cada uno de los *outputs*, dónde la única relación positiva la guarda con *impacto del conocimiento*, lo cual es preocupante al ser este uno de los principales elementos para la creación de un entorno que favorezca el desarrollo y el incremento del bienestar social.

A continuación, a modo de resumen se presentan en la Tabla 32 se observan las relaciones *output/input* para el caso de México.

**Tabla 28. Relación output/input México**

	Pilar	Conocimiento y tecnología	Creatividad
--	-------	---------------------------	-------------

Pilar	Indicadores input/output	Creación del conocimiento	Impacto del conocimiento	Difusión del conocimiento	Activos intangibles	Servicios de bienes creativos	Creatividad digital
Institucional	Ambiente político	+	+	+	+	*	+
	Entorno regulatorio	+	+	+	-	+	-
	Ambiente de negocios	+	+	+	-	+	+
Capital humano e investigación	Educación secundaria	+	+	+	+	+	+
	Educación terciaria	+	+	+	+	+	-
	I+D	+	+	+	+	+	-
Infraestructura	TIC	+	+	+	+	+	+
	Infraestructura	+	+	+	-	+	-
	Sostenibilidad tecnológica	+	+	+	+	*	+
Sofisticación de mercados	Crédito	+	+	+	+	+	+
	Inversión	+	+	+	+	+	-
	Competencia comercial y escala de mercado	+	+	+	-	+	-
Sofisticación de negocios	Trabajadores del conocimiento	+	+	+	+	+	+
	Vinculos de innovación	+	+	+	+	+	+
	Absorción del conocimiento	+	+	+	-	+	-

Fuente: Elaboración propia con datos de "The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation" (WIPO, 2016).<sup>56</sup>

A partir de la Tabla 28 se puede observar que México sólo se ha desempeñado de manera óptima en un *output* al cruzarlo con tan solo dos *inputs*, es decir, al analizar el comportamiento de *servicios de bienes creativos* en relación a *ambiente político* y *sostenibilidad ecológica*, lo que indica que en todos los demás indicadores el desempeño no fue suficiente para establecerse dentro de la frontera de la eficiencia como son los dos casos antes mencionado. Cabe destacar que México además presenta relaciones totalmente positivas en 7

<sup>56</sup> (\*) indica que México forma parte de la frontera de la eficiencia, (+) guarda una relación positiva y (-) guarda una relación negativa al relacionar *outputs/inputs*.

*inputs*, lo que indica que si bien las gestiones no fueron suficientes para posicionarse dentro de la frontera de eficiencia pero si presentaron los resultados u *outputs* que se esperaban respecto a los *inputs*. Por otra parte México presenta 8 relaciones negativas, más de la mitad de los *inputs* analizados, lo cual es alarmante puesto a que se considera que, dichos indicadores permiten la creación de entornos positivos para la innovación. Las relaciones se consideran negativas cuando no se obtienen los resultados que se esperaban a partir de los *inputs*, tal comportamiento se presenta con mayor frecuencia en el output de *creatividad digital* con un total de 7 relaciones negativas, y en el indicador de *activos intangibles* con un total de 5 relaciones negativas.

## **Conclusiones y recomendaciones**

Los países de América Latina y El Caribe (ALyC), tratan de adaptarse a los cambios constantes que demanda la economía mundial en aras del desarrollo; la innovación se ha convertido en un elemento clave en este proceso. Tal como fue anticipado por el BID (2016) muchas de las economías del mundo están presentando un déficit en la incorporación de conocimiento y tecnología a sus procesos productivos debido a distintos factores, lo cual supone un rezago en el desarrollo.

Con datos del Índice Global de Innovación del año 2016 y con apoyo de la metodología de Análisis Envolvente de Datos (AED), en este trabajo se evalúa la eficiencia de las 19 economías que conforman la región de ALyC, en materia de creación de entornos favorables para la innovación, con la intención de identificar los principales retos de estos países en la generación de insumos para

la innovación, pero sobre todo, en el del aprovechamiento de los mismos. Las conclusiones se basan en los niveles de *inputs* y *outputs* de cada pilar, y la eficiencia técnica y holguras derivadas del AED.

El que países como Costa Rica, Chile, Colombia, Brasil y Uruguay formen parte de la frontera de la eficiencia era de esperarse de acuerdo con la Organización de Estados Iberoamericanos, el Banco Interamericano de Desarrollo, Buitelaar, Padilla, Urritia-Álvarez, Horta, Silveira y Camacho. Estos países presentan altos índices de innovación, concretamente el caso de Costa Rica, es percibido como un caso de éxito en América Latina bajo diversas condiciones, Buitelaar *et al.* (2000), señalan que el país alcanzó un nivel de vida superior en comparación con el resto de los países de la región, a su vez los autores le atribuyen dicho éxito a los siguientes elementos: una distribución de ingreso más equitativa, un importante acervo de capital humano y un sistema democrático consolidado. De los tres elementos mencionados anteriormente en el presente análisis se encuentra que Costa Rica en los pilares *institucional* y *capital humano* forma parte de la frontera de la eficiencia posicionándose en el nivel medio-superior, lo mismo para los pilares de *infraestructura* y *sofisticación de mercados*, además de formar parte de la frontera en el nivel superior en el pilar de *sofisticación de negocios*.

Lo anterior denota que Costa Rica, posee una estabilidad en cuanto a materia política y seguridad, además de contar con eficacia gubernamental, la cual hace referencia a la percepción positiva que poseen los ciudadanos de los servicios públicos y civiles. A su vez, a partir de lo que los indicadores representan se puede inferir que Costa Rica cuenta con un Estado de derecho fuerte dónde la ejecución de los contratos son respaldados por una calidad reglamentaria, cosa que no se observa en otros países de América Latina. Lo

anterior es relevante, porque la estabilidad política influye de manera significativa en las leyes y políticas que hacen posible la captación e incorporación de la inversión extranjera directa en un país. Ya que a partir de dichas prácticas es posible la absorción de la tecnología por parte de las empresas.

En el caso de Chile, la innovación es explicada a partir de transformaciones relevantes en el ámbito económico y social (OEI, 2004), dichas transformaciones van desde la importación y exportación de productos y servicios, hasta la desregulación de sectores de la economía, esto con la finalidad de promover la iniciativa emprendedora y la competencia. A su vez la OEI señala que otro elemento que ha permitido a Chile entrar a la dinámica en estas dinámicas ha sido el ahorro interno del país, explicando dicha situación a través de tres factores –la acumulación de recursos de las personas en los sistemas de fondos de pensión, la capitalización de las grandes empresas y la nueva actitud de la gente después de la crisis de los años ochenta–.

Mediante el AED se encontró que Chile formó parte de la frontera eficiente en tres de los cinco casos analizados (pilar institucional, capital humano e investigación y sofisticación de negocios), nuevamente al igual que para el caso de Costa Rica, se observa que el desarrollo del sector privado con apoyo del sector público, es un elemento primordial para el fomento de entornos positivos para la innovación, pues al igual que en los resultados generados por la OEI, el presentar rendimiento favorables en el indicador de *ambiente de negocios* dónde la facilidad para iniciar un negocio, facilidad de solvencia y facilidad de pagos de impuestos estén presentes se traducen en una innovación exitosa.

El caso de Colombia de acuerdo al BID (2015) es el siguiente en cuanto a innovación, “la innovación social<sup>57</sup> es hoy un tema relevante para Colombia: esta consignada tanto en planes gubernamentales de desarrollo como en iniciativas lideradas por el sector privado. Para ambos sectores, la innovación social se considera un mecanismo para buscar y desarrollar ideas novedosas a los problemas sociales y principalmente a la reducción de la pobreza y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población”. La afirmación anterior nos remite a discusión de Nieto (2010) abordada al momento de definir innovación, dónde señala que para que una innovación sea considerada como tal es necesario que contemple dos aspectos fundamentales, que esta no es considerada como tal sino hasta que se encuentra en el mercado y genera retornos económicos, y que el principal fin de la innovación debe ser la búsqueda del bienestar social.

De lo anterior se puede rescatar, que en cuanto a la construcción del IGI, lo principal al momento de medir los indicadores es la percepción, tal es el caso de – *ambiente político y vínculos de innovación*–, del primero se tiene que la eficacia gubernamental se mide a través de una encuesta y depende primordialmente de la percepción de la calidad de los servicios públicos y civiles, lo que indica que al igual que para Costa Rica, las leyes y políticas son los elementos que han dado movilidad a Colombia en materia de innovación, esto de la mano de los vínculos de innovación el cual surge al igual de una encuesta, dónde la percepción de la colaboración universitaria/industrial y la percepción del desarrollo de clúster

---

<sup>57</sup> Se refiere a una solución más efectiva, suficiente, sustentable o justa que la solución actual cuyo valor agregado aporta principalmente a la sociedad como un todo en lugar de únicamente a los individuos.

definen la ponderación que habrán de obtener los países en el indicador y si esta es positiva, por consiguiente la innovación también lo será.

Sin embargo, a través del análisis de las fronteras de eficiencia en el presente análisis, también se observa que el éxito de innovación en Colombia no sólo depende del pilar institucional, sino que también depende en gran medida de los resultados en cuanto a *infraestructura y sofisticación de mercados* pues es en esos pilares dónde Colombia forma parte de la frontera eficiente en el límite superior, lo que indica que los *outputs* obtenidos fueron favorables e incluso mayores de lo que se esperaban en comparación con los *inputs*. Es decir, los esfuerzos por parte de Colombia, también radican en la adecuada gestión en cuanto a los aspectos que tienen que ver con las TIC, rendimiento logístico, y la sostenibilidad ecológica, desde el lado de la infraestructura, y el fortalecimiento en créditos, la captación de inversiones, y una sana competencia comercial y escala de mercado desde el lado de sofisticación de mercados.

Para el Banco de desarrollo de América Latina (2012), el éxito de la innovación en Brasil (BR) se ha dado a partir de una serie de cambios graduales que se han implementado en materia de –captación, financiamiento, apoyo a exportaciones, promoción de inversiones y otros-. De lo anterior se puede observar en el presente trabajo que efectivamente BR muestra un desempeño positivo al formar parte de la frontera de la eficiencia en la región medio y medio-superior, en el pilar *institucional y capital humano e investigación* respectivamente. Es decir, a partir de la descripción de los indicadores que conforman los dos anteriores pilares, el éxito de Brasil en cuanto a innovación depende fundamentalmente de la formación de los trabajadores, inversión en I+D, y al igual que Costa Rica, Chile y Colombia, de las leyes y programas que le

dan seguimiento a los objetivos en innovación presentes en los planes de desarrollo.

Horta, Silveira, y Camacho (2010) concluyen que las principales actividades de innovación realizadas en Uruguay consisten en –adquisición de bienes de capital, capacitación, adquisición de TIC y la actividad de innovación interna<sup>58</sup>. Y a su vez concluyen que existen cuatro factores que obstaculizan las actividades de innovación –el reducido tamaño del mercado, periodo de retorno de la inversión, grado de incertidumbre por el que atraviesa la economía y la escasez de personal capacitado.

En suma, los países de América Latina y el Caribe tienen una arraigada tradición en materia de políticas de desarrollo científico y tecnológico (OCDE, 2005), y a pesar de que en los últimos años han puesto un mayor énfasis en las políticas de innovación, los lastres que arrastran son tan grandes e impactan tantos elementos del proceso (la gestión, por ejemplo) que será una tarea de largo aliento el poder posicionarlos dentro de los primeros lugares del Índice Global de Innovación.

Las economías emergentes muestran cierta proclividad a la creación de entornos propicios para la innovación, no obstante estos suelen estar marcados problemas como, debilidades institucionales, inestabilidad económica y corrupción. De ahí la importancia de diseñar estrategias para que los inputs de innovación se puedan gestionar de manera eficiente y se vean reflejados en los niveles de los outputs, lo que finalmente será una muestra de la consecución de resultados en materia de bienestar social y crecimiento económico.

---

<sup>58</sup> Se refiere a la innovación proveniente del país en cuestión (Uruguay), no a los conocimientos adquiridos o a la adopción de tecnologías.

El presente trabajo corresponde a un análisis parcial de la eficiencia de los países de América Latina y el Caribe, al no poder capturar –por limitaciones técnicas– las interrelaciones entre todas las variables involucradas, pero sí, las que resultan más representativas del fenómeno, con base en la literatura. En lo que concierne a las líneas de investigación futura, resulta relevante buscar la identificación de criterios que brinden la pauta para realizar análisis distintos a los regionales, tales como aquellos que involucren el ingreso u otras variables asociadas al desarrollo humano.

## Referencias bibliográficas

- Álvarez, A. (2013). *La medición de la eficiencia y la productividad*. Madrid: Ediciones Pirámides.
- Arzubi, A. y Berbel, J. (2002). Determinación de índices de eficiencia mediante DEA en explotaciones lecheras de Buenos Aires. *Investigaciones Agropecuarias, Prod. Sanid. Anim*, 17(1-2), 104-22.
- Banco de Desarrollo de América Latina (2012). *Desarrollo empresarial en Brasil: FINEP, Apoyo a la innovación y el emprendimiento*, 1(5), 11-59.
- Banco de desarrollo de América Latina (2015). *Patentes tecnológicas para el desarrollo: indicadores de innovación tecnológica de los países de América Latina y el Caribe*.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2010). *Ciencia tecnología e innovación en América Latina: Un compendio de indicadores*. Nueva York, 41-7.
- Banco Interamericano del Desarrollo (2015). Panorama actual de la innovación social en Colombia. 1(381), 4-81.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2016). *La política de innovación en América Latina y el Caribe*. Washington, D.C., 4-92.
- Banco Mundial (2010). *Innovation policy: a guide for developing countries*. Washington, D.C., 2, 1-54.
- Banker, R., Charnes, A. y Cooper, W. (1984). Some models for estimating technical and scale efficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-92.

- Banker, R., Charnes, A., Cooper W., Swarts J. y Thomas, D. (1989). An introduction to data envelopment analysis with some of their models and its uses. *Governmental and nonprofit accounting*, 5, 125-63.
- Banker, R. y Morey R. (1986). *Efficiency Analysis for Exogenously Fixed Inputs and Outputs*. *Operations Research*, 34(4), 513-21.
- Bogliacino, F., Perani, G., Pianta, M. y Supino, F. (2009). Innovation in developing countries: the evidence from Innovation surveys. *FIRB conference: research and entrepreneurship in the knowledge- based economy*. Universidad de Boconi. Milán, 2-18.
- Buitelaar, R., Padilla, R y Urrutia-Álvarez, R. (2000). Costa Rica: Sistema Nacional de Innovación. *CEPAL-SERIE Desarrollo Productivo*. (82), 9-12.
- Carribaño, C. (2005). El capital humano: factor de innovación, competitividad y crecimiento. *Sexto congreso de Economía de Navarra*, 257-67.
- Carro, R., y González, D. (2015). *Administración de las operaciones. Actividades para el aprendizaje*. Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- CEPAL (2003). *Innovación para el desarrollo reflexiones desde América Latina y el Caribe*. Bárcena, A. (Ed.), 1-35.
- Charnes, A., Cooper, and W. y Rhodes, E. (1978): Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-44.
- Coelli, T., Estache, A., Perelman, S. y Trujillo, L. (2003). *Una introducción a las medidas de la eficiencia para reguladores de servicios públicos y de transporte*. Bogotá: Banco Mundial.

Comisión Europea (1995). *Libro verde de la Innovación*. Bruselas, Comisión de las Comunidades Europeas.

COTEC (2001). *Innovación tecnológica: ideas básicas*, 1(2), 1-46.

Dallanegra, L. (2008). Tendencias políticas en América Latina en el contexto mundial del siglo XXI: Hacia una teoría política realista-sistémica-estructural sobre América Latina. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*. 15(43), 79-121.

Diccionario de la Lengua Española (1984). Madrid: Real Academia Española, (21).

Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and “mode 2” to a triple helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 103-23.

Farrell, M. y Fieldhouse, M. (1962). Estimating efficient production function under increasing returns to scale. *Journal of the royal statistical society*, 25(2), 252-67.

Farrell, M. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series a (General)*, 20(3), 253-81.

Guimón, J. (2004). 5th INCO Conference: “Addressing Future Challenges”. Department of Development Economics. Universidad Autónoma de Madrid, España.

Guzmán, J. y Medina, F. (2016). Índice de competitividad global 2016-2017. *Foro económico mundial* –Universidad Adolfo Ibáñez.

- Hashimoto, A. y Kodama, M. (1997). Has livability of Japan gotten better for 1956-1990: A DEA approach. *Social indicators research*, 40(3), 359-373.
- Horta, R., Silveira, L. y Camacho, M. (2010) Competitividad e innovación en la industria manufacturera en el Uruguay. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Uruguay, 2-24.
- Kine, S. y Rosengberg, N. (1986). An overview of innovation: the positive sum strategy; harnessing technology for economic growth. Editado por Landau, R. y Rosengberg, N. Washington, D.C.: *National Academy Press*, 275-305.
- Martínez, F., Miguel, C. y Murias, P. (2005). El análisis envolvente de datos en la construcción de indicadores sintéticos. Una aplicación a las provincias españolas en *Estudios de Economía Aplicada*, 23(3), 753-71.
- Martínez, F., y Maurias, P. (2011). Sistemas de pensiones y bienestar económico de la población mayor: un indicador sintético para los países de la OCDE. *Revista Galega de economía*, 20, 1-20.
- Navarro, J., Chávez, Z. y Torres H. (2003). Análisis de la eficiencia técnica global mediante la metodología DEA: Evidencia empírica en la industria eléctrica mexicana su fase de distribución, 1990-2003. *Revista Nicolaita de Estudios Económicos* 1(1), 10-27.
- Navarro, J. (2005). *La eficiencia del sector eléctrico en México*. Instituto de investigaciones económicas y empresariales, Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Nieto, J. (2010). Y tú... ¿Innovas o abdicas?. Set& set impressors, España, 2(3) 5-64.

- Larsson, M., Wall, A., Norström, C. y Crnkovic, I. (2006). Technology transfer: why some succeed and some don't. *Software Tech Transfer in Soft. Engr.*, 23–28.
- OECD (2005): Oslo Manual - 3rd edition, *Guidelines for collecting and interpreting innovation data*.
- OCDE (2010). La Medición de la Innovación: una nueva perspectiva, París: *Foro consultivo científico y tecnológico, AC*.
- OCDE (2012). La Medición de la Innovación: una nueva perspectiva, París: *Foro consultivo científico y tecnológico, AC*.
- OCDE (2012). *Innovation for development: a discussion of the issues and an overview of work of the OECD directorate for science, technology and industry*.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2004). *Temas de Iberoamérica: Globalización, ciencia y tecnología*. 2, 115-141.
- OMPI (2016). *Índice mundial de innovación de 2016: Suiza, Suecia, Reino Unido, EE.UU., Finlandia y Singapur, en cabeza; China en el pelotón de los 25 primeros*.
- Prokopenko, J. (1989). *La gestión de la Productividad: manual práctico*. Oficina Internacional del Trabajo. Ginebra, 3-311.
- Quindós, M., Rubiera, F., y Vicente, M. (2003). *Análisis envolvente de datos: una aplicación al sector de los servicios avanzados a las empresas del Principado de Asturias*. Departamento De Economía Aplicada, Universidad de Oviedo, 21(1).

- Ramírez, M. del P. y García, M. (2010). La Alianza Universidad-Empresa-Estado: una estrategia para promover innovación. *Revista EAN*, 68, 112-133.
- Restrepo, M., y Villegas, J. (2007). *Análisis envolvente de datos: introducción y herramienta pública para su utilización*, Departamento de ingeniería Industrial. Universidad de Antioquia.
- Rothwell, R. (1994). Towards the fifth-generation innovation process. *International Marketing Review*, 11(1), 7-31.
- Rovira, S. (2012). Innovación y desarrollo en América Latina. *Curso Internacional de Planificación Estratégica y Construcción de Indicadores de Desempeño CEPAL-DDPE*.
- Saren, M. (1984). A classification and review of models of the intra-firm innovation process. *R&D Management*, 14(1), 11-24.
- UNCTAD (2015). Digital Development. Report of the secretary-general. Commission on science and technology for development, *Eighteenth Session*, Geneva.
- UNESCO (2010). Measuring R&D: challenges faced by developing countries. *Institute for Statistics*.
- WIPO (2007). The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation Beijing, China y Geneva, Switzerland, *Confederation of Indian Industry*.
- WIPO (2016). The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation Beijing, China y Geneva, Switzerland, *Confederation of Indian Industry*.



## **Anexo 1**

Los países incluidos en el IGI se encuentran clasificados por regiones de la siguiente manera (WIPO, 2016).

América del Norte está formada por 2 economías: Canadá y Estados Unidos de América.

Europa está formada por 39 economías: Albania, Austria, Bielorrusia, Bélgica, Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Croacia, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, República de Moldavia, Montenegro, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Federación de Rusia, Serbia, Eslovaquia y Eslovenia, España, Suecia, Suiza, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Ucrania, Reino Unido.

Asia Sudoriental, Asia Oriental y Oceanía se conforma 14 economías: Australia, Camboya, China, Hong Kong (China), Indonesia, Japón, República de Corea, Malasia, Mongolia, Nueva Zelanda, Filipinas, Singapur, Tailandia, Vietnam.

Las economías que conforman África septentrional y Asia occidental son 19: Argelia, Armenia, Azerbaiyán, Bahrein, Chipre, Egipto, Georgia, Israel, Jordania, Kuwait, Líbano, Marruecos, Omán, Qatar, Arabia Saudí, Túnez, Turquía, Emiratos Árabes Unidos.

América Latina y el Caribe está formada por 19 economías: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, El

Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela.

La región de Asia central y meridional la forman las siguientes 10 economías: Bangladesh, Bután, India, República Islámica de Irán, Kazakstán, Kirguistán, Nepal, Pakistán, Sri Lanka, Tayikistán.

África subsahariana está conformada por 25 economías: Benín, Burkina Faso, Burundi, Camerún, Côte d'Ivoire, Etiopía, Ghana, Guinea, Kenia, Madagascar, Malawi, Malí, Mauricio, Mozambique, Namibia, Níger, Nigeria, Rwanda, Senegal, Sudáfrica, Tanzania y Togo, Uganda, Zambia.

## Anexo 2

Con la finalidad de ubicar el desempeño de ALyC en el contexto global, la Tabla 29 presenta un promedio del comportamiento de los *inputs* por cada una de las siete regiones del mundo de acuerdo con el IGI.

**Tabla 29. Promedios de puntajes de *inputs* por regiones**

Región	Ambiente político	Entorno regulatorio	Ambiente de negocios	Educación general	Educación terciaria	I+D	TIC's	Infraestructura	Sostenibilidad ecológica	Crédito	Inversión	Competencia comercial y escala de mercado	Trabajadores del con.	Vínc. de la innovación	Absorción del con.
América Latina y el Caribe	46.2	52.0	60.6	41.2	28.4	8.7	46.7	28.3	45.4	34.4	32.4	60.1	38.3	26.6	27.4
América del Norte	84.5	92.5	89.2	48.7	19.3	70.6	83.4	60.5	42.3	76.7	77.4	86.3	58.9	44.8	44.7
África Subsahariana	37.6	58.9	60.7	36.8	14.1	2.6	23.3	29.1	31.1	24.6	36.2	47.0	23.8	32.4	28.3
África Septentrional y Asia Occidental	46.6	65.1	69.6	42.8	39.5	13.8	55.5	37.4	40.4	29.8	35.6	60.9	26.5	29.2	23.3
Asia Suboriental, Oriental y Ocenía	66.6	67.5	75.0	48.9	42.3	37.5	62.6	45.2	44.9	52.4	46.8	71.6	49.7	34.8	40.0
Europa	70.4	78.1	79.5	59.6	44.6	36.2	63.8	40.9	53.2	40.3	42.6	65.8	51.6	34.7	34.8
Asia Central y Meridional	34.1	46.0	52.4	35.1	28.7	7.0	31.1	31.8	32.9	28.2	34.3	47.3	25.7	23.4	21.3

Fuente: Elaboración propia con datos de "The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation" (WIPO, 2016).

En la Tabla 30 se observan los promedios de *outputs* para las regiones del mundo establecidas por el IGI.

**Tabla 30. Promedios de puntajes de *outputs* por regiones**

Región	Creación del conocimiento	Impacto del conocimiento	Difusión del conocimiento	Activos intangibles	Servicios de bienes creativos	Creatividad digital
América Latina y el Caribe	5.3	25.9	23.1	40.7	13.9	9.2
América del Norte	55.2	49.4	41.6	49.5	37.9	60.7
África Subsahariana	6.1	27.3	21.8	31.9	11.0	1.1
África Septentrional y Asia Occidental	12.8	32.2	27.7	42.1	19.6	11.2
Asia Suboriental, Asia Oriental y Ocenía	29.6	43.2	35.4	49.8	28.7	21.6
Europa	34.6	44.2	34.2	51.0	33.6	38.8
Asia Central y Meridional	11.4	24.5	19.0	29.6	15.7	1.9

Fuente: Elaboración propia con datos de “The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation” (WIPO, 2016).

## Apéndice 1

La contribución relativa de cada indicador parcial para un país refleja los puntos débiles y fuertes en su conjunto de variables. Un país que presente una ventaja relativa en un indicador tenderá a obtener una mayor contribución a partir de este, ya sea un *input* (en cuyo caso se trata de aprovecharlo lo mejor) o un *output* (en cuyo caso se trata de generar lo más que se pueda) (Martínez y Murias, 2011).

**Tabla 31. Contribuciones de los indicadores para el caso del pilar “Institucional”**

	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
Argentina	0	0	100	30.84	0	8.54	0	24.82	35.81
Bolivia	56.37	0	43.63	8.36	20.43	0	42.88	28.33	0
Brasil	0	0	100	100	0	0	0	0	0
Chile	0	20.28	79.72	8.99	43.6	0	0	0	42.46
Colombia	100	0	0	0	32.64	0	57.13	10.23	0
Costa Rica	0	0	100	0	0	68.2	0	31.8	0
República Dominicana	65.27	0	34.73	0	21.4	0.7	44.32	31.4	0
Ecuador	65.91	0	34.09	0	23.51	0	47.82	28.67	0
El Salvador	45.87	0	54.13	0	0	0	55.18	12.84	0
Guatemala	100	0	0	0	26.73	0	73.27	0	0
Honduras	100	0	0	0	6.78	28.78	61.94	0	0
Jamaica	53.45	0	46.55	6.18	18.47	0	48.14	0	0
México	100	0	0	0	0	0	42.3	57.7	0
Nicaragua	100	0	0	0	4.19	61.21	0	0	0
Panamá	0	0	100	0	41.77	50.44	0	0	7.79
Paraguay	37.13	0	62.87	0	0	0	83.43	16.57	0
Perú	65.43	0	34.57	5.24	0	0	44.54	35.03	9.01
Uruguay	0	0	100	0	40.26	0	0	15.05	44.67
Venezuela	0	0	100	0	0	100	0	0	0
<b>Promedio</b>	46.81	1.06	52.12	8.40	14.72	16.73	31.62	15.39	7.35

IP1: Ambiente político. IP2: Entorno regulatorio. IP3: Ambiente de negocios. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

Sacando los promedios por columna de la Tabla 31, se encuentra que el ambiente regulatorio fue la entrada que menos contribuyó a la eficiencia en innovación (promedió 1.07% por país). El país que más sacó provecho de este indicador, fue Chile. En datos medios, el ambiente político contribuyó con el 46.81% y el ambiente de negocios, con el 52.12% en el agregado de países. Países como Colombia, Guatemala, Honduras, México y Nicaragua basaron su eficiencia en el ambiente político, mientras que Brasil, Costa Rica, Panamá, Uruguay y Venezuela, lo hicieron en el ambiente de negocios.

**Tabla 32. Contribuciones de los indicadores para el caso del pilar “Capital humano e investigación”**

	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
Argentina	73.57	26.43	0	16.01	0	11.85	0	17.29	33.94
Bolivia	42.8	54.84	2.37	16.43	53.23	1.94	0	0.42	0
Brasil	76.97	0	23.03	73.94	0.94	25.12	0	0	0
Chile	97.32	0	2.68	39.08	0	0	60.92	0	0
Colombia	32.64	64.28	3.07	0	32.16	0	4.07	25.06	38.71
Costa Rica	96.91	0	3.09	15.21	0	34.41	13.65	36.74	0
República Dominicana	100	0	0	1.54	19.81	47.66	0	30.98	0
Ecuador	24.1	73.78	2.11	0	91.34	0.09	0	0	8.57
El Salvador	95.51	4.33	0.16	12.62	0	37.79	31.31	18.06	0.23
Guatemala	59.96	40.04	0	1.4	54.45	18.26	25.89	0	0
Honduras	98.18	1.82	0	17.05	0	0	51.43	0	0
Jamaica	93.04	6.96	0	54.11	0	0	45.89	0	0
México	92.58	1.44	5.98	30.43	0	0	46.49	23.09	0
Nicaragua	100	0	0	18.72	0	0	78.65	2.62	0
Panamá	100	0	0	19.49	0	75.7	0	0	4.81
Paraguay	85.32	14.68	0	5.83	0.53	0	81.16	5.9	0
Perú	97.6	0	2.4	26.28	0	0	53.68	20.04	0
Uruguay	73.74	3.48	22.79	84.06	0	15.94	0	0	0
Venezuela	100	0	0	15.56	0	35.46	0	1.94	1.01
<b>Promedio</b>	81.06	15.37	3.56	23.57	13.28	16.01	25.95	9.58	4.59

IP1: Educación general. IP2: Educación terciaria. IP3: I+D. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

Los promedios por columna de la Tabla 32 muestran que la I+D fue la entrada que menos contribuyó a la eficiencia en innovación (promedió 3.56% por país). Los países que más sacaron provecho de este indicador, fueron Brasil, Uruguay, y en un distante tercer lugar, México. En datos medios, la educación general contribuyó con el 81.07% y la educación terciaria, con el 15.37% en el agregado de países. Es interesante notar que fueron Ecuador, Colombia y Bolivia, los países que más potenciaron la educación terciaria en materia de innovación.

**Tabla 33. Contribuciones de los indicadores para el caso del pilar “Infraestructura”**

	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
Argentina	41.61	58.39	0	19.86	11.16	21.98	0	0	47
Bolivia	0	95.33	4.67	0	79.48	0	0	20.52	0
Brasil	0	100	0	33.01	66.99	0	0	0	0
Chile	56.59	0	43.41	24.58	24.11	38.96	0	0	12.36
Colombia	0	100	0	0	70.33	0	0	15.58	12.48
Costa Rica	33.77	0	66.23	0	0	100	0	0	0
República Dominicana	26.49	73.51	0	0	62.22	0	0	37.78	0
Ecuador	0	0	100	0	27.93	0	64.51	7.37	0
El Salvador	0	33.3	66.7	0	0	20.02	69.8	0	0
Guatemala	100	0	0	0	100	0	0	0	0
Honduras	35.97	24.74	39.29	0	0	57.64	42.36	0	0
Jamaica	100	0	0	56.29	43.71	0	0	0	0
México	100	0	0	23.72	4.56	14.18	12.11	45.44	0
Nicaragua	100	0	0	0	0	100	0	0	0
Panamá	100	0	0	0	0	7.23	41.52	0	51.25
Paraguay	100	0	0	0	1.57	21.97	42.03	34.43	0
Perú	80.33	19.67	0	13.19	0	0	22.86	27.76	26.9
Uruguay	47.84	43.63	8.53	14.95	0	12.47	27.36	0	45.22
Venezuela	23.29	0	76.71	16.79	0	38.55	24.94	0	0
<b>Promedio</b>	49.78	28.87	21.34	10.65	25.89	22.79	18.29	9.94	10.27

IP1: TIC's. IP2: Infraestructura. IP3: Sostenibilidad ecológica. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

En la Tabla 33, sobre las contribuciones de los indicadores para el caso de “infraestructura” se observa que, solo Brasil y Colombia se apoyaron en su totalidad de la infraestructura para sacar el mejor provecho del potencial innovador. Guatemala, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá y Paraguay lo hicieron de las TICs. Ecuador, Venezuela, Costa Rica y El Salvador, lo hicieron a través de la sustentabilidad ecológica. Los promedios de las contribuciones fueron, para TICs 49.78%; para infraestructura, 28.87%. Finalmente la sustentabilidad ecológica, contribuyó con el 21.34%.

**Tabla 34. Contribuciones de los indicadores para el caso del pilar “Sofisticación del mercado”**

	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
Argentina	97.39	0	2.61	0	0	0	100	0	0
Bolivia	4.99	95.01	0	0	97.54	2.46	0	0	0
Brasil	100	0	0	51.1	0	0	48.90	0	0
Chile	0	51.46	48.54	49.69	0	20.13	0	0	28.30
Colombia	0	80.93	19.07	0	79.15	1.41	0	0	10.01
Costa Rica	70.33	29.67	0	0	0	0	100	0	0
República Dominicana	94.62	0	5.38	0	0	0	84.16	15.84	0
Ecuador	0	100	0	0	82.15	0	17.85	0	0
El Salvador	48.82	25.18	26	0	0	0	80.16	0	0
Guatemala	0	29.74	70.26	0	27.92	0	54.3	0	0
Honduras	0	0	100	0	0	21.16	75.76	0	0
Jamaica	0	0	100	40.2	8.69	24.02	27.08	0	0
México	5.27	94.73	0	23.27	75.76	0	0	0.96	0
Nicaragua	40.33	0	59.67	0	0	13.33	54.67	0	0
Panamá	0	0	100	0	52.32	47.68	0	0	0
Paraguay	0	61.79	38.21	0	0	0	100	0	0
Perú	0	94.84	5.16	18.78	57.79	0	0.87	0	0
Uruguay	98.25	0	1.75	0	0	0	100	0	0
Venezuela	100	0	0	0	0	41.23	58.77	0	0
<b>Promedio</b>	34.74	34.91	30.35	9.63	25.33	9.02	47.50	0.88	2.01

IP1: Crédito. IP2: Inversión. IP3: Competencia comercial y escala de mercado. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del

conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

En la Tabla 34 se observan las contribuciones de los indicadores para el pilar de “sofisticación del mercado”, donde los indicadores se emplearon de forma más equitativa que en el caso de otros pilares. El promedio de la contribución del crédito fue de 34.74%, el de la inversión, 34.91% y el de la competencia y el mercado 30.35%. Ecuador, Bolivia, Perú, México y Colombia, se apoyaron sobre todo de la inversión; Brasil, Venezuela, Uruguay y Rep. Dominicana, lo hicieron del crédito.

**Tabla 35. Contribuciones de los indicadores para el caso del pilar “Sofisticación de los negocios”**

	IP1	IP2	IP3	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6
Argentina	57.30	42.70	0	47.21	0	33.07	15.71	0	4.01
Bolivia	8.58	69.17	22.25	0	51.99	48.01	0	0	0
Brasil	100	0	0	67.7	0	12.49	14.94	4.87	0
Chile	46.65	53.35	0	44.6	0	38.11	0	0	13.99
Colombia	60.20	39.80	0	0	99.04	0.96	0	0	0
Costa Rica	0	15.03	84.97	0	0	48.88	0	51.12	0
República Dominicana	46.76	0	53.24	0	0	26.56	26.83	46.62	0
Ecuador	88.61	0	11.39	0	16.43	0	61.53	22.04	0
El Salvador	32.98	0	67.02	0	0	52.31	44.63	0	0
Guatemala	63.85	1.12	35.03	0	26.09	0	73.91	0	0
Honduras	36.53	0	63.47	0	0	47.45	38.74	0	0
Jamaica	73.25	0	26.75	13.33	9.13	0	77.54	0	0
México	100	0	0	0	43.04	0	21.32	35.64	0
Nicaragua	39.13	0	60.87	0	0	81.82	0	0	0
Panamá	14.66	0	85.34	0	19.53	80.47	0	0	0
Paraguay	95.46	0	4.54	0	0	0	88.12	11.88	0
Perú	0	83.26	16.74	0	0	0	39.12	41.26	9.36
Uruguay	86.23	0	13.77	0	15.11	0.16	60.74	21.47	2.52
Venezuela	61.31	0	38.69	0	0	74.16	24	1.84	0
<b>Promedio</b>	53.24	16.02	30.74	9.09	14.76	28.65	30.90	12.46	1.57

IP1: Trabajadores del conocimiento. IP2: Vínculos de innovación. IP3: Absorción del conocimiento. OP1: Creación de conocimiento. OP2: Impacto del conocimiento. OP3: Difusión del conocimiento. OP4: Activos intangibles. OP5: Servicios de bienes creativos. OP6: Creatividad digital.

En la Tabla 35 se observa que, México y Brasil se apoyaron completamente de los trabajadores del conocimiento. No obstante, el promedio de ALyC para este indicador fue de 53.24%. El promedio en el que la absorción del conocimiento contribuyó a la innovación fue del 30.74%. Los vínculos a la innovación contribuyeron en términos medios en 16.02%.