

Medición de las capacidades de innovación territoriales a través de un Índice Regional de Innovación para Chile

Autores: Villarroel Valenzuela, Jacqueline Andrea*; Albis Salas, Nadia Kruscalla

Contacto: *jvillarroel@utalca.cl

País: Chile

Resumen

El propósito de este estudio consiste en medir las capacidades de generación de conocimiento e innovación de las regiones de Chile, mediante la construcción de un Índice Regional de Innovación basado en la adaptación del European Innovation Scoreboard (EIS) de la Unión Europea. La medición incluyó 15 regiones de Chile y abordó cuatro dimensiones principales: condiciones generales, inversiones, actividades de innovación e impactos, cada una de las cuales se encuentra constituida por subdimensiones. Siguiendo también el EIS y con el propósito de identificar la heterogeneidad y la asimetría de capacidades entre los sistemas regionales de innovación en Chile, se construyó una tipología que clasifica a los territorios en cuatro categorías: líderes en innovación, innovadores fuertes, innovadores moderados e innovadores modestos. La investigación sugiere una amplia heterogeneidad y asimetría en las capacidades de innovación regionales, con una elevada ventaja de la Región Metropolitana frente al resto de las regiones de Chile. Las mayores brechas se observan en las dimensiones de inversión y en particular, en la inversión empresarial en innovación, mientras que las menores se ubican en la dimensión de condiciones generales, demostrando cierta infraestructura nacional transversal a las regiones en estos aspectos, especial en términos de recurso humano. Al mismo tiempo, existe una cierta homogeneidad en las regionales con capacidades de innovación intermedias catalogadas como innovadoras fuertes y moderadas. Asimismo, el estudio revela una fuerte correlación entre el índice regional de innovación y los indicadores de desarrollo económico y social. La evidencia encontrada en esta investigación señala la necesidad de políticas de innovación regionales que tengan en cuenta las particularidades de los territorios, en términos de infraestructura y vocaciones científicas y tecnológicas.

Palabras claves: sistema de innovación regional; cuadro europeo de indicadores de innovación; medición de la innovación; Chile.

1. Introducción

La innovación es un factor clave para el desarrollo económico y el bienestar de los países y regiones, ya que permite el desarrollo de ventajas competitivas genuinas, acumulativas y sostenibles (Fajnzylber, 1988; Lundvall, 1992). Chile ha avanzado significativamente en los últimos veinte años en innovación y ha realizado esfuerzos por seguir progresando en la materia. Actualmente, el país se ubica en el primer lugar como la economía más innovadora de América Latina según los resultados del Global Innovation Index-GII (Dutta et al, 2020), pero se encuentra aún alejado de las economías más desarrolladas e incluso ha evidenciado un deterioro paulatino en su posición en el contexto internacional.

Así mismo, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2007), Chile es un país fuertemente basado en recursos naturales y con el tiempo se ha convertido en el país latinoameri-

cano más exitoso en reducir la brecha de innovación, pero necesita fortalecer algunos pilares institucionales que afectan su sistema de innovación.

Es conocido que las capacidades de innovación varían al interior de los países, ya que tienden a concentrarse geográficamente en el tiempo (Carlsson, 1991; Asheim, 2005). Atender esa diversidad regional requiere contar con información que refleje las especificidades territoriales, con el fin de diseñar mejores políticas e instrumentos diferenciados regionalmente para corregir las desigualdades regionales (DNP y OCyT, 2015). La medición de la innovación regional es aún más relevante en la actual coyuntura de descentralización de las políticas de ciencia, tecnología e innovación en Chile (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2020).

En el mundo existen experiencias de índices que miden el desempeño de los países y regiones en innovación, entre los que se destacan el Global Innovation Index, (GII) elaborado por la Universidad de Cornell, el Instituto Europeo de Administración de Negocios (en francés, Institut européen d'administration des affaires, INSEAD) y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (en inglés World Intellectual Property Organization, WIPO) y el European Innovation Scoreboard de la Unión Europea (EIS), aplicado a nivel de países y sus regiones. A nivel de América Latina destacan el Índice de Innovación Regional de los Departamentos de Colombia, basado en la metodología del GII (DNP y OCyT, 2017) y el Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de México (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2013).

La principal ventaja del EIS de la Unión Europea frente a otros instrumentos como el GII es su capacidad de enfocarse en indicadores que permiten medir más precisamente las capacidades y los impactos de la innovación en los territorios. Mientras que GII tiene una visión de la innovación que integra un amplio conjunto de indicadores de competitividad, el EIS se enfoca en aquellos aspectos que directamente fomentan las políticas de ciencia, tecnología e innovación, tanto a nivel nacional como regional.

Para el caso de Chile, caracterizar los Sistemas Regionales de Innovación es de particular interés debido a que recientemente se ha implementado una política nacional de desarrollo productivo y que incluye políticas de innovación donde se han desarrollado Estrategias Regionales de Innovación (ERI).

En este contexto, el presente documento busca proponer un Índice Regional de Innovación para Chile (IRI) basado en el European Innovation Scoreboard 2019 (EIS), adaptado a la disponibilidad de información estadística en Chile.

2. Metodología

La investigación realizada en este proyecto es de tipo cuantitativa, ya que utiliza técnicas estadísticas para construir y calcular indicadores aplicados a Chile basados en la metodología aplicada en el EIS 2019. Para llevar a cabo la construcción de estos indicadores aplicados a Chile, se seguirán los siguientes pasos:

- Identificar y caracterizar las fuentes de información para calcular cada indicador del EIS a través de la creación de carpetas que contengan: descriptor de variables, base de datos, metodología utilizada por el instrumento, documentos de trabajo, cuadros estadísticos, notas técnicas, etc.
- Construir una tabla en Excel con la información resumida de todos los indicadores y la ficha técnica de cada indicador del EIS, en la cual se describirá técnicamente cada indicador. La ficha para cada indicador contiene la siguiente información: código del indicador, nombre del indicador, descripción del indicador, fuente de la información (institución que levanta la información), tipo de la operación estadística (p.ej. encuesta, índice, informe, censo, registro administrativo, etc.), código de la operación estadística (identificador), nombre de la operación estadística (p.ej. Encuesta de Innovación en Empresa, etc.), enlace de la

operación estadística, variables a utilizar del instrumento, años disponibles, último año disponible, periodicidad, cobertura geográfica y disponibilidad.

- Establecer los años de referencia: en el cálculo del Índice Regional de Innovación para Chile se utiliza el año 2017 para el cálculo de la mayoría de los indicadores, a excepción de los indicadores de activos intelectuales que se usa una ventana de observación de cinco años (2013 a 2017) debido a la escasez de información.

- Cálculo de los indicadores disponibles: para poder realizar el cálculo de los indicadores, se utilizaron diversas fuentes de datos disponibles online y a través del portal de transparencia.

- Balance y análisis de la viabilidad de la construcción del EIS: luego de realizar el cálculo de los indicadores, se realizó un análisis de consistencia estadística entre los indicadores utilizando el Alfa de Cronbach para validar la confiabilidad del IRI (Alfa de Cronbach mayor a 0,6).

- Cálculo preliminar del Índice Regional de Innovación (IRI): posteriormente del análisis de viabilidad, el IRI se calculó considerando un promedio no ponderado de los 28 indicadores. En la Tabla 1 se detalla, las cuatro dimensiones que componen el índice y a su vez estas dimensiones se agrupan en diez subdimensiones.

A continuación, se indicará el detalle del cálculo del IRI, el cual es un indicador compuesto que permite clasificar a las regiones de Chile en cuatro grupos: regiones líderes en innovación, regiones fuertemente innovadoras, regiones moderadamente innovadoras y regiones innovadoras modestas-

TABLA 1. Dimensiones y subdimensiones del Índice Regional de Innovación para Chile

Dimensión	Definición dimensión	Subdimensión	Definición Subdimensión
D1. Condiciones Generales	Capturan los principales impulsores del rendimiento de la innovación.	Sd1. Recursos Humanos	Mide la disponibilidad de fuerza de trabajo altamente calificada e instruida e incluye tres indicadores
		Sd2. Sistemas de investigación atractivos	Evalúa la competitividad internacional de la base científica.
		Sd3. Entorno abierto a la innovación	Determina la implantación de redes de banda ancha de alta velocidad y el emprendimiento impulsado en la oportunidad.
D2. Inversiones	Cuantifica la inversión pública y privada en investigación e innovación.	Sd4. Financiación y apoyo	Mide la disponibilidad de financiación para los proyectos de innovación y el apoyo de los gobiernos a las actividades de investigación e innovación.
		Sd5. Inversiones de empresa	Evalúa indicadores relacionados con la inversión tanto de I+D como no de I+D y competencias TIC
D3. Actividades de Innovación	Determina los esfuerzos de innovación a nivel de empresa.	Sd6. Innovadores	Cuantifica la cantidad de empresas que han introducido innovaciones en el mercado u organizaciones (innovaciones tecnológicas como no tecnológicas y la innovación interna).
		Sd7. Vínculos	Determina los esfuerzos de colaboración entre empresas innovadoras y el sector público
		Sd8. Activos intelectuales	Captura las diferentes formas de Derechos de Propiedad Intelectual generados en los procesos de innovación
D4. Impactos	Ilustran cómo la innovación se traduce en beneficios para la economía.	Sd9. Impactos en el empleo	Establece el éxito económico de la innovación en el empleo.
		Sd10. Impactos en las ventas	Recoge el éxito económico en las ventas debido a actividades de innovación.

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 2. Indicadores para calcular el Índice Regional de Innovación para Chile

Dimensión	Subdimensión	Indicador	Periodo	Fuente
D1. Condiciones Generales	Sd1. Recursos Humanos	IND11 - Población entre 25 a 34 años con formación de postgrado por cada mil habitantes	2017	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
		IND12 - Porcentaje de la población de 25 a 34 años que ha completado la educación superior.	2017	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
	Sd2. Sistemas de investigación atractivos	IND21 - Co-publicaciones científicas internacionales por millón de habitantes	2017	Web of Science
		IND22 - Publicaciones científicas por cien mil habitantes	2017	Programa de Información Científica de la ANID
		IND23 - Estudiantes extranjeros de doctorado como porcentaje total de estudiantes de doctorado.	2017	Consejo Nacional de Educación
		IND24 - Estudiantes de doctorado (extranjeros más nacionales) por cada 100 mil habitantes.	2017	Consejo Nacional de Educación
	Sd3. Entorno abierto a la innovación	IND31 - Empresas que cuentan con Internet Dedicado (Fibra óptica o red privada de IP)	2015	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
		IND32 - Diversificación del sector productivo	2017	IDERE
		IND33 - Especialización en industria manufacturera y servicios	2017	IDERE
	D2. Inversiones	Sd4. Financiación y apoyo	IND41 - Porcentaje de empresas que reciben apoyo público para innovar	2015 - 2016
IND42 - Inversión en Capital de Riesgo en las empresas por cada millón de unidades del PIB			2015	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
IND43 - Gasto en I+D total como porcentaje del PIB			2017	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Sd5. Inversiones de empresa		IND51 - Gasto en I+D en el sector empresarial como porcentaje del PIB	2017	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
		IND52 - Gastos en innovación no relacionados con la I+D como porcentaje del PIB	2015 - 2016	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
		IND53 - Porcentaje de empresas que tienen unidad formal de informática y sistemas	2015 - 2016	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo

Dimensión	Subdimensión	Indicador	Periodo	Fuente
D3. Actividades de Innovación	Sd6. Innovadores	IND61 - Porcentaje de empresas que introducen innovaciones de producto o proceso	2015 - 2016	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
		IND62 - Porcentaje de empresas que introducen innovaciones de marketing u organizativas	2015 - 2016	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
		IND63 - Porcentaje de empresas que innovan internamente	2015 - 2016	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
	Sd7. Vínculos	IND71 - Porcentaje de empresas innovadoras que colaboran con otras empresas	2015 - 2016	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
		IND72 - Porcentaje de empresas innovadoras que colaboran con universidades, institutos de investigación públicos, consultores y laboratorios o institutos de I+D	2015 - 2016	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
	Sd8. Activos intelectuales	IND81 - Solicitudes de patentes por cada 100 mil habitantes en los últimos 5 años	2013-2017	INAPI
		IND82 - Solicitudes de modelo de utilidad por cada 100 mil habitantes en los últimos 5 años	2013-2017	INAPI
		IND83 - Solicitudes de Dibujo o Diseño Industrial por cada 100 mil habitantes en los últimos 5 años	2013-2017	INAPI
	D4. Impactos	Sd9. Impactos en el empleo	IND91 - Empleo en la industria manufacturera de tecnología media-alta/alta y en servicios intensivos en conocimientos como porcentaje de la fuerza de trabajo total	2017
IND92 - Productividad laboral (sin incluir minería)			2017	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
Sd10. Impactos en las ventas		IND101 - Exportaciones de productos de media y alta tecnología como porcentaje de las exportaciones totales de productos	2017	Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales de Chile
		IND102 - Exportaciones de servicios intensivos en conocimientos como porcentaje de las exportaciones totales de servicios (Sector J y sector M)	2017	Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales de Chile
		IND103 - Ventas por innovar por empleado	2015 - 2016	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2 se evidencia que estructuralmente el IRI posee las mismas dimensiones y sub-dimensiones que el EIS. Las modificaciones del índice se encuentran en los indicadores, ya que muchos de los indicadores debieron ser modificados o eliminados.

TABLA 3. Indicadores modificados del EIS en IRI

Indicador modificado del EIS 2019	Nuevo indicador IRI
Nuevos doctores graduados como porcentaje de la población entre 25-34 años	IND11 - Publicaciones científicas por cien mil habitantes
Penetración de la banda ancha	IND31 - Empresas que cuentan con Internet Dedicado (Fibra óptica o red privada de IP)
Gasto público en I+D como porcentaje del PIB	IND41 - Porcentaje de empresas que reciben apoyo público para innovar
Formación de las empresas para desarrollar o actualizar las competencias en Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) de su personal	IND53 - Porcentaje de empresas que tienen unidad formal de informática y sistemas
Pymes que innovan en productos o procesos	IND61 - Empresas que introducen innovaciones de productos o procesos
Pymes que innovan en marketing u organización	IND62 - Empresas que introducen innovaciones de marketing u organizativas
Pymes con innovación interna	IND63 - Empresas que innovan internamente
Pymes que colaboran con otras pequeñas y medianas empresas	IND71 - Empresas innovadoras que colaboran con otras empresas
Co-publicaciones públicas-privadas por millón de habitantes	IND72 - Porcentajes de Pymes innovadoras que colaboran con universidades, institutos de investigación públicos, consultores y laboratorios o institutos de I+D
Solicitudes de patentes del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) por billón de PIB	IND81 - Solicitudes de patentes por cada 100 mil habitantes en los últimos 5 años
Diseños de la Unión Europea (UE) por billón de PIB	IND83 - Solicitudes de Dibujo o Diseño Industrial por cada 100 mil habitantes en los últimos 5 años
Empleo en actividades de conocimiento-intensivo como porcentaje del empleo total	IND91 - Empleo en la industria manufacturera de tecnología media-alta/alta y en servicios intensivos en conocimientos como porcentaje de la fuerza de trabajo total
Exportaciones de servicios de alto nivel de conocimiento como porcentaje del total de exportaciones de servicios	IND102 - Exportaciones de servicios intensivos en conocimientos como porcentaje de las exportaciones totales de servicios (Sector J y sector M)
Ventas de productos innovadores nuevos para el mercado y para la empresa como porcentaje de la cifra de negocio	IND103 - Ventas por innovar por empleado

Los indicadores que fueron modificados están señalados en color amarillo en la Figura 2. Los cambios están relacionadas directamente al cálculo del indicador, ya que en muchos casos se tuvo que cambiar la unidad de cálculo o denominador. En la Tabla 3 se detalla los indicadores modificados.

Los indicadores eliminados, fueron descartados porque no se contaba con la información para calcularlo o su Alfa de Cronbach era muy bajo (menor a 0,6), lo cual reducía la confiabilidad del índice.

Los indicadores reemplazados se muestran en la Tabla 4. Las razones del reemplazo se deben a la falta de disponibilidad de información del indicador original del EIS o a que su Alfa de Cronbach estaba por debajo de valor especificado. También se agregaron índices que se encuentran en celeste.

TABLA 4. Indicadores reemplazados del EIS en IRI

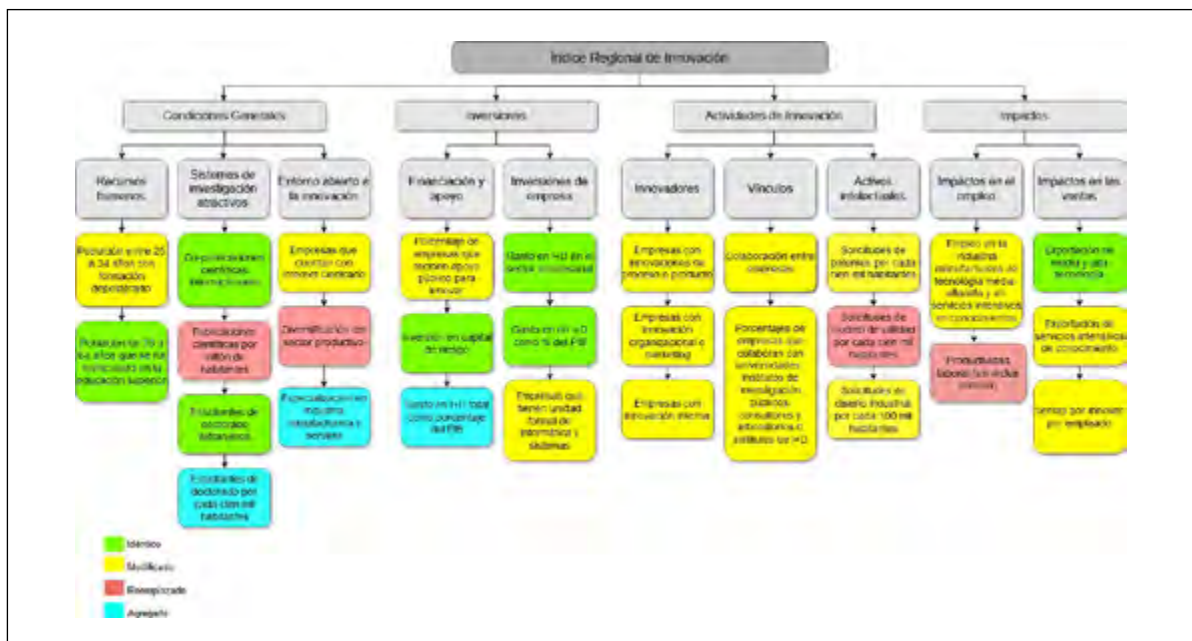
Indicador EIS 2019	Indicador IRI
Las publicaciones científicas se encuentran entre el 10% de las publicaciones más citadas en todo el mundo como porcentaje del total de publicaciones científicas del país.	IND22 - Publicaciones científicas por cien mil habitantes
Emprendimiento impulsado por las oportunidades.	IND32 - Diversificación del sector productivo
Marcas comerciales de la UE por billón de PIB.	IND82 - Solicitudes de modelo de utilidad por cada 100 mil habitantes en los últimos 5 años
Empleo en empresas de rápido crecimiento de sectores innovadores.	IND92 - Productividad laboral (sin incluir minería)

En la Tabla 5 se detalla los resultados del Alfa de Cronbach para las dimensiones y el total del IRI.

TABLA 5. Alfa de Cronbach para el IRI y sus dimensiones

Dimensión	Alfa de Cronbach
Condiciones generales	0,82
Inversiones	0,66
Actividades de innovación	0,69
Impactos	0,61
IRI	0,87

FIGURA 1. Indicadores que componen el IRI para Chile



Es importante señalar que no fue posible construir el índice basado exactamente en el EIS 2019: El balance final de las modificaciones se muestra a continuación: 23,3 % de los indicadores calculados son idénticos, 46,7 % de los indicadores sufrieron pequeñas modificaciones de cálculo, 13,3 % de los indicadores fueron reemplazados por otros, 6,7 % de los indicadores fueron eliminados y se agregaron nuevos indicadores que representaban el 10,0%.

2.1. Cálculo del Índice Regional de Innovación (IRI) para Chile

Una vez calculado los 28 indicadores para cada una de las regiones de Chile, se procede a calcular el IRI para cada una de ellas. Para el cálculo del IRI se siguen los siguientes pasos:

- Paso 1. Identificar y reemplazar los valores atípicos: se examina si existen valores atípicos positivos y negativos. En este trabajo se definió que los valores positivos atípicos son aquellos que su valor supera tres veces la desviación estándar y los valores atípicos negativos son los índices bajo tres veces la desviación estándar. Los valores atípicos se reemplazan por los respectivos valores máximos y mínimos observados en todas las regiones.

- Paso 2. Tratamiento de valores perdidos: no se encontraron valores perdidos en los indicadores regionales para Chile.

- Paso 3. Normalización de Indicadores: la normalización de los datos se realiza en un rango que va de 0 a 100, lo cual fue realizado en este trabajo aplicando una transformación *máx.- min.* Para ello se toman los valores máximos y mínimos muestrales de cada indicador¹. Para los indicadores en donde un mayor puntaje supone un mejor desempeño en el indicador a medir, se utiliza la siguiente fórmula de normalización:

$$Y_n = \left(\frac{Y_i - Y_{min}}{Y_{max} - Y_{min}} \right) * 100$$

Para los indicadores en donde un mayor puntaje supone un peor desempeño en el indicador a medir, la normalización se hace de la siguiente forma:

$$Y_n = \left(\frac{Y_{max} - Y_i}{Y_{max} - Y_{min}} \right) * 100$$

Donde: Y_i es el valor original, Y_{max} el valor máximo (muestral u original), Y_{min} el valor mínimo (muestral u original), Y_n el valor normalizado.

- Paso 4. Calcular el índice regional de innovación, dimensiones y subdimensiones de innovación: se realiza a partir del promedio no ponderado de los 28 indicadores. Para realizar el cálculo de las subdi-

1. En EIS 2019 se utiliza la información de los ocho años que llevan midiendo para realizar la normalización de los datos, lo cual no se utiliza para Chile porque no existen antecedentes.

mensiones se utiliza el promedio no ponderado de los indicadores clasificados en cada subdimensión. El mismo ejercicio se realiza para calcular la dimensión, pero utilizando los valores de los indicadores que pertenecen a las subdimensiones incluidas en la dimensión.

- Paso 5. Calcular las puntuaciones de rendimiento relativas a Chile: las puntuaciones de rendimiento de cada región en relación al país, se calcula como la relación entre el valor del indicador para una región determinada sobre el promedio de este indicador para todas las regiones. Posteriormente calculado el IRI, cada una de las regiones se clasificarán según el esquema detallado en la Tabla 6, el cual determina la pertenencia de la región a un grupo de rendimiento en materia de innovación:

TABLA 6. Clasificación de las regiones según el IRI

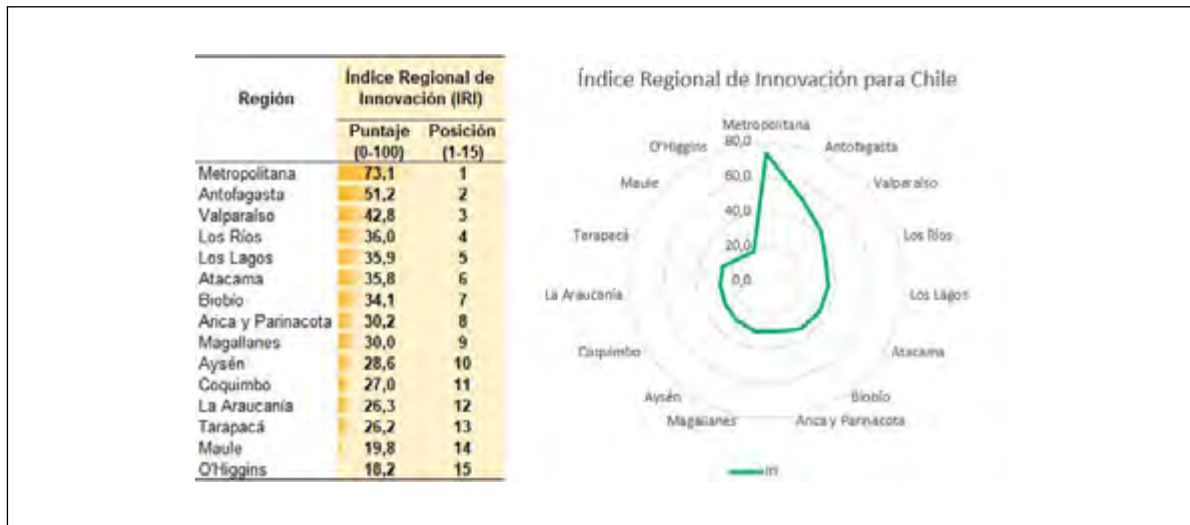
Clasificación	Descripción
Regiones líderes en la innovación	Son aquellas regiones que tienen un rendimiento relativo en el 2017 superior al 20% de la media de Chile
Regiones innovadoras fuertes	Regiones con un rendimiento relativo en 2017 entre un 90% y el 120% del promedio de Chile
Regiones innovadoras moderadas	Regiones con un rendimiento relativo en 2017 entre el 40% y el 89% del promedio de Chile
Regiones innovadoras modestas	Regiones con un rendimiento relativo en 2017 inferior al 40% del promedio de Chile.

3. Resultados: Cálculo preliminar del IRI 2017

En esta sección se muestran los resultados del cálculo del IRI 2017 en cada uno de sus componentes: subdimensiones, dimensiones e índice de innovación regional de innovación por región. En el cálculo del índice se incluyeron 28 indicadores. La Figura 3 sintetiza los principales resultados del índice en términos del ranking general y los puntajes para cada una de las regiones.

En las primeras cinco posiciones del IRI sobresalen la Región Metropolitana —primera posición—, Región de Antofagasta, Región de Valparaíso, Región de los Ríos y Región de los Lagos. Las regiones más rezagadas corresponden a la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins (en la última posición), Región del Maule, Región de Tarapacá, Región de la Araucanía, y Región de Coquimbo. La medición sugiere una amplia ventaja en el índice entre la Región Metropolitana frente al resto de las regiones, con un puntaje 30% superior a Antofagasta que se encuentra segundo en el ranking y 50% por encima de la media de las regiones.

FIGURA 2. Ranking IRI para Chile, 2017



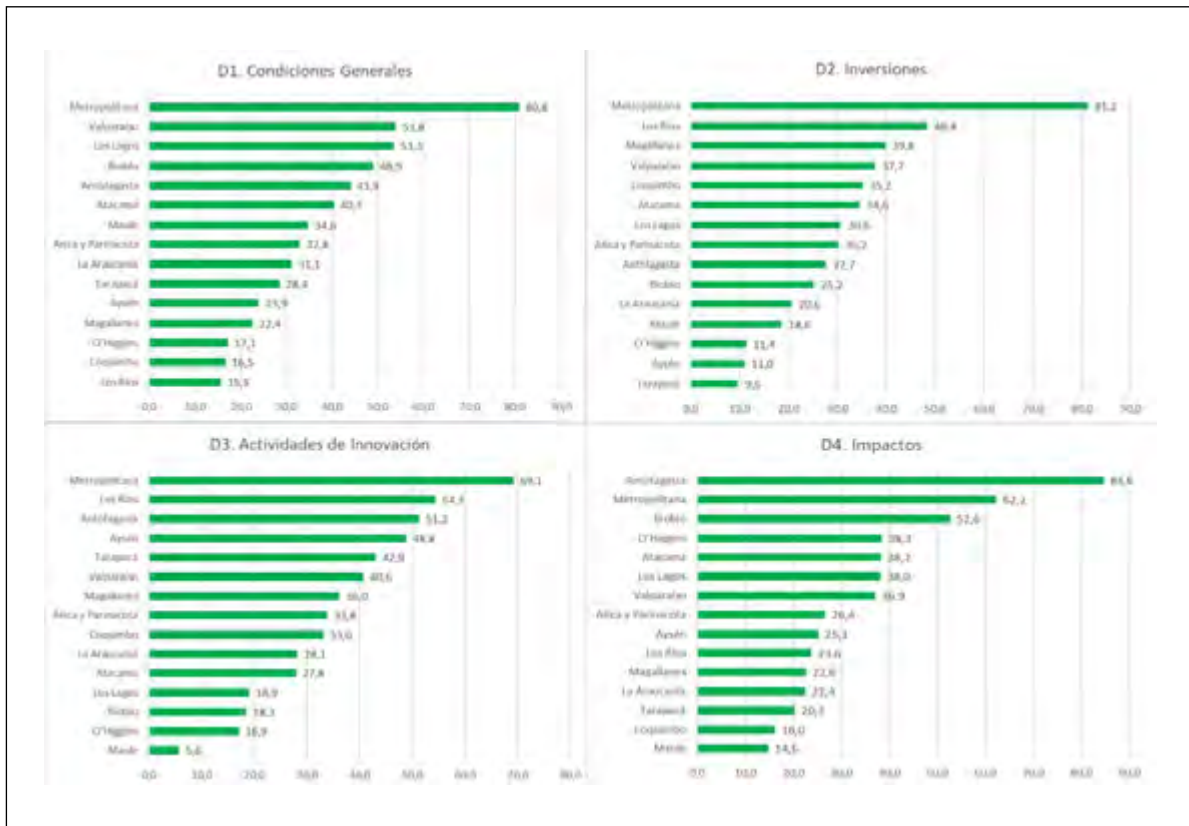
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3 se puede observar que en las cuatro dimensiones del IRI, la Región Metropolitana se mantiene dentro de las cinco primeras posiciones, aunque en distinto orden en la dimensión de impactos. Por su parte, Antofagasta logra ubicarse en el primer lugar en la dimensión de impactos y en las cinco primeras posiciones de la dimensión de condiciones generales y actividades de innovación, evidenciado un desempeño más bajo en el caso de la inversión en innovación. Con respecto a la Región del Maule, esta ocupa la última posición en dos dimensiones del IRI: actividades de innovación e impactos.

El IRI facilita la identificación de los factores que más inciden en la puntuación de las regiones y de esta manera identificar fortalezas y debilidades tanto en las puntuaciones obtenidas en condiciones generales, inversiones, actividades de innovación e impactos que obtiene cada una de las regiones. Para facilitar la lectura de los resultados, en la Tabla 9 se clasificaron las regiones de acuerdo a su desempeño en el IRI (regiones líderes en la innovación, regiones innovadoras fuertes, regiones innovadoras moderadas y regiones innovadoras modestas). El 40% de las regiones del país logran resultados en el IRI que reflejan un desempeño entre el 40% y 89% del promedio clasificándose como regiones innovadoras moderadas, el 27% se posiciona en un rendimiento entre el 90% y 120% que corresponde a las regiones innovadoras fuertes. Con un menor porcentaje se encuentran las regiones líderes en innovación con un 20% y con un 13% las regiones innovadoras modestas.

La agrupación de las regiones de acuerdo con los resultados del IRI, reflejan las asimetrías que en general existen en términos de capacidades y resultados de innovación.

FIGURA 3. Resultados del IRI por dimensión



Fuente: Elaboración propia.

TABLA 7. Clasificación de las regiones de acuerdo a su desempeño del IRI

Tipo de Región	Líderes en innovación	Innovadoras fuertes	Innovadoras moderadas	Innovadoras modestas
Rango IRI	IRI > 41	32 < IRI ≤ 41	21 < IRI ≤ 32	IRI ≤ 21

Región	Puntaje IRI	Clasificación ²
Metropolitana	73,1	Líder
Antofagasta	51,2	Líder
Valparaíso	42,8	Líder
Los Ríos	36,0	Fuerte
Los Lagos	35,9	Fuerte
Atacama	35,8	Fuerte
Bío-Bío	34,1	Fuerte
Arica y Parinacota	30,2	Moderada
Magallanes	30,0	Moderada
Aysén	28,6	Moderada
Coquimbo	27,0	Moderada
La Araucanía	26,3	Moderada
Tarapacá	26,2	Moderada
Maule	19,8	Modesta
O'Higgins	18,2	Modesta
Promedio	34,3	

4. Conclusiones

En el presente trabajo se desarrolló un Índice Regional de Innovación para Chile basado en el índice European Innovation Scoreboard (EIS) 2019, de la Unión Europea. El índice elaborado constituye un primer acercamiento a la medición de las capacidades de generación de conocimiento e innovación de las regiones de Chile y la identificación de aquellas dimensiones que puedan estar dificultando su desempeño en materia de innovación.

El resultado del IRI confirma una amplia asimetría entre las regiones, en donde el liderazgo es ocupado por la Región Metropolitana con una distancia notoria de la realidad del resto de las regiones del país. Las brechas más pronunciadas se encuentran en la dimensión de condiciones² generales e impactos, donde la Región Metropolitana lidera por varios puntos. Las menores brechas, se encuentran en la dimensión de actividades de innovación y en la dimensión de inversiones. También se constata una menor asimetría entre las regiones en la dimensión de actividades de innovación, lo que indica una alta capacidad entre las regiones para traducir innovaciones en activos intelectuales, vínculos y actividades innovadoras.

En resumen, la evidencia encontrada en esta investigación señala la necesidad de instrumentos diferenciados para el fomento de la innovación a nivel regional. El país debe concentrar sus esfuerzos en resolver los obstáculos estructurales relacionados con la innovación teniendo en cuenta que las necesidades pueden ser distintas entre regiones.

El valor de este trabajo de investigación es proporcionar un índice regional de innovación para Chile, ya que actualmente no existe una herramienta que lo mida a nivel regional. Entre las lecciones aprendidas del ejercicio cabe señalar la dificultad de replicar exactamente la metodología propuesta por el EIS 2019, debido a que varios indicadores debieron ser adaptados a la información disponible y en otros casos no se contaba con datos para calcular métricas específicas. Gran parte de las dificultades enfrentadas son el resultado de problemas de acceso a información institucional, ya sea por cuestiones de reserva estadística o información que no se encuentra disponible al público pues no se encuentra sistematizada. Son importantes también los problemas relacionados con la cobertura geográfica de ciertos indicadores que están disponibles solo a nivel nacional o macrorregiones, como es el caso de la última encuesta de innovación (2019).

Como todo estudio, el trabajo de grado presenta ciertas limitaciones que abren la oportunidad de mejorar el ejercicio realizado. En primer lugar, el índice de innovación regional construido solo se basa en el marco conceptual y metodológico del EIS. A futuro se puede realizar una revisión más amplia de otros índices regionales de innovación y al mismo tiempo diseñar indicadores propios que den cuenta del contexto de Chile. En segundo lugar, no fue posible calcular el índice con datos más actualizados debido a que la última encuesta de innovación de Chile (2019), de la cual se extrae un número importante de indicadores, no se encuentra desagregada por región (ahora sólo es representativa por macrozonas). Esto implica que no es posible replicar el ejercicio a futuro, en tanto la Encuesta de Innovación vuelva a contar con una representatividad regional y no sólo por macrozonas, ya que diez de los indicadores provienen de dicha encuesta.

Finalmente, el ejercicio de cálculo del índice debe considerarse como preliminar, pues el alcance del trabajo no incluyó algunos pasos metodológicos recomendados para calcular índices compuestos, tales como la revisión de la coherencia conceptual de los resultados con el apoyo de expertos temáticos, un análisis en

2. Las regiones líderes son aquellas que tienen un rendimiento relativo en el 2017 superior al 20% de la media de Chile, las regiones innovadoras fuertes un rendimiento entre un 90% y 120% del promedio de Chile, las regiones innovadoras moderadas un rendimiento entre el 40% y el 89% del promedio de Chile y las regiones innovadoras modestas un rendimiento relativo inferior al 40% del promedio de Chile.

profundidad de la consistencia estadística con técnicas más avanzadas como el análisis exploratorio y la aplicación de pruebas de sensibilidad ante cambios en la forma como se calculan los indicadores.

Referencias bibliográficas

- Carlsson, B. y Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of evolutionary economics*, 1(2), 93-118.
- DNP y OCyT (2015). Índice Departamental de Innovación para Colombia, (IDIC). Bogotá: Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT).
- DNP y OCyT (2017). Índice Departamental de Innovación para Colombia – IDIC. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Dutta S., Lanvin B. y Wunsch-Vincent S. (Eds.) (2020). *Global Innovation Index 2020. Who Will Finance Innovation?* Cornell University, INSEAD, and WIPO.
- Fajnzylber, F. (1988). Competitividad internacional: evolución y lecciones. *Revista CEPAL*, 36, 7-24.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2013). *Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico
- Lundvall, B. Å. (1992). User-producer relationships, national systems of innovation and internationalisation. En *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning* (pp. 45–67). Pinter Publishers.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (2020). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación*. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. <https://drive.google.com/drive/u/o/folders/1BgHsmyuzGJ4J7rSD7bv65aEHIQXs7tiM>