

## **Innovación en América Latina y el Caribe: Análisis desde el criterio de eficiencia**

*Innovation in Latin America and the Caribbean:  
Analysis from the criterion of efficiency*

Andrea Pincheira Varas<sup>1\*</sup>  <https://orcid.org/0009-0008-0351-0854>  
Andrés Araujo de la Mata<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-4097-8647>

Recibido 02 de mayo de 2023, aceptado 29 de diciembre de 2023

*Received: May 02, 2023 Accepted: December 29, 2023*

### **RESUMEN**

Este artículo pretende contribuir a la comprensión del desempeño innovador de países de América Latina y el Caribe desde el criterio de la eficiencia. Se utilizaron los indicadores del Índice Global de Innovación 2022, que permiten, en primer término, analizar la relación entre las 7 dimensiones de input y output que lo componen. Luego se indagó en las diferencias significativas de la eficiencia innovadora que presentan estos países, agrupados en tres bloques económico-geográficos definidos a partir de un análisis de clúster. Los resultados contribuyen al estado del arte asociado, en general, a los aportes sobre innovación en países emergentes. En específico, muestran relaciones significativas entre insumos y resultados de innovación esencialmente referidos a capital humano e investigación. Tras comparar las medias, se evidencian diferencias importantes en los input y output de innovación, mas no en el indicador de eficiencia.

Palabras clave: Innovación, eficiencia, índice global de innovación, clúster.

### **ABSTRACT**

*The purpose of this article is to contribute to the understanding of the innovative performance of Latin American and Caribbean countries from the perspective of efficiency. The indicators of the Global Innovation Index 2022 were used to analyze the relationship between the seven dimensions of input and output that comprise it. Significant differences in the innovative efficiency of these countries, grouped into three economic-geographical blocks defined on the basis of cluster analysis, were then examined. The results contribute to the state of the art associated, in general, with contributions on innovation in emerging economies. Specifically, they show significant relationships between innovation inputs and outputs essentially related to human capital and research. After comparing the averages, significant differences are found in innovation inputs and outputs, but not in the efficiency indicator.*

*Keywords: Innovation, efficiency, global innovation index, cluster.*

---

<sup>1</sup> Universidad de Tarapacá. Escuela de Administración y Negocios. Arica, Chile. E-mail: apincheirav@academicos.uta.cl

<sup>2</sup> Universidad del País Vasco. Departamento de Economía Financiera III y Grupo Patrimonio Arquitectónico Construido GPAC. Bilbao, España. E-mail: andres.araujo@ehu.eus

\* Autor de correspondencia: E-mail: apincheirav@academicos.uta.cl

## INTRODUCCIÓN

Schumpeter [1] es uno de los precursores en el estudio de la innovación. Con el transcurso de los años esta idea se transformó en factor diferenciador y potenciador de la generación de bienes y servicios; en un sentido amplio, simboliza el proceso que provoca el cambio económico y social en organizaciones y territorios.

Existe consenso en que la innovación es clave en la productividad y por ello, determinante de la competitividad de las empresas; es generador de riqueza, de desarrollo económico y de progreso social [2]. Si bien nadie discute su importancia, lo cierto es que se perciben enormes diferencias entre empresas y entre países en los niveles de innovación. Por lo anterior, se hace imperativo comprender las fuerzas que la incentivan, las variables que la obstaculizan y los efectos que producen en una compañía, sector o economía. Asimismo, la propuesta de indicadores y consideraciones que permiten medir la innovación es amplia; sin embargo, su medición es compleja, dado que se trata de un concepto multidimensional, que comprende factores relacionados con: para quién es novedosa, cómo de novedosa o cuánto de novedosa es la innovación. Aún no se ha llegado a un consenso acerca de cómo definir lo que es innovación [3]. Uno de los principales obstáculos para entender la innovación, ha sido la carencia de medidas adecuadas [4]. Sin ellas, se limita el desarrollo teórico y es difícil sugerirles a las empresas pautas adecuadas para perseguir las innovaciones.

Por lo tanto, medir que incluyen de manera específica los insumos que promueven el dinamismo innovador y, a la vez, los productos de esos esfuerzos, pareciera ser óptimo. En la óptica de considerar insumos y resultados, se promueve el análisis de su eficiencia [5].

Entre otros autores, en [6] validan la utilización del Índice Global de Innovación (GII por sus siglas en inglés), en la medida que suscita la constante evaluación de los factores relacionados e integra diversos indicadores y fuentes de datos.

En este sentido, la investigación busca un acercamiento a la comprensión del desempeño innovador desde la eficiencia, permitiendo ampliar el diagnóstico e identificación de los resultados concretos que logran

conseguir los esfuerzos realizados por cada economía. A su vez, resulta valioso incrementar la literatura sobre la temática basada en los análisis propios de países de América Latina y el Caribe. Esto porque existen estudios orientado a la innovación en países de alto desarrollo y competitividad, mas son escasos en aquellos emergentes, como los que conforman esta región [7], [8]. Como se señala en [9], presentan particularidades productivas y organizativas, cuyas dinámicas innovadoras se perciben divergentes, y son reconocidos por desplegar actividades de innovación, pero sin alcanzar resultados esperados.

Este documento se estructura, en primer lugar, en la presentación del estado del arte que sustenta la investigación y la hipótesis. En segundo lugar, se describe la metodología. Luego, se presentan los resultados y discusión de éstos, que buscan visualizar en el mapa de la eficiencia innovadora a cada economía de ALC en contraste a los resultados del resto del mundo, así como establecer las relaciones entre los 7 pilares que componen el Índice Global de Innovación, en base a los datos de cada uno de los 18 países que se incluyen. Seguidamente, se analizan si las diferencias son significativas a partir de una agrupación por clúster, a fin de considerar las particularidades en las que dichos territorios convergen. Finalmente se presentan las conclusiones e implicaciones.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Hace casi un siglo, los economistas Cobb y Douglas [10] propusieron la función de producción asociada a una cantidad de recursos que permiten la generación de cierta cantidad de bienes, considerando el nivel máximo de rendimiento para un nivel de tecnología dado. A su vez, Schumpeter [1] planteó una nueva ecuación que consideró la innovación como factor diferenciador y potenciador de la producción de bienes y servicios. Asimismo, Solow [11] se interesó por mensurar la innovación y el impacto que tiene en las organizaciones y los territorios.

El mismo autor postuló que, a largo plazo, el crecimiento será igual a la tasa de progreso tecnológico que obtenga una economía. A su vez, el estado del arte y la evidencia empírica señalan que por sí sola la acumulación de capital tiene un efecto transitorio en el crecimiento [12]. De esta forma, la innovación se configura como un elemento

clave en el desarrollo socioeconómico de un país, que obedece cada vez más a la acumulación de conocimiento y en menor medida, a los factores tradicionales [13]. Se constituye en una práctica profesional, sistémica y continua sustentada en la capacidad creadora [14].

En [15] los autores añaden que el grado de descentralización creadora con el que opere una compañía dependerá, en gran parte, de una serie de condiciones que otorgue el país en que ella se encuentra asentada. Así, la capacidad innovadora de los países será el reflejo de: su estructura tecnológica y financiera; sus capacidades organizativas; la formación de sus ciudadanos; la infraestructura pública y los recursos destinados a I+D; y de las articulaciones de los actores que demanda un sistema de innovación eficiente. Se incorpora, además, la fortaleza institucional que posea, asociada a las garantías de propiedad intelectual y de protección de las innovaciones [16].

Además, la configuración de recursos y el fortalecimiento de las capacidades, harán que los territorios desarrollen estrategias de innovación para generar ventajas competitivas [17]. Mientras, que las particularidades propias de un sector y de su territorio, sumado a lo anterior, determinarán los resultados de innovación que de ello se deriven [18].

Como es señalado en el Manual de Bogotá [16] “las actividades de innovación se han concentrado en ciertos países y su resultado es la creación de tecnologías incorporadas en el *stock* de bienes de capital y en el *know-how* operativo requerido para elaborar los bienes existentes dentro de una frontera de eficiencia productiva”. Se infiere, entonces, que un entorno dinámico y diligente, per se, favorecerá dicha capacidad de adopción y de adaptación de nuevos conocimientos y técnicas; sin embargo, el grado en que se logra el desempeño innovador es el que, empíricamente, se ha comportado de manera desigual en los territorios.

A partir de la revisión de diversas experiencias [12], [17], [19] se reconocen brechas significativas entre los inputs al sistema y los resultados concretos de innovación. También, diferencias en los output económicos esperados que presentan diversos países, con distancias notorias entre los que han alcanzado umbrales de mayor desarrollo y aquellos

que tienen un desarrollo intermedio. Como lo señala la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) [20], en los países latinoamericanos y caribeños los esfuerzos y resultados en innovación son significativamente menores a los que registran los países desarrollados.

Diversos autores sostienen que si bien, desde hace ya algunas décadas, ciertas economías destacan por su alto nivel de competitividad; de desarrollo y de bienestar económico creciente; y de la apertura del comercio exterior, su desempeño innovador parece no corresponder a una óptima vinculación entre las variables que se conjugan y reflejan menores niveles de innovación [21], [22], [23], [24]. Lo anterior, incentiva el estudio más detallado de cada contexto sectorial, principalmente, de regiones en desarrollo.

### **Medición de la innovación**

Si ya es difícil acotar el concepto de innovación a una idea única, es más complejo llegar a acuerdos en su medición. Lo que sí está claro, es que la multidimensionalidad [25] y la naturaleza dinámica de ella no pueden ser resumidas a un único indicador [17]. En [26] complementan esta mirada, agregando que la innovación posee un factor subjetivo que provoca resultados divergentes según la perspectiva y situación particular de quienes sean encuestados. De ahí la relevancia de contar con indicadores objetivos y comparables.

En el Manual de Oslo [27], en su última versión se reconocen las falencias existentes en la forma de medir la innovación y la carencia de datos relevantes que no son del todo medidos. Entre ellos, la inversión en intangibles; los indicadores de capital humano; las capacidades internas; y las condiciones externas de las organizaciones y los territorios que favorecen o desfavorecen las actividades innovadoras. En este sentido, el enfoque inicial se asocia, específicamente, a ciertos indicadores, para, luego, en un enfoque sistémico, considerar otras dimensiones; entre ellas, la medición de insumos de innovación, de resultados, la internacionalización, e incluso, la percepción social [28].

En el marco de este análisis, hay quienes buscan diferenciar los índices input de los output para medir la innovación [17], [21], [29]; sin embargo, resulta difícil, al identificar que existen indicadores de salida como medida de procesos y como medida

de resultados. A su vez, output de impacto, tanto económicos y no económicos, señalados como indicadores outcome [30]. De igual forma, la RICYT en [31] plantea que los ejercicios de medición no solo deben estar centrados en los resultados, sino también en mensurar los esfuerzos y las capacidades, a fin de representar con una visión más holística aquellas variables que determinan el desempeño innovador.

Es interesante ver el avance y los crecientes aportes que han tenido en el tiempo, las formas en que son cuantificadas las actividades de ciencia y tecnología, la evolución de los paradigmas y el estudio del fenómeno de la innovación, estimulado no solo con fines académicos, sino políticos y de gestión [32], [33].

### Indicadores de innovación

Las economías con un alto desempeño innovador reconocen al capital humano como determinante de la innovación. Ven el saber que poseen sus trabajadores como el mayor valor agregado que han generado sus organizaciones [34]. Reconocen el significativo rol que ello tiene sobre el potencial innovador [35], [36]. Así el flujo y el stock de conocimientos se transforman en el potenciador tanto de innovaciones incrementales como radicales. Se plantea que la formación y, en particular la educación universitaria, dotan a los empleados de una mayor habilidad para detectar el conocimiento adecuado o buscar conocimiento relevante. De igual manera, contribuye a incrementar la capacidad de absorción de la empresa [37] y a asimilar innovaciones externas [36], [38].

Ciertos autores proponen que el nivel educativo es un medio eficaz para evaluar el capital humano y, con ello, un insumo de la innovación [39], [40]. En [41] se descompone el concepto de capital humano en virtud de su medición: Educación “formal”, asociada a la adquirida en el sistema educativo e “informal” o de especialización vinculada, esencialmente, en el ejercicio de cierta actividad productiva.

A partir de un estudio realizado a países integrantes de la Unión Europea [42] se establece una asociación, consistente y positiva, entre el PIB y el desempeño innovador del capital humano, medido a partir de la educación secundaria. Mientras que en una investigación para un país con un dinamismo

innovador alto, como Japón, se estableció que cada año adicional de escolaridad aumentó en un 20% promedio el PIB, durante el periodo 1969-2017 [43]. Asimismo, para Colombia, con datos analizados de los años 1980 a 2015, se validó la relación directa del crecimiento económico y el capital humano, medidos con base al PIB y la tasa de escolaridad respectivamente [22].

Se observa que una mayor inversión en educación e investigación impactan, positivamente, sobre la acumulación de conocimiento [44]. A su vez, la educación vinculada a la investigación científica contribuye al dinamismo innovador, expresado en el incremento del nivel de capital humano avanzado [28]. La inversión pública y privada en I+D se concibe como un insumo de innovación y determinante del avance tecnológico, y de progreso a niveles industriales y nacionales [29]. Como indica el Manual de Frascati [45], las actividades de I+D, su inversión y la infraestructura que de ella se despliega, son variables que deben ser medidas.

Por otra parte, en [46] se establece como indispensable incluir en los modelos que analicen el rendimiento innovador a aquellas variables referentes al entorno político, económico y empresarial. También, la institucionalidad, la participación del sector público y su articulación con el ámbito privado. De igual forma, se considera insumos a la innovación: la infraestructura, el capital tecnológico, el valor añadido en la industria de la tecnología y los empleados que la componen. Sumando el factor asociado a la sostenibilidad ecológica. Lo anterior, entendiendo que la innovación sucederá no solo por el interés de crear nuevo conocimiento, sino que será necesario que existan los entornos y las condiciones capaces de desarrollarlo y absorberlo [6].

Tal como se señaló en [1], los mercados financieros son determinantes para la innovación. En este sentido, se concluye –a partir de un estudio que incluyó 32 países desarrollados y emergentes– que el desarrollo de los mercados accionarios y de crédito son fundamentales en la innovación tecnológica [47]. Asimismo, otros autores reconocen una relación directa entre los mercados de capital (y capital de riesgo) y de crédito con la innovación [46], [47]. Se establece que la industrialización es promotora de la innovación [48]. En este sentido, considerando el modelo endógeno de Romer, los

autores en [49] confirman a la inversión fija en la dinámica de crecimiento económico como elemento sustancial de la innovación. Agregan, además, que la inversión privada, más que la pública, es el principal estímulo a innovar [50]. Por último, se incluye a la competencia de mercado como un elemento que obliga a la diferenciación y, con ello, a la promoción de la innovación [51].

Sumado a los elementos de entrada –ya señalados–, se confiere la capacidad explicativa de la innovación al personal dedicado a la ciencia y tecnología y a la calidad investigadora de las universidades [46]. Se destaca la relevancia que ciertos territorios han otorgado a las políticas científico-tecnológicas e innovación [52] y, sumado a esto, la relación y colaboración entre los agentes del sistema, tales aportes valiosos a la innovación [46], [53]. En este punto, la interacción de las firmas y su entorno, y la absorción de conocimientos como parte del desarrollo innovador de las empresas será clave [54]. Entendemos entonces, que “la innovación es un proceso de aprendizaje, y el aprendizaje es un proceso colectivo que se da en un entorno organizado” [55].

Finalmente, y considerando aquellos indicadores de salida, la capacidad de difusión de conocimiento o de aporte científico medido por el nivel de publicación es uno de los principales output de resultados [29]. De forma similar, la contribución a la innovación, principalmente, tecnológica, es medida a partir de la dimensión internacional del patentamiento [17], [49], [56] y de aquellos mecanismos alternos de protección intelectual [54], los que incorporan diseños o marcas como resultados cuantificables de innovación [17]. Como lo señalan en [29], [57], las patentes son consideradas el resultado del proceso innovador y de avance tecnológico. Además, diversos autores agregan otros output de esfuerzo innovador [54] asociados a la productividad científico-tecnológica y a la construcción de la capacidad creativa [19].

### **Innovación en América Latina y el Caribe**

Analizar la innovación en un ámbito general y en este propio de la medición de su eficiencia en países de ALC, demanda reflexionar sobre el contexto y las condiciones propias de dicho territorio [58]. Los resultados de innovación y de los factores que en ella inciden, dependen de una serie de condiciones del entorno en el que interactúan las organizaciones [59].

Si bien los países de ALC no son homogéneos, existen características en su estructura productiva y organizativa, que hacen que las dinámicas del proceso innovador se den de manera similar. Diversos estudios identifican un conjunto de variables comunes que explican los rezagos en los rendimientos innovadores de las economías latinoamericanas con relación a aquellas de más alto desarrollo [7], [60]. Por su parte, en las escasas investigaciones que abordan a países del Caribe, se establece que los resultados de su actividad innovadora no difieren de los latinoamericanos [61].

Se reconoce que el crecimiento y el avance económico de los países de ALC ha sido el resultado principalmente de la demanda de sus recursos naturales y el aprovechamiento de sectores productivos específicos [62], caracterizado por un tejido industrial débil y la escasez de encadenamientos que propicien el flujo de conocimiento, la especialización y la innovación, ventajas que caracterizan a las economías avanzadas, reconocidas como economías del conocimiento. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) indica que los países latinoamericanos presentan un déficit de agregación de conocimiento y tecnología en sus procesos de producción [6], mientras que el Manual de Bogotá [16], reconoce que gran parte de la actividad innovadora en los países emergentes refiere a innovaciones menores, asociadas principalmente a la modificación o mejoras de tecnologías existentes, caracterizada por la dependencia exógena del avance tecnológico [60].

Por su parte, las políticas de CTCI han ido de la mano del contexto político-económico de la región, determinado por la incertidumbre e inestabilidad de ciertos periodos [63]. Se reconocen limitaciones financieras y presupuestos restringidos para la CyT [64]. De acuerdo al Informe Estado de la Ciencia 2022 [20], el gasto en Investigación y Desarrollo presenta una de las principales asimetrías, reflejadas en una inversión de I+D para la región de tan solo un 2,3% del total mundial, concentrada mayormente en Brasil, México y Argentina, y un 0,65% en relación al Producto Interno Bruto (PIB).

Pese a ello, se demuestra en empresas latinoamericanas un impacto significativo entre la I+D y el desempeño innovador [65]. Se reconoce el paulatino aumento del presupuesto público para actividades de investigación



y desarrollo, sumado a incrementos en el aporte privado para la habilitación de entornos innovadores. La innovación impulsada por la inversión en I+D+i+e (innovación y emprendimiento) y la interrelación de quienes la desarrollan, han sido relevantes en los avances que han tenido países como Perú o Ecuador [66], [67].

La educación superior y la investigación han logrado, solo en algunos de los países de la región, trasladarse al desarrollo del capital intelectual necesario para la generación de innovaciones [6], sin embargo, y determinada por la contribución de las universidades, se identifican mejoras en la producción científico-tecnológica, evidenciada tanto en publicaciones como en la tasa de patentamiento. ALC presenta una tasa promedio de investigadores por cada mil habitantes de 2,23, que si bien es exiguo en términos relativos al escenario innovador internacional, muestra un crecimiento de cerca de un 40% en la última década [20]. Al igual que la inversión en I+D, este indicador presenta una distribución heterogénea entre los países de ALC.

De esta manera, la incipiente literatura que aborda la innovación en ALC, pese a las limitaciones de la región, establece que economías como Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, México y Uruguay, han mejorado su desempeño innovador durante los últimos años, a partir, entre otros, del fortalecimiento institucional [59]. Se reconocen voluntades por incrementar la articulación entre aquellos actores que resultan clave en el ecosistema innovador, de la mano de robustecer los Sistemas Nacionales de Innovación, y el aporte de las universidades y agencias especializadas de CyT. Resultados que se evidencian, entre otros, en Brasil, Chile, Colombia y México [12].

### **Eficiencia de la innovación**

La eficiencia ha sido medida tanto en elementos tangibles como en aquellos que no lo son. Como concepto general, mide la forma en que una compañía opera, reflejando si los factores y capacidad productiva son explotados al máximo [68]. En este sentido, es aceptado la utilización de modelos e indicadores de eficiencia que contribuyan a medir la innovación [7]. Determinar la eficiencia de la innovación, permite identificar la capacidad de una compañía o una nación para generar valor mediante la transformación de insumos en

crecimiento [57]. Los autores señalan por ejemplo, como un indicador de eficiencia específico, a la relación entre el número de patentes sobre el gasto en I+D.

Entendiendo entonces, en términos simples, que la innovación se traduce en la creación de valor a partir de un conjunto de recursos y capacidades, se torna relevante determinar la eficiencia relativa, no solo como un indicador de las compañías innovadoras [68], sino como elemento de seguimiento, comparación y retroalimentación del desempeño innovador de un país. Dado lo anterior, ha aumentado el interés por el estudio de la innovación desde el criterio de la eficiencia, abordada a nivel empresarial y extrapolado a una dimensión macro [69]. La importancia que toma la medición de la innovación se asocia a que desde algunos años sus estadísticas contribuyen a la definición de políticas públicas más allá de las específicas de ciencia y tecnología, comprendiendo que la generación de nuevo conocimiento es un elemento primordial para el avance económico, fuente de diferenciación y posicionamiento estratégico [70].

La World Intellectual Property Organization (WIPO) [71] presenta anualmente el Global Innovation Index (GII), informe que mide el desempeño innovador de más de 130 economías del mundo. La importancia de este indicador es que dada la constancia en su emisión permite el monitoreo y la comparabilidad del dinamismo innovador de casi todo el planeta. Como citan Aguilar-Barceló e Higuera-Cota [6] “este índice permite conocer la clasificación anual de las principales economías del mundo en cuanto al desempeño de la innovación y su incidencia en el desarrollo, las economías incluidas en el índice representan el 92,8% de la población mundial y el 97,9% del PIB mundial”. El GII se compone de un conjunto de dimensiones de inputs y output, que no solo permiten analizar el dinamismo innovador de las economías, sino, cómo en esta investigación, determinar y comparar el nivel de eficiencia que han logrado.

En relación a lo anteriormente expuesto, la hipótesis a contrastar es:

H<sub>1</sub>: Las diferencias en el nivel de eficiencia innovadora que se presentan entre los bloques geográfico-económicos de ALC son significativas.

## METODOLOGÍA

### Diseño muestral y recopilación de datos

Metodológicamente, esta investigación es del tipo cuantitativa de carácter descriptivo y correlacional. Como fuente de información, se utilizan los resultados del Global Innovation Index 2022, publicado por la Universidad de Cornell, el Instituto Europeo de Administración de Negocios (INSEAD) y la World Intellectual Property Organisation (WIPO) [71]. La validez de este índice, que para el periodo señalado midió el desempeño innovador de 132 economías del mundo, está en el cálculo de un número considerable de indicadores organizados en 7 pilares. El muestreo abarca los 18 países latinoamericanos y caribeños incluidos en el reporte GII 2022.

### Variables

Atendiendo a que la innovación es un fenómeno global, heterogéneo y multidimensional [27], el Índice Global de Innovación se calcula sobre la base de 80 indicadores organizados en 7 pilares, agrupados en una dimensión de recursos para la innovación y, en una segunda, de resultados de la innovación. A su vez, cada uno de los pilares, considera una serie de variables que permiten un análisis completo (Tabla 1). Por su parte, el índice de eficiencia de la innovación es calculado a partir del cociente entre las variables latentes de resultados y de insumos.

Como refiere el mismo informe, el Índice Global de Innovación facilita un entorno de análisis en el que los factores de innovación se evalúan continuamente [72] y cuya clasificación permite a cada país observar su estado innovador en relación al resto

de las economías [73]. Esta métrica, que considera variables de entrada y de salida, ha sido utilizada en investigaciones que la validan como fuente de información [5], [7], [73], [74], [75].

### Técnicas estadísticas

Para analizar la eficiencia innovadora de los países de América Latina y el Caribe, se comienza realizando una investigación cuantitativa de carácter descriptivo con base en los siete pilares que dan paso al Índice Global de Innovación. Con ello se busca, en primer lugar, visualizar el contexto innovador de cada una de las economías de la región, desde el punto de vista de la eficiencia. En segundo lugar, a partir del análisis de correlación de Pearson, dado que los datos de distribuyen de manera normal, se busca identificar el grado de relación existente entre cada uno de los pilares del GII. Para ambos análisis señalados, se recogen los datos individuales de los 18 países de ALC incluidos en este indicador, a fin de tener una visión integral de la eficiencia innovadora, como también, disponer de una mayor cantidad de datos para desarrollar la correlación.

Atendiendo a que el interés está asociado a contrastar la existencia de diferencias en la eficiencia innovadora por bloques dentro de ALC, más allá de hacerlo individualmente entre países, se realiza un análisis de clúster no jerárquico de K-Medias, el que considera las variables del Producto Interno Bruto (PIB) Per Cápita [76] y el Índice de Desarrollo Humano (IDH) [77] para la asociación.

Finalmente, se realiza el análisis de diferencias de medias para muestras independientes, a fin

Tabla 1. Pilares e indicadores para las dimensiones inputs y output de innovación.

Insumos para la innovación (inputs)					Resultados de la innovación (outputs)	
Instituciones	Capital humano e investigación	Infraestructura	Desarrollo de mercado	Desarrollo empresarial	Producción científica y tecnológica	Producción creativa
Entorno político	Educación	Infraestructura general	Créditos	Trabajadores especializados	Creación de conocimiento	Activos intangibles
Entorno regulatorio	Educación terciaria	Sostenibilidad ecológica	Inversión	Vínculos de innovación	Impacto del conocimiento	Creatividad en línea
Ambiente de negocios	Investigación y desarrollo	Tecnologías de información y comunicación	Comercio, competencia y escala de mercado	Absorción de conocimiento	Difusión del conocimiento	Bienes y servicios creativos

Fuente: Elaboración propia con base a WIPO.

de profundizar sobre las asimetrías en el nivel de eficiencia innovadora que presentan los bloques resultantes del análisis de clúster, buscando comprender el fenómeno de la innovación desde la medición de la eficiencia, pero abordado desde el ámbito que reconozca las realidades socioeconómica dispares en el territorio [67].

La técnica de contrastación de hipótesis utilizada es el análisis de varianzas (ANOVA), procedimiento estadístico que se basa en el análisis de más de dos poblaciones y que requiere previo a su desarrollo, comprobar condiciones de independencia, homogeneidad y normalidad. Los datos se contrastan entonces, a partir del estadístico de Fisher, considerando que el análisis de clúster agrupa a los países en tres bloques. El ANOVA mide la dispersión de los valores de cada grupo, con respecto a sus medias permitiendo identificar si el índice de eficiencia, input y output presentan diferencias significativas y consistentes [78] entre los grupos analizados.

Para todos los análisis, el procesamiento de los datos fue realizado mediante el software estadístico SPSS.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra los indicadores de input y de output para las 132 economías que incluyó el GII 2022. Referencia, en específico, a las 18 economías de

ALC; permite identificar, de acuerdo a la estimación de la eficiencia, a partir del cociente entre inputs y outputs de innovación, que países como Brasil, México y Argentina están sobre la línea de la eficiencia. Coincidente con otras investigaciones [6], [68] es posible visualizar que, en general, los países de la región en estudio, obtienen un menor ratio de eficiencia innovadora. Incluso aquellos territorios con mayor desarrollo y que presentan números interesantes de insumos a la innovación, asociado, por ejemplo, a la inversión en I+D [20] muestran limitados resultados. En esta línea, Chile, lidera el índice de innovación en ALC [71], y a su vez, presenta los mejores indicadores de inputs: instituciones, infraestructura y capital humano e investigación, sin embargo, queda bajo la línea de la eficiencia debido al bajo índice de outputs.

Comparativamente, el desempeño innovador de Latinoamérica presenta un estancamiento en relación a las economías globales, no solo con escasos niveles de producción de innovaciones, sino también de elementos de entrada que la propicie [12].

La Tabla 2 presenta las correlaciones de las 7 dimensiones que incluye el índice, analizado para las 18 economías de ALC. Las dimensiones capital humano e investigación presentan la vinculación más alta hacia el resto de los indicadores input, principalmente, con desarrollo o sofisticación

Fuente: Elaboración propia a partir de data base Global Innovation Index, 2022.

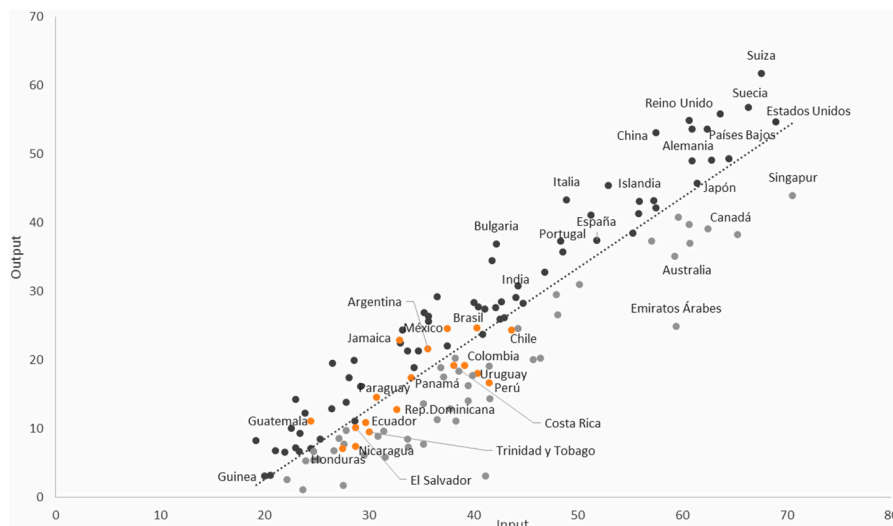


Figura 1. Indicadores de input y output de innovación.



Tabla 2. Matriz de correlaciones de las 7 dimensiones.

		Instituciones	CHumano e Investigación	Infraestructura	Desarrollo de mercado	Desarrollo empresarial	Producción cient. y tecn	Producción creativa
Instituciones	Pearson Corr	1	0,554*	0,575*	0,118	0,308	0,609**	0,394
	Sig.(2-tailed)		0,017	0,013	0,640	0,214	0,007	0,106
	N	18	18	18	18	18	18	18
CHumano e Investigación	Pearson Corr	0,554*	1	0,595**	0,572	0,757**	0,767**	0,650**
	Sig.(2-tailed)	0,017		0,009	0,013	0,000	0,000	0,003
	N	18	18	18	18	18	18	18
Infraestructura	Pearson Corr	0,575*	0,595**	1	0,365	0,382	0,671**	0,490*
	Sig.(2-tailed)	0,013	0,009		0,136	0,118	0,002	0,039
	N	18	18	18	18	18	18	18
Desarrollo de mercado	Pearson Corr	0,118	0,572*	0,365	1	0,568*	0,378	0,373
	Sig.(2-tailed)	0,640	,013	0,136		0,014	0,122	0,127
	N	18	18	18	18	18	18	18
Desarrollo empresarial	Pearson Corr	0,308	0,757**	0,382	0,568*	1	0,632**	0,505*
	Sig.(2-tailed)	0,214	,000	0,118	0,014		0,005	0,032
	N	18	18	18	18	18	18	18
Producción cient. y tecn.	Pearson Corr	0,609**	0,767**	0,671**	0,378	0,632**	1	0,548*
	Sig.(2-tailed)	0,007	0,000	0,002	0,122	0,005		0,018
	N	18	18	18	18	18	18	18
Producción creativa	Pearson Corr	0,394	0,650**	0,490	0,373	0,505*	0,548*	1
	Sig.(2-tailed)	0,106	0,003	0,039	0,122	0,032	0,018	
	N	18	18	18	18	18	18	18

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Fuente: Procesamiento de información SPSS.

empresarial, en coherencia a que este último incluye una serie de métricas asociadas a los trabajadores especializados, las capacidades de absorción de conocimientos y los vínculos que presentan las organizaciones dentro de un territorio ( $r = 0,757$ ). De igual forma, capital humano e investigación y desarrollo empresarial presentan relaciones significativas con las dimensiones de output producción científica y tecnológica y producción creativa, coherente con otras investigaciones, que establecen que los factores más explicativos de la innovación están asociados a la contribución del factor humano [28], [75].

Otro hallazgo interesante, refiere a la correlación consistente y positiva de las dimensiones instituciones ( $r = 0,609$ ) e infraestructura ( $r = 0,671$ ) con la producción científica y tecnológica, lo que afirma la importancia que tiene para un país, robustecer el ecosistema innovador y los Sistemas Nacionales de Innovación [12], [59].

Por su parte, la Tabla 3 presenta la relación entre el índice de eficiencia y el PIB (referido a la paridad del poder adquisitivo), muestra una correlación del 0,56 ( $p < 0,05$ ) para el territorio de ALC. Consistente con resultados de estudios referentes a economías emergentes.

Tabla 3. Matriz de correlaciones índice de eficiencia - PIBPPA.

		PIBPPA	Índice de eficiencia
PIBPPA	Pearson Correlation	1	0,557*
	Sig. (2-tailed)		0,016
	N	18	18
Índice de eficiencia	Pearson Correlation	0,557*	1
	Sig. (2-tailed)	0,016	
	N	18	18

\*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Fuente: Procesamiento de información SPSS.

Como ya se ha mencionado, es reducido el número de estudios que analizan la eficiencia innovadora en ALC y más escasos aún, aquellos que se orientan a las asimetrías en dicho indicador [68], [69]. Establecer estrategias que propicien un mayor rendimiento innovador, de la mano de imitar aquellas que han sido clave en otros territorios, requiere considerar más allá de las convergencias propias de la proximidad geográfica, aquellas similitudes que favorezcan su implementación. Es por ello, que junto con posicionar a las economías de ALC en el mapa del nivel de eficiencia del esfuerzo innovador que desarrollan, se torna interesante analizar las diferencias que en dicho rendimiento se perciben desde una mirada agrupada de países que permitan, por un lado, un análisis más robusto y por otro, la comparación internacional con bloques de países que presentan similares condiciones más allá del continente. Analizar la gestión de la innovación, considerando indicadores agregados en territorios delimitados, permite medir la eficiencia en forma relativa y no absoluta, así como también, de resultados individuales ofrecer referencias regionales [6].

Los tres bloques de países resultantes del análisis de clúster se indican en la Tabla 4. Para su agrupación fueron considerados como indicadores, el Producto Interno Bruto Per Cápita y el Índice de Desarrollo Humano. Por su parte, la Tabla 5, muestra las

medias de estos indicadores por cada conjunto de países. A modo de referencia, el bloque 1 incluye a Chile, Panamá, y Trinidad y Tobago, economías que si bien presentan una alta dispersión geográfica dentro del continente, sobresalen en relación a las demás en los indicadores señalados.

Para la contrastación de medias, con relación a las variables Índice de eficiencia, Input y Output, se considera la comparación entre los tres bloques de países que arroja el análisis de clúster. En primer lugar, la significancia es superior a 0,05 a partir de la prueba estadística de Shapiro-Wilk (para menos de 50 observaciones); por lo tanto, los datos se distribuyen de forma normal. Se cumplen los supuestos de independencia y de homocedasticidad de varianzas, considerando la prueba de Levene (Tabla 6), por lo que se realiza la contrastación de medias utilizando ANOVA, que estudia la equivalencia de medias para dos o más muestras que son independientes [5].

La Tabla 7 recoge las medias, desviaciones estándar y los límites superiores e inferiores con respecto a la media con un nivel de confianza del 95%, para cada uno de los tres bloques, tanto en eficiencia, inputs y outputs. Se identifican valores disímiles entre los grupos y para las tres variables. Es interesante ver que no necesariamente el grupo 1 presenta el mejor

Tabla 4. Agrupación de países de ALC.

Grupo 1	Grupo 2		Grupo 3	
Chile Panamá Trinidad y Tobago	Argentina Brasil Colombia Costa Rica	Rep. Dominicana México Uruguay	Ecuador El Salvador Guatemala Honduras	Nicaragua Jamaica Paraguay Perú

Fuente: Elaboración propia a partir de análisis de clúster en SPSS.

Tabla 5. Análisis de clúster k-medias.

	Clúster		
	1	2	3
PIBPC	27643	20315	9978
IDH	0,823	0,784	0,690
Casos	3	7	8

Fuente: Procesamiento de información SPSS.

Tabla 6. Test de homogeneidad de varianzas.

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Índice de eficiencia	0,081	2	15	0,922
Input	1,253	2	15	0,314
Output	0,473	2	15	0,632

Fuente: Procesamiento de información SPSS.

promedio de eficiencia innovadora en contraste al grupo 2, asociado a la dinámica innovadora que han conseguido países como Argentina, Brasil y México [12] pertenecientes a este bloque.

Por otra parte, este resumen de descriptivos, permite observar de manera notoria, que para los tres grupos

de países, el indicador de entrada incluso duplica al índice de resultados de innovación, reflejando la posibilidad que tiene éstos de incrementar su nivel de eficiencia, como lo señala en [8], países de ALC poseen capacidades para mejorar su dinamismo innovador.

En un análisis más profundo, la Tabla 8 permite identificar, a partir de la significancia (p-valor < 0,05) y del valor F, distinto de 1 para cualquier nivel de significación, que existen diferencias marcadas para los indicadores de insumo y las medias de los resultados. No así para el valor de eficiencia. Lo anterior es posible confirmar con la Figura 2.

Fuente: Procesamiento de información SPSS.

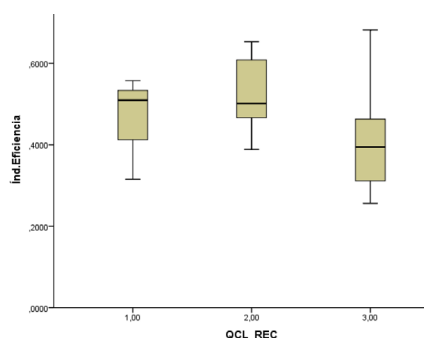


Figura 2. Comparación de medias.

Tabla 7. Descriptivos.

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Conf. Interval form Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
						Índice de eficiencia	1,00		
	2,00	7	0,527604	0,0977403	0,0369424	0,437209	0,617999	0,3886	0,6533
	3,00	8	0,409507	0,1360117	0,0480874	0,295798	0,523215	0,2562	0,6822
	Total	18	0,464000	0,1264329	0,0298005	0,401127	0,526874	0,2562	0,6822
Input	1,00	3	35,940000	6,9727469	4,0257173	18,618736	53,261264	30,1000	43,6600
	2,00	7	37,722857	2,7934788	1,0558357	35,139320	40,306394	32,6800	40,4600
	3,00	8	30,550000	5,0649609	1,7907341	26,315587	34,784413	24,5000	41,5200
	Total	18	34,237778	5,5632571	1,3112723	31,471235	37,004320	24,5000	43,6600
Output	1,00	3	17,066667	7,4290533	4,2891659	-1,388125	35,521458	9,5000	24,3500
	2,00	7	19,964286	4,1288667	1,5681242	16,127224	23,801347	12,7000	24,6500
	3,00	8	12,650000	5,1137071	1,8079685	8,374834	16,925166	7,0500	22,5000
	Total	18	16,230556	5,9357129	1,3990610	13,278795	19,182316	7,0500	24,6500

Fuente: Procesamiento de información SPSS.

Tabla 8. Análisis de varianzas ANOVA.

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Índice de eficiencia	Between Groups	0,052	2	0,026	1,779	0,203
	Within Groups	0,220	15	0,015		
	Total	0,272	17			
Input	Between Groups	202,511	2	101,255	4,693	0,026
	Within Groups	323,636	15	21,576		
	Total	526,147	17			
Output	Between Groups	202,245	2	101,123	3,824	0,046
	Within Groups	396,710	15	26,447		
	Total	598,956	17			

Fuente: Procesamiento de información SPSS.

Tabla 9. Comparación múltiple Tukey.

Dependent variable	(I) QCL_ REC	(J) QCL_ REC	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Índice de eficiencia	1,00	2,00	-0,0666944	0,0835040	0,709	-0,283594	0,150205
		3,00	0,0514029	0,0819233	0,808	-0,161391	0,264196
	2,00	1,00	0,0666944	0,0835040	0,709	-0,150205	0,283594
		3,00	0,1180973	0,0626280	0,177	-0,044577	0,280772
	3,00	1,00	-0,0514029	0,0819233	0,808	-0,264196	0,161391
		2,00	-0,1180973	0,0626280	0,177	-0,280772	0,044577
Input	1,00	2,00	-1,7828571	3,2053346	0,845	-10,108618	6,542904
		3,00	5,3900000	3,1446603	0,232	-2,778162	13,558162
	2,00	1,00	1,7828571	3,2053346	0,845	-6,542904	10,108618
		3,00	7,1728571*	2,4040009	0,024	0,928536	13,417178
	3,00	1,00	-5,3900000	3,1446603	0,232	-13,558162	2,778162
		2,00	-7,1728571*	2,4040009	0,024	13,417178	-0,928536
Output	1,00	2,00	-2,8976190	3,5487992	0,699	-12,115519	6,320281
		3,00	4,4166667	3,4816234	0,433	-4,626747	13,460080
	2,00	1,00	2,8976190	3,5487992	0,699	-6,320281	12,125519
		3,00	7,3142857*	2,6615994	0,038	0,400860	14,227711
	3,00	1,00	-4,4166667	3,4816234	0,433	-13,460080	4,626747
		2,00	-7,3142857*	2,6615994	0,038	-14,227711	-0,400860

\*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Fuente: Procesamiento de información SPSS.

Finalmente, la Tabla 9 presenta el análisis post-hoc, el que permite determinar entre qué grupos se presentan las diferencias significativas. Dado el cumplimiento del supuesto de homogeneidad,

se utiliza la prueba de Tukey HSD, que refleja para los indicadores de input y de output diferencias significativas entre los conglomerados de países 2 y 3.

## CONCLUSIONES

No hay espacio para la duda, la innovación se configura como un elemento clave del desarrollo y del progreso de un territorio, que refleja una serie de condiciones que la propician. A modo de ejemplo, la infraestructura física, la tecnológica y la financiera. Se suma la gestión de su institucionalidad, las capacidades y la formación de los empleados, la orientación a la investigación y el desarrollo o sofisticación que puedan conseguir las compañías y el mercado. Esto, en virtud de potenciar el esfuerzo innovador y los resultados de producción científica y tecnológica, y de producción creativa. Lo anterior, de acuerdo al Global Innovation Index (GII), está asociado a insumos y a resultados de innovación, a partir de los cuales, este trabajo analizó el desempeño (innovador) desde la optimización o ratio de eficiencia innovadora.

Por otra parte, desarrollar un análisis asociado a la agrupación de las unidades de estudio resulta interesante, esto por las similitudes y las disonancias presentes en un conjunto heterogéneo de países, como los de Latinoamérica y el Caribe. En este caso, es coherente la conformación de los tres bloques de países, asociado a las variables del PIB per cápita y el Índice de Desarrollo Humano bajo el análisis de clúster o conglomerados. En una primera revisión es posible identificar que no necesariamente aquellos países con valores más altos en estas dos variables presentan niveles superiores de eficiencia innovadora. A lo anterior se agrega, una correlación moderada entre el índice de eficiencia y el PIB que corresponde a un 0,56 para los países de ALC, coincidente con estudios previos para el perfil de este tipo de economías.

Si bien, en general, no se identifican correlaciones altas, un aporte coincidente con otros estudios que analizan la innovación basada en el GII, refiere a la relación de las 7 dimensiones que lo conforman. Se obtiene que las principales asociaciones dentro de los insumos de innovación están ligadas al capital humano e investigación. Por lo tanto, se evidencia la relevancia que los conocimientos y la formación de los individuos tiene en el fomento de la innovación, tanto en organizaciones como en los países. Este pilar presenta, también, la relación principal con las dos dimensiones de los resultados de innovación, esencialmente, con la producción científica y tecnológica, que demuestra a su vez,

aportes interesantes de la infraestructura y el desarrollo empresarial. La producción creativa, tónica para los países con menor índice de innovación y ratio de eficiencia, es el indicador más bajo de los 7 pilares, en general, para los 18 países que incluye esta investigación.

A su vez, a partir del análisis de varianzas, podemos concluir que las diferencias significativas entre los tres bloques de los países en estudio están presentes, tanto en los insumos de innovación como en los resultados de innovación. Sin embargo, no se distinguen diferencias reveladoras con relación al indicador de eficiencia, reflejo de que países con menor desarrollo (menor PIB per cápita e IDH) no necesariamente presentan una gap alto, frente a los restantes países medido a partir de su eficiencia innovadora. Dentro de las variables latentes input y output, las diferencias se identifican entre los bloques de nivel medio y nivel bajo de desarrollo económico y humano.

Este trabajo incrementa el conocimiento relacionado a la medición de la innovación, la que proporciona evidencia empírica interesante desde el análisis de ella (la innovación), no solamente desde la medida tradicional de sus resultados, sino desde la optimización de sus insumos. Muestra, además, que países con menores índices de desarrollo económico y bienestar social, y niveles de innovación relativamente limitados, no necesariamente presentan menores ratios de eficiencia. De igual forma refleja, en general, que los países de ALC presentan bajos niveles de eficiencia, pese a mostrar interesantes insumos a la innovación.

Por otra parte, considera como elementos de estudio a países de América Latina y el Caribe –analizados en tres bloques–, que permite la exploración de las relaciones y aportan al estado de arte, por la asociación a la mirada del dinamismo innovador que presentan países emergentes y de esta región en estudio. Finalmente, de la mano de estos resultados, se estima conveniente desarrollar investigaciones que analicen la eficiencia innovadora en específico para cada uno de los pilares que contribuyen a ella. También, expandir la comparación con otras regiones del mundo.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Doctor Pablo Espinoza Concha por su colaboración en este documento.



## REFERENCIAS

- [1] J.A. Schumpeter, *La Teoría del Desarrollo Económico*, Cambridge, MA, USA: Harvard University Press, 1911.
- [2] K. Melendez, A. Dávila, and A. Melgar, “Literature review of the measurement in the innovation management,” *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 14, no. 2, pp. 81-87, 2019, doi: 10.4067/S0718-27242019000200081
- [3] J. Johannessen, B. Olsen, and G.T. Lumpkin, “Innovation as newness: what is new, how new, and new to whom,” *European Journal of Innovation Management*, vol. 4, no. 1, pp. 20-31, 2001, doi: 10.1108/14601060110365547.
- [4] M. Kotabe and K. Swan, “The role of strategic alliances in high technology new product development,” *Strategic Management Journal*, vol. 16, no. 8, pp. 621-636, 1995, doi: 10.1002/smj.4250160804.
- [5] A. Zamora y A. Tello, “Medición de la eficiencia de la Innovación 2013-2016 mediante el Análisis Envolvente de Datos (AED) en red dinámica”, *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. 18, no. 57, pp. 577-584, 2018, doi: 10.22136/est20181184.
- [6] J.G. Aguilar-Barceló y F. Higuera-Cota, “Los retos en la gestión de la innovación para América Latina y el Caribe: Un análisis de eficiencia”, *Revista de la CEPAL*, vol. 17, pp. 7-25, 2019. [En línea]. Disponible: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/44570>
- [7] I.C. Quintero Sepúlveda, Y. Ospina Nieto, D.J. Quiroga Parra y R.A. Cubillos-González, “Relación entre capacidad de innovación e índice de innovación en América Latina”, *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 16, no. 3, pp. 47-56, 2021, doi: 10.4067/S0718-27242021000300047.
- [8] J. Ochoa, I.O. Vázquez y A.V. Valenzuela, “Innovación en economías latinoamericanas: Análisis comparativo con respecto a Corea del Sur”, *Revista de Ciencias Sociales*, vol. 27, no. 4, pp. 62-75, 2021, doi: 10.31876/rcs.v27i4.37234.
- [9] G. Anlló, D. Suárez y J. De Angelis, “Indicadores de Innovación en América Latina. Diez años del Manual de Bogotá”, *El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos*, Buenos Aires, Argentina: RICYT, 2010.
- [10] C. Cobb and P. Douglas, “A theory of production,” *American Economic Review*, vol. 18, no. 1, pp. 139-165, 1928.
- [11] R.M. Solow, “El cambio técnico y la función de producción agregada,” *The Review of Economics and Statistics*, vol. 39, no. 3, pp. 312-320, 1957, doi: 10.2307/1926047.
- [12] S. Olavarrieta and M.G. Villena, “Innovation and business research in Latin America: An overview,” *Journal of Business Research*, vol. 67, no. 4, pp. 489-497, 2014, doi:10.1016/j.jbusres.2013.11.005.
- [13] I. Fernández de Lucio, J. Vega y A. Gutiérrez, “Ciencia e Innovación. Una relación compleja y evolutiva”, *Arbor*, vol. 187, no. 752, pp. 1077-1089, 2011, doi:10.3989/arbor.2011.752n6005.
- [14] E. Bueno, “El capital intelectual como sistema generador de emprendimiento e innovación”, *Economía industrial*, vol. 388, pp. 15-22, 2013.
- [15] J. Molero y A. García, “La actividad innovadora de las filiales extranjeras en el Sistema Español de Innovación: Una evaluación de su impacto desde un enfoque de taxonomía sectorial”, *Technovation*, vol. 28, no. 11, pp. 739-757, 2008, doi: 10.1016/j.technovation.2008.03.005.
- [16] RICYT, “Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, Manual de Bogotá”, 1ra edición, 2001. [En línea]. Disponible en: <http://www.ricyt.org/2019/09/manual-de-bogota-3/>
- [17] M. Navarro, J. Gibaja, S. Franco, A. Murciego y J. Sáenz, *Indicadores de Innovación y Benchmarking. Reflexión y propuesta para el País Vasco*, Zamudio, España: Innobasque, 2011.
- [18] B.T. Asheim and M.S. Gertler, “The geography of innovation: regional innovation systems”, in *The Oxford Handbook of Innovation*, J. Fagerberg and D.C. Mowery, Eds., 2005, doi: 10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0011.
- [19] M. Peñaloza, “Tecnología e innovación factores claves para la competitividad”, *Actualidad contable FACES*, vol. 10, no. 15, pp. 82-94, 2007.
- [20] RICYT, *El Estado de la Ciencia: Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos e Interamericanos*, 2022. [En línea]. Disponible: <http://www.ricyt.org/>

- wp-content/uploads/2022/11/EL-ESTADO-DE-LA-CIENCIA-2022.pdf
- [21] F. Barletta y D. Suárez, “Encuestas de Innovación en Iberoamérica: avances en la medición y desafíos futuros”, *El Estado de la Ciencia*, Buenos Aires, Argentina: RICYT, pp. 95-118, 2014. [En línea]. Disponible: <http://www.ricyt.org/2015/04/el-estado-de-la-ciencia-2014/>
- [22] S. Guarnizo, “Relación entre capital humano y crecimiento económico de Colombia”, *Revista Económica*, vol. 4, no. 1, pp. 22-34, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/view/505>
- [23] A. Jiménez y C. Geldes, “Los desafíos de la innovación en Latinoamérica”, *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 14, no. 4, pp. 3-5, 2019, doi: 10.4067/S0718-27242019000400003.
- [24] M.E. Gómez Rodríguez, M.L. Villalba y D.M. Pérez Valencia, “Análisis comparativo de las capacidades de innovación tecnológica de la industria manufacturera colombiana, 2006-2014. Una revisión a partir de la metodología de clases latentes”, *Innovar*, vol. 30, no. 11, pp. 93-106, 2020, doi:10.15446/innovar.v30n11.87451.
- [25] J.L. Inche Mitma y A. Chung, “La metodología ITalent virtual 2.0 en la generación de innovaciones disruptivas”, *Revista Chilena de Ingeniería*, vol. 30, no. 2, pp. 343-352, 2022, doi: 10.4067/S0718-33052022000200343.
- [26] F. Galindo-Rueda and A. Van Cruysen, “Testing innovation survey concepts, definitions and questions: findings from cognitive interviews with business managers,” *OECD Publishing*, 2016. [En línea]. Disponible en: [https://web-archiv.eocd.org/2016-05-10/400739-WP\\_Cognitive%20Testing%20of%20Innovation.pdf](https://web-archiv.eocd.org/2016-05-10/400739-WP_Cognitive%20Testing%20of%20Innovation.pdf)
- [27] OECD, “The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities Oslo Manual 2018 Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation,” *Eurostat*, 4th ed., 2018. [Online]. Available: <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>
- [28] B. Baptista, “Una aproximación a las capacidades de diseño e implementación de políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 13, no. 38, pp. 85-125, 2018, doi: S1850-00132018000200005.
- [29] M.D. Parrilli *et al.*, *Innovación y aprendizaje: Lecciones para el diseño de políticas*, Innobasque, 2010. [En línea]. Disponible en: <https://www.innobasque.eus/uploads/documentos/Biblioteca/BF4303DBACAABF2DB4D6F1E530BE7A7E6ED5C5EB.pdf>
- [30] A. Arundel and H. Hollanders, “Innovation scoreboards: indicators and policy use,” *Innovation Policy in Europe: Measurement and Strategy*, C. Nauwelaers and R. Wintjes, eds., pp. 29-52, 2008.
- [31] M. Díaz, “Situación de las metodologías para la medición de la ciencia, la tecnología y la innovación en América Latina”, *Acimed*, vol.19, no. 4, 2009. [En línea]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v19n4/aci09409.pdf>
- [32] B.R. Martin, “Twenty challenges for innovation studies,” *Science and Public Policy*, vol. 43, no. 3, pp. 432-450, 2016, doi:10.1093/scipol/scv077.
- [33] J. Tello Gamarra, R. Machado Leo, A.M. Silva Avila, and J. Wendland, “Innovation studies in Latin America: a bibliometric analysis,” *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 13, no. 4, pp. 24-36, 2019, doi: 10.4067/s0718-27242018000400024.
- [34] B. Madrigal, “Capital humano e intelectual: su evaluación”, *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, vol. 2 no. 3, pp. 65-81, 2009.
- [35] A. Sánchez, A. Melián y E. Hormiga, “El concepto de capital intelectual y sus dimensiones”, *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 13, no. 2, pp. 97-111, 2007.
- [36] J. Torrech, N. Orellana y C. Yance, “El rol del capital humano en la innovación de empresas de países en desarrollo”, *Revista Contribuciones a la Economía*, 2017.
- [37] W. Cohen and D. Levinthal, “Absorptive Capacity: A new perspective on learning and innovation,” *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, pp. 128-152, 1990, doi: 10.2307/2393553.
- [38] C. Cañibano, “El capital humano: factor de innovación, competitividad y crecimiento”, en *Sexto Congreso de Economía*, Navarra, España, 2005, pp. 257-267.

- [39] P. Hofheinz, "EU 2020: why skills are key for Europe's future," *The Lisbon Council Policy Brief*, pp. 1-23, 2009. [En línea]. Disponible en: <https://lisboncouncil.net/publications/europe-2020-why-skills-are-key-for-europes-future/>
- [40] B.A. Lundvall, *The Learning Economy and the Economics of Hope*, New York, USA : Anthem Press, 2016. [Online]. Available: <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1hj9zjd>
- [41] J. García Lozano, J. Gómez García y J. Solana Ibáñez, "La Medición del Capital Humano", 2002. [En línea]. Disponible en: <http://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2003%20-%20Almeria/asepeltPDF/212.pdf>
- [42] E. Pelinescu, "The impact of human capital on economic growth," *Procedia Economics and Finance*, vol. 22, pp. 184-190, 2015, doi: 10.1016/S2212-5671(15)00258-0.
- [43] T. Breton, "Human capital and growth in Japan: Converging to the steady state in a 1% world," *Journal of the Japanese and International Economies*, vol. 36, pp. 73-89, 2015, doi: 10.1016/j.jjie.2015.03.001.
- [44] Y. Dissou, S. Didic, and T. Yakautsava, "Government spending on education, human capital accumulation, and growth," *Economic Modelling*, vol. 58, pp. 9-21, 2016, doi: 10.1016/j.econmod.2016.04.015.
- [45] OECD, *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*, Paris, French, 2015, doi: 10.1787/9789264239012-en.
- [46] M. Buesa, T. Baumert, J. Heijs, y M. Martínez, "Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico", *Economía industrial*, vol. 347, pp. 67-84, 2002.
- [47] Po-Hsuan Hsu, Xuan Tian, and Yan Xu, "Financial development and innovation: Cross-country evidence," *Journal of Financial Economics*, vol. 112, no. 1, pp. 116-135, 2014, doi: 10.1016/j.jfineco.2013.12.002.
- [48] F. Bogliacino, G. Perani, M. Pianta and S. Supino, "Innovation and Development: The evidence from innovation surveys," *Latin American Business Review*, vol. 13, no. 3, pp. 219-261, 2012, doi: 10.1080/10978526.2012.730023.
- [49] M. Talavera y J. Arroyo, "Efecto de la innovación sobre el crecimiento económico de México: análisis empírico con el Modelo de Crecimiento Endógeno de Romer", *Revista de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas*, vol. 5, no. 9, pp. 1-11, 2020.
- [50] D. Ferreira, G. Manso, A. y Silva, "Incentives to Innovate and the Decision to Go Public or Private," *The Review of Financial Studies*, Vol. 27, no. 1, pp. 256-300, 2014, doi:10.1093/rfs/hhs070.
- [51] L. Qian and I. K. Wang, "Competition and innovation: The tango of the market and technology in the competitive landscape," *Managerial and Decision Economics*, vol. 38, no. 8, pp. 1237-1247, 2017, doi: 10.1002/mde.2861.
- [52] M. Martínez y A.I. Jaya, "La gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación en la educación superior: trayectorias y desafíos", *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/02/educacion-trayectorias-desafios.html>
- [53] J.F. Del Carpio Gallegos y F. Miralles, "Análisis cualitativo de los determinantes de la innovación en una economía emergente", *Retos*, vol. 9, no. 17, pp. 161-175, 2019, doi:10.17163/ret.n17.2019.10.
- [54] J. Juliao Rossi, J. Pineda Acero y F. Barrios Aguirre, "Contraste entre los determinantes de la inversión en I&D y del registro de patentes en sectores industriales de Colombia", *Revista CIFE: Lecturas de Economía Social*, vol. 17, no. 2, pp. 185-208, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/41419>
- [55] A. Lam, "Organizaciones innovadoras: estructura, aprendizaje y adaptación", *Fundación BBVA*, pp. 163-177, 2011. [En línea]. Disponible en <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2011/02/BBVA-OpenMind-Organizaciones-innovadoras-estructura-aprendizaje-y-adaptacion-Alice-Lam.pdf>
- [56] RICYT, *Manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología. Manual de Santiago*, Buenos Aires, Argentina, 2010. [En línea]. Disponible en: [http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2010/08/manual\\_santiago-es.pdf](http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2010/08/manual_santiago-es.pdf)

- [57] W. Gao and J. Chou, "Innovation efficiency, global diversification, and firm value," *Journal of Corporate Finance*, no. 30, pp. 278-298, 2015, doi: 10.1016/j.jcorpfin.2014.12.009.
- [58] A. Alatrística, "Regional Innovation Policy in Latin America: Exploratory Analysis," *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 17, no. 3, pp. 25-38, 2022, doi: 10.4067/S0718-27242022000300025.
- [59] L. Zapata-Cantu and F. González, "Challenges for innovation and sustainable development in Latin America: The significance of institutions and human capital," *Sustainability*, vol. 13, no. 7, p. 4077, 2021, doi: org/10.3390/su13074077
- [60] J. Heredia, C. Geldes, M.H. Kunc, and A. Flores, "New approach to the innovation process in emerging economies: The manufacturing sector case in Chile and Peru", *Technovation*, vol. 79, pp. 35-55, 2019, doi: 10.1016/j.technovation.2018.02.012.
- [61] P. Mohan, P. Watson, and E. Strobl, "Innovative activity in the Caribbean: drivers, benefits, and obstacles. In Inter-American Development Bank", in *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean*, M. Grazzi and C. Pietrobelli, eds., New York, USA: Palgrave Macmillan, 2016, doi: 10.1057/978-1-349-58151-1\_3.
- [62] L. Sanz and V. Jones, "Advances in business research in Latin American studies," *Journal of Business Research*, vol. 66, no. 3, pp. 397-400, 2013, doi: 10.1016/j.jbusres.2012.04.005.
- [63] R. Loray, "Public policies in science, technology and innovation: Regional trends and areas of convergence", *Revista de Estudios Sociales*, no. 62, pp. 68-80, doi: 10.7440/res62.2017.07, 2017.
- [64] F. Arredondo-Trapero, J. C. Vázquez-Parra y J. de la Garza, "Innovation factors for competitiveness in the Pacific Alliance. An approach from the world economic forum", *Estudios Gerenciales*, vol.32, no. 141, pp. 299-308, 2016, doi: 10.1016/j.estger.2016.06.003.
- [65] R. Ortiz Henríquez, F. Crespo, C. Geldes, T. Alves Ferreira, and M. Castillo-Vergara, "Impact of R&D on the innovation of products and processes in Latin Countries", *Axioms*, vol. 12, no. 2, p. 149, 2023, doi: 10.3390/axioms12020149.
- [66] E. Ísmodes, y J. Carpio, "El sistema de innovación del Perú: caracterización en base a un modelo estructurado en función de tres niveles operacionales", *Horizontes Empresariales*, vol. 19, no. 2, pp. 4-27, 2020, doi: 10.22320/hem.v19i2.4534.
- [67] J. Ibujés-Villacís and A. Franco-Crespo, "Determinant factors of innovation management in the manufacturing industry of Pichincha, Ecuador," *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 17, no. 1, 50-70, 2022, doi: 10.4067/S0718-27242022000100050.
- [68] J. Ibujés-Villacís y A. Franco-Crespo, "La eficiencia relativa como indicador de innovación. El caso de las compañías de manufactura en Pichincha, Ecuador", *Innovar*, vol. 33, no. 89, 2023, doi: 10.15446/innovar.v33n89.107039.
- [69] H. Almeida, P.H. Hsu, and D. Li, "Less is more: Financial constraints and innovative efficiency", *SSRN*, 2013, doi: 10.2139/ssrn.1831786.
- [70] A. Delgado-Cruz, E. Vargas-Martínez, F. Rodríguez-Torres y J. Montes-Hincapié, "Estructura organizacional, capital humano y redes de colaboración: determinantes de la capacidad de innovación en restaurantes", *AD-minister*, no. 32, pp. 5-28, 2018, doi:10.17230/ad-minister.32.1
- [71] WIPO, "Global Innovation Index GII 2021, Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis", 14th ed., 2021. [Online]. Available: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2021.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021.pdf)
- [72] WIPO, "Global Innovation Index 2022, What is the future of innovationdriven growth?", 15th ed., 2022. [Online]. Available: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2022-en-main-report-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>
- [73] I. Pençe, A. Kalkan, and M.Ş. Çeşmeli, "Estimation of the country ranking scores on the global innovation index 2016 using the artificial neural network method," *International Journal of Innovation and Technology Management*, vol. 16, no. 4, pp. 1940007-1-1940007-16, 2019, doi: 10.1142/S0219877019400078 2019.
- [74] M. Al-Sudairi and S.H. Bakry, "Knowledge issues in the global

- innovation index: Assessment of the state of Saudi Arabia versus countries with distinct development,” *Innovation: Management, Policy and Practice*, vol. 16, no. 2, pp. 176-183, 2014, doi: 10.1080/14479338.2014.11081980.
- [75] Murat Oturakci, “Comprehensive analysis of the global innovation index: statistical and strategic approach,” *Technology Analysis & Strategic Management*, 2021, doi: 10.1080/09537325.2021.1980209.
- [76] Banco Mundial, PIB, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.C>
- [77] PNUD. Informe sobre desarrollo humano, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://report.hdr.undp.org/es/intro/>
- [78] H. Pape y A. Nazer, “Determinantes de la innovación en empresas constructoras de la Región de Atacama, Chile”, *Obras y Proyectos*, no. 29, pp. 80-92, 2021, doi: 10.4067/S0718-28132021000100080.