



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA**



**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL ÍNDICE DE DESARROLLO  
REGIONAL (IDR) EN EL PERÚ: 2015-2019**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. MARGARET ALEXANDRA COAQUIRA VELASQUEZ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ECONOMISTA**

**PUNO - PERÚ**

**2022**



## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a un 8 de diciembre. Familia (Graciela, Roger y Blanca), gracias.

**Margaret Coaquira**



## AGRADECIMIENTOS

Agradezco por todos estos años de crecimiento profesional y personal a la Facultad de Ingeniería Económica y a la Universidad Nacional del Altiplano.

Al Dr. Walter Tudela, quien no sólo es asesor de esta tesis, sino, un gran maestro y guía desde sus enseñanzas en el pregrado. Gracias por su apoyo, empatía, temple y compromiso.

Al Dr. Manglio Aguilar, por sus lecciones, consejos y motivación brindada desde el pregrado.

Por último, agradezco al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) junto al programa de becas de mentoría Maria-Reiche, por haberme permitido realizar una pasantía en investigación para presentar los resultados de esta tesis y llevar el nombre de mi universidad, región y país a Francia.

**Margaret Coaquira**



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE GENERAL**

**INDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

**RESUMEN** ..... 12

**ABSTRACT**..... 13

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**..... 16

**1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**..... 22

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1. ANTECEDENTES** ..... 24

**2.2. MARCO TÓRICO** ..... 34

**2.3. MARCO CONCEPTUAL** ..... 55

**2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN** ..... 57

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

**3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN** ..... 59

**3.2. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS** ..... 59

**3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**..... 61

**3.4. METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL IDR** ..... 61



<b>3.5. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS COMPARATIVO: NATURAL BREAKS, CORRELACIÓN Y CONVERGENCIA SIGMA</b> .....	88
<b>3.6. METODOLOGÍA PARA LA FIABILIDAD: COEFICIENTE DE ALPHA DE CRONBACH</b> .....	94
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
<b>4.1. ÍNDICE DE DESARROLLO REGIONAL (IDR)</b> .....	96
<b>4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO REGIONAL</b> .....	127
<b>4.3. FIABILIDAD METODOLÓGICA INTERNA Y PROTOTIPO DE PLATAFORMA ITERATIVA WEB</b> .....	156
<b>4.4 DISCUSIÓN</b> .....	158
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	162
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	164
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	166
<b>ANEXOS</b> .....	180

**ÁREA** : Economía regional y local

**TEMA**: Desarrollo económico territorial

**FECHA DE SUSTENTACIÓN: 26 de julio del 2022**



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Estructura de indicadores de desarrollo sostenible propuestos por la CSD (2001).....	47
<b>Tabla 2.</b>	Estructura de indicadores de desarrollo sostenible propuestos por la CSD (2007).....	49
<b>Tabla 3.</b>	Estructura de indicadores de desarrollo sostenible propuestos por la ESLAC .....	53
<b>Tabla 4.</b>	Fuentes de Información .....	60
<b>Tabla 5.</b>	Valores del coeficiente KMO .....	77
<b>Tabla 6.</b>	Compatibilidad entre métodos de ponderación y métodos de agregación....	86
<b>Tabla 7.</b>	Clasificación de la magnitud del coeficiente de correlación de Pearson (en valores absolutos).....	90
<b>Tabla 8.</b>	Variables seleccionadas (agregar la columna de subdimensión).....	97
<b>Tabla 9.</b>	Contraste de esfericidad de Barlett y medida de adecuación muestral KMO .....	102
<b>Tabla 10.</b>	Comunalidades extraídas .....	102
<b>Tabla 11.</b>	Matriz de varianzas total explicada promedio, 2015-2019 .....	104
<b>Tabla 12.</b>	Matriz de componentes, año 2015 .....	106
<b>Tabla 13.</b>	Matriz de componentes, año 2016 .....	107
<b>Tabla 14.</b>	Matriz de componentes, año 2017 .....	108
<b>Tabla 15.</b>	Matriz de componentes, año 2018 .....	108
<b>Tabla 16.</b>	Matriz de componentes, año 2019 .....	109
<b>Tabla 17.</b>	Matriz de varianzas total explicada promedio (después de la rotación), 2015-2019.....	111
<b>Tabla 18.</b>	Matriz de componentes rotados, año 2015 .....	113



<b>Tabla 19.</b> Matriz de componentes rotados, año 2016 .....	114
<b>Tabla 20.</b> Matriz de componentes rotados, año 2017 .....	115
<b>Tabla 21.</b> Matriz de componentes rotados, año 2018 .....	115
<b>Tabla 22.</b> Matriz de componentes rotados, año 2019 .....	116
<b>Tabla 23.</b> Normalización de variables con re-escalamiento (Min-Max y Max-Min)	121
<b>Tabla 24.</b> Varianza total promedio (2015-2019).....	123
<b>Tabla 25.</b> Ponderación de variables según componentes retenidos .....	124
<b>Tabla 26.</b> Ponderación de variables según dimensiones del IDR .....	125
<b>Tabla 27.</b> Índice de Desarrollo Regional (IDR) del Perú, 2015-2019 .....	126
<b>Tabla 28.</b> Ranking e IDR global, 2015-2019.....	128
<b>Tabla 29.</b> Niveles del IDR promedio .....	129
<b>Tabla 30.</b> Ranking del desarrollo económico, 2015-2019 .....	135
<b>Tabla 31.</b> Niveles del desarrollo económico.....	136
<b>Tabla 32.</b> Ranking del desarrollo social, 2015-2019 .....	140
<b>Tabla 33.</b> Niveles del desarrollo social .....	140
<b>Tabla 34.</b> Ranking del desarrollo ambiental, 2015-2019.....	144
<b>Tabla 35.</b> Niveles del desarrollo ambiental.....	145
<b>Tabla 36.</b> Ranking del desarrollo institucional, 2015-2019.....	148
<b>Tabla 37.</b> Niveles del desarrollo institucional.....	149
<b>Tabla 38.</b> Correlaciones entre el IDR y sus dimensiones (promedio del periodo 2015- 2019) .....	153
<b>Tabla 39.</b> Coeficiente Alpha de Cronbach, 2015-2019.....	156



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Taxonomía de la evolución de teorías del crecimiento .....	37
<b>Figura 2.</b> Factores determinantes del crecimiento endógeno.....	38
<b>Figura 3.</b> Representación del sistema socio-ecológico .....	55
<b>Figura 4.</b> Etapas para la construcción de un IC (IDR).....	62
<b>Figura 5.</b> Etapas en la imputación múltiple (esquema de algoritmo) .....	67
<b>Figura 6.</b> Fases del Análisis de Componentes Principales (desde un enfoque aplicable en el programa SPSS versión 25.0).....	75
<b>Figura 7.</b> Gráfico de sedimentación, 2015-2019 .....	105
<b>Figura 8.</b> Gráfico de saturación bidimensional de componentes, 2015 .....	118
<b>Figura 9.</b> Gráfico de saturación bidimensional de componentes, 2016.....	118
<b>Figura 10.</b> Gráfico de saturación bidimensional de componentes, 2017 .....	119
<b>Figura 11.</b> Gráfico de saturación bidimensional de componentes, 2018.....	119
<b>Figura 12.</b> Gráfico de saturación bidimensional de componentes, 2019 .....	120
<b>Figura 13.</b> Distribución espacial del IDR promedio.....	130
<b>Figura 14.</b> Evolución del IDR (regiones con nivel alto de desarrollo regional).....	131
<b>Figura 15.</b> Evolución del IDR (regiones con nivel medio de desarrollo regional)....	132
<b>Figura 16.</b> Evolución del IDR (regiones con nivel bajo de desarrollo regional).....	133
<b>Figura 17.</b> IDR y dimensiones promedio por niveles de desarrollo (alto, medio, bajo) .....	134
<b>Figura 18.</b> Distribución espacial del desarrollo económico promedio (2015-2019) .	137
<b>Figura 19.</b> Evolución de indicadores de la dimensión económica por niveles (alto, medio, bajo), 2015-2019.....	139
<b>Figura 20.</b> Distribución espacial del desarrollo social promedio (2015-2019) .....	142





<b>Figura 21.</b> Evolución de indicadores de la dimensión social por niveles (alto, medio, bajo), 2015-2019.....	143
<b>Figura 22.</b> Distribución espacial del desarrollo ambiental promedio (2015-2019)...	146
<b>Figura 23.</b> Evolución de indicadores de la dimensión ambiental por niveles (alto, medio, bajo), 2015-2019.....	147
<b>Figura 24.</b> Distribución espacial del desarrollo institucional promedio (2015-2019)	150
<b>Figura 25.</b> Evolución de indicadores de la dimensión institucional por niveles (alto, medio, bajo), 2015-2019.....	151
<b>Figura 26.</b> Evolución del IDR y sus dimensiones, periodo 2015-2019.....	154
<b>Figura 27.</b> Convergencia sigma regional en el Perú, 2015-2019.....	155



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

ACP	: Análisis por Componentes Principales
AF	: Análisis Factorial
CEPAL	: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CSD	: Commission on Sustainable Development
DFA	: Contraste de Dickey Fuller Aumentado
ENAHO	: Encuesta Nacional de Hogares
ENDES	: Encuesta Nacional Demográfica y de Salud familiar
IC	: Índice Compuesto
ICE	: Índice de Competitividad Estatal para México
ICR	: Índice de Competitividad Regional de la Unión Europea
IDD	: Indicador de Desarrollo Departamental de Uruguay
IDE	: Índice de Densidad de Estado
IDERE	: Índice de Desarrollo Regional para Chile
IDH	: Índice de Desarrollo Humano
IDHD	: IDH ajustado por Desigualdad
IDR	: Índice de Desarrollo Regional
IMCO	: Instituto Mexicano para la Competitividad
IMP	: Índice Multidimensional de Pobreza
IMP	: Índice Multidimensional de Pobreza
INCORE	: Índice de Competitividad Regional
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
IPE	: Instituto Peruano de Economía
OCDE	: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODS	: Objetivos de Desarrollo Sostenible



OM	: Objetivos del Milenio
PAD	: Plataforma de Análisis para el Desarrollo para México
PIB	: Producto Interno Bruto
PNUD	: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PP	: Contraste de Phillips-Perron.
RDI	: Regional Development Index
RENAMU	: Registro Nacional de Municipalidades
SIODS	: Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para México
SIRTOD	: Sistema de Información Regional para la toma de Decisiones
UE	: Unión Europea



## RESUMEN

Las disparidades regionales y las nuevas métricas de desarrollo territorial reflejan la necesidad de contar con modernos instrumentos de evaluación de desarrollo, en especial, para conocer las dinámicas regionales y, consiguientemente, poder formular políticas públicas eficientes que impulsen un desarrollo conjunto. Por ello, el objetivo de la presente tesis es evaluar comparativamente el desarrollo regional en el Perú en el periodo 2015-2019, mediante la elaboración multidimensional de un Índice de Desarrollo Regional (IDR) que involucra los cuatro componentes interdependientes del desarrollo sustentable (económico, social, ambiental e institucional). La metodología empleada se da por el análisis por componentes principales (ACP), el método Jenks Natural Breaks, la técnica de convergencia sigma y el coeficiente de Alpha de Cronbach. Los resultados demuestran diferencias en el desarrollo regional (IDR), así como en las dimensiones que lo componen; teniendo en consideración el rango de [0 y 1], las regiones con mayores niveles de desarrollo son la Provincia Constitucional del Callao (0.87), Ica (0.77), Moquegua (0.76) y Lima (0.76), en contraste a Cajamarca (0.37), Huancavelica (0.35), Puno (0.34) y Loreto (0.28). Lambayeque también resalta, pues a pesar de alcanzar el 7° puesto en el IDR, es la región con los mejores valores correlacionales (positivos y estadísticamente significativos) entre el IDR y sus dimensiones (96.25%, 84.63%, 98.83% y 95.88% en la dimensión económica, social, ambiental e institucional, respectivamente), lo que evidencia avance en los indicadores propuestos por cada dimensión, ello es coherente con el análisis evolutivo del IDR, donde presenta la mayor tasa de crecimiento (11.27%) respecto a las demás regiones. En forma conjunta, las dimensiones con más aporte al IDR (grado de asociación de las dimensiones respecto al IDR) son –por orden jerárquico– social (95.20%), ambiental (85.98%), económica (84.78%) e institucional (49.42%). Además, los resultados muestran existencia de convergencia sigma regional, lo que indica que las disparidades regionales disminuyeron en el periodo 2015-2019. Asimismo, el coeficiente Alpha de Cronbach (0.90) reporta existencia de fiabilidad interna en la metodología utilizada. Finalmente, se incluye el diseño de un prototipo de plataforma web que muestra iterativamente el desarrollo regional del Perú, haciendo uso de algoritmos inteligentes, big data, web scraping e información geoespacial.

**Palabras clave:** Componente principal, desarrollo económico, disparidades, multidimensional, sustentabilidad.



## ABSTRACT

Regional disparities and new territorial development metrics reflect the need to have modern regional development assessment instruments, especially to understand regional dynamics and, consequently, be able to formulate efficient public policies that promote joint development. Therefore, the objective of this thesis is to comparatively evaluate regional development in Peru in the period 2015-2019, through the multidimensional elaboration of a Regional Development Index (RDI) that involves the four interdependent components of sustainable development (economic, social, environmental and institutional). The methodology use is given by the Principal Component Analysis (PCA), the Jenks Natural Breaks, the sigma convergence and the Cronbach's Alpha coefficient. The results show differences in regional development (RDI), as well as in the dimensions that compose it; considering the range [0, 1], the regions with the highest levels of development are the Constitutional Province of Callao (0.87), Ica (0.77), Moquegua (0.76) and Lima (0.76), in contrast to Cajamarca (0.37), Huancavelica (0.35), Puno (0.34) and Loreto (0.28). Lambayeque also stand out, because despite reaching 7th place in the RDI, it is the region with the best correlation values (positive and statistically significant) between the RDI and its dimensions (96.5%, 84.63%, 98.83% and 95.88% in the economic, social, environmental and institutional dimension, respectively), which shows progress in the indicators proposed for each dimension, this is consistent with the RDI evolutionary analysis, where it presents the highest growth rate (11.27%) compared to the others regions. Together, the dimensions with the greatest contribution to the RDI (degree of association of the dimensions with respect to the RDI) are -in hierarchical order- social (95.20%), environmental (95.98%), economic (84.78%) and institutional (49.42%). In addition, the results show the existence of a regional sigma convergence, which indicates that regional disparities decreased in the 2015-2019 period. Likewise, Cronbach's Alpha Coefficient (0.90) reports the existence of internal reliability in the methodology used. Finally, the design of a web platform prototype that iteratively shows Peru regional development is included, using intelligent algorithms, big data, web scraping and geospatial information.

**Keywords:** Principal component, economic development, disparities, multidimensional, sustainability.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La relevancia política en las métricas de desarrollo de las economías ha venido pasando por un proceso de cambios, pues el hecho de que el desarrollo sea multidimensional y no pueda ser medido a través de un solo indicador es aceptado y puesto en debate con mayor preponderancia por la comunidad internacional. Un claro ejemplo de ello es la concepción del desarrollo sostenible dentro de la Agenda 2030, la cual representa el consenso mundial de que el desarrollo debe ser medido por múltiples factores y no solamente por una variable como la renta nacional (PIB), por ejemplo.

Entonces, si el desarrollo de un territorio debe ser medido desde una óptica conjunta que abarque varias dimensiones, y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible junto a sus 169 metas elaboradas por el PNUD así lo confirman, resulta interesante pensar en cómo hacer posible ello. Iniciativas internacionales, como el Índice de Desarrollo Humano (IDH), Índice Multidimensional de Pobreza (IMP), Índice de Desarrollo de Género, entre otras, han sido impulsadas gracias a esta concepción compuesta, pues el principal objetivo común de estos índices se enmarca en evaluar el desarrollo humano de los países y, a partir de ello elaborar políticas públicas para reducir las brechas internacionales. Por otro lado, varios países también han sido parte de esta concepción de desarrollo, construyendo índices multidimensionales singulares caracterizados por las necesidades propias de sus territorios.

En el Perú, se cuenta con un índice multidimensional que mide el desarrollo de las 24 regiones del país, este es el Índice de Competitividad Regional (INCORE). Si bien el INCORE es una métrica multidimensional, aún no cumple con la propuesta de la Agenda 2030, pues dentro de los indicadores que componen el INCORE no se encuentra



el componente ambiental (dimensión contemplada en el “Marco de Bienestar” planteado por la OCDE y en los ODS propuestos por el PNUD).

En esta línea; reconociendo la importancia de nuevas métricas del desarrollo territorial y de brechas regionales, así como dando respuesta a la necesidad de evaluar holísticamente el desarrollo regional peruano en base a indicadores confiables, relevantes, con un bajo costo de recolección y procesamiento, flexibles, y sobre todo, aplicables a la realidad nacional; el objetivo de la presente investigación es evaluar comparativamente el desarrollo regional en el Perú, a través de la construcción multivariada de un indicador sintético, denominado Índice de Desarrollo Regional (IDR), en torno a cuatro dimensiones: económica, social, ambiental e institucional. El periodo de referencia para la estimación del IDR captura los datos del 2015-2019; a través de los cuales se realiza un análisis comparativo, de convergencia regional y validación metodológica, cuyos resultados muestran las fortalezas y debilidades de cada región. Teniendo en cuenta lo anterior, en la investigación se consiente involucrar el diseño de un prototipo de plataforma iterativa con capacidad predictiva en la web, la cual sirva como una herramienta didáctica que genere evaluación valiosa –reflejada a través del IDR y sus dimensiones–, principalmente, para los hacedores de política pública.

Los resultados están orientados a ser utilizados como una herramienta eficaz para la oportuna y eficiente toma de decisiones, identificando tendencias, facilitando la comunicación y orientando planes hacia mejores prácticas en los distintos niveles de gobierno, tanto nacional como regional y local; pues a través del índice sintético multidimensional de desarrollo regional es posible construir dos instrumentos primordiales en los procesos de gestión, vinculados entre sí, la medición “ex-ante” y la evaluación “ex-post”, el primero mediante la construcción de una línea base con potencialidad para la planificación estratégica, y el segundo a través de una evaluación



del desempeño de las políticas adoptadas, así como del ejercicio de los responsables en su ejecución. Adicionalmente, los resultados de la investigación permiten priorizar aquellos sectores con mayor demanda de atención en la adopción de medidas correctivas, dándole un enfoque de eficiencia a la ejecución del presupuesto regional. Asimismo, dado que el IDR es plasmado en un prototipo de plataforma iterativa web, se espera que este prototipo web sea implementado a través de algoritmos genéticos e inteligencia artificial, pues, de esta forma, en el Perú se contaría con una herramienta connotada dentro de los índices de nueva generación.

La estructura de la investigación viene acompañada con la siguiente organización: en el acápite (I) se viene desplegando la introducción, para posteriormente incidir en el planteamiento y formulación del problema, así como la consignación de los objetivos; en el acápite (II) se realiza la revisión de literatura a través de los antecedentes, marco teórico y marco conceptual, para poder consignar las hipótesis; en el acápite (III), correspondiente a los materiales y métodos, se presenta el diseño, las técnicas, y la metodología utilizada en cada objetivo específico planteado; en el acápite (IV) se presentan los resultados (consignando un sub acápite por cada objetivo específico) y la discusión; en el acápite (V) se consignan las conclusiones; y, por último, en el acápite (VI) se despliegan las recomendaciones.

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En los últimos años, la descentralización ha sido uno de los campos con mayor relevancia en el diseño y la formulación de políticas públicas. En Europa, por ejemplo, a partir de 1950 se tuvo la presencia de una disminución de participación de los gobiernos centrales en el total de gasto público, aumentando así la intervención de gobiernos subnacionales; tal fue el caso de Alemania (1965-1975), Francia (1972), España (1978), entre otros países occidentales. En cuanto a Latinoamérica, este proceso se dio en las





últimas décadas del siglo XX, pues en Brasil ya se defendía la descentralización a finales de la década del 70'y fue en 1998 que se concretó este proceso; así fue el caso para varios países latinoamericanos, como Colombia (1991), Bolivia (1994) y Perú (2002). Bajo este contexto, con el fin de mejorar la capacidad de respuesta y responsabilidad política del estado en su conjunto se impulsaron los procesos de descentralización; sin embargo, el debate contemporáneo recae en si efectivamente se obtuvieron los resultados que en ese entonces se esperaban.

Un interesante estudio de Jaramillo(2010) demuestra que la descentralización se presenta como una oportunidad para que los gobiernos locales diseñen sus políticas públicas acordes a las necesidades reales de sus regiones, además, contribuye a generar y establecer relaciones coordinadas entre sus diversos actores. Sin embargo, la realidad ha demostrado que diversas naciones han desaprovechado esta oportunidad y, basta con apreciar algunas cifras. Para el Perú<sup>1</sup>, por ejemplo, a través de la metodología del IDH, en el periodo 2003-2019, se estima que ha presentado un progreso sostenido en su desarrollo humano, pues ha crecido a una tasa acumulada de más del 60%; presentando un IDH (2003) de 0.3657 y un IDH (2019) de 0.5858, posicionándose así en un nivel de desarrollo medio; no obstante, existen diversas regiones que, a pesar de haber crecido en más del 50%, aún se categorizan dentro del nivel de desarrollo humano bajo y/o medio, tal es el caso de Puno, que creció a una tasa acumulada del 63%, pero con un IDH (2003) de 0.2845 y un IDH(2019) de 0.4656; en contraste a Moquegua que, aunque su tasa de crecimiento haya sido del 37.66%, paso de contar con un IDH(2003) de 0.5138 a un

---

<sup>1</sup> En el Perú, desde el año 2002, después de que se diera inicio al proceso de descentralización, así como su puesta en marcha en el año 2003, la regionalización y sus implicancias en el desarrollo han venido teniendo resultados heterogéneos a nivel del país, es decir, no todas las regiones se han comportado de la misma manera y ello puede deberse a diversos factores como la asignación presupuestal, la calidad de la ejecución presupuestal, la institucionalidad regional, entre otros.



IDH(2019) de 0.7073, presentando así un desarrollo alto (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2019).

Así como en el Perú, en los países latinoamericanos las experiencias de descentralización han tenido poca incidencia en el mejoramiento del desarrollo regional. Frente a ello, Jaramillo(2010) distingue cuatro ejes fundamentales para que la descentralización pueda cumplir con sus objetivos planteados; el primero es la planeación de largo plazo con visión estratégica, el segundo es la participación de los gobiernos subnacionales en la realización de este plan de largo plazo, el tercero requiere que las políticas diseñadas cumplan con su ejecución focalizada, y el cuarto es la adopción de una adecuada instrumentación de un sistema de evaluación de desempeño que haga posible realizar los ajustes de forma oportuna y acorde a las realidades de cada región.

Como fundamenta Sanabria(2015): “La adopción de la evaluación de políticas públicas es una estrategia de fortalecimiento institucional en el orden subnacional y de generación de capacidades estatales descentralizadas que constituye un reto importante para las naciones de América Latina”. En efecto, la evaluación de políticas públicas es un diagnóstico del desempeño del desarrollo territorial; no obstante, para que este diagnóstico sea válido es de mera necesidad la idónea instrumentación que sea capaz de medir ese “desarrollo” territorial.

Bajo esta premisa, es meritorio remontarse a mediados de la década de los 30’, donde salió a relucir una “nueva contabilidad nacional” para medir el desarrollo de las economías, pues tras la Gran Depresión, hace más de 80 años (04 de enero de 1934), el Producto Interno Bruto (PIB) fue el indicador con mayor presencia a la hora de tasar el ingreso –o la creación de riqueza– de una economía. Formulado por el economista estadounidense Simon Kuznets, el PIB –indicador que mide la producción generada por un país tomando en cuenta cierto periodo de tiempo y fronteras geográficas– en ese



entonces se convertía en una medida ampliamente aceptada de la prosperidad de una nación. Es en esta misma línea que, surge el PIB per cápita (PIB pc) connotándose como un indicador más acuciante para la cuantificación del desarrollo, dado que mide la producción entre el total de habitantes de una nación. No obstante; a pesar de que ambos indicadores gozaban –y aún gozan, aunque menguadamente– de gran aceptación en la academia, en las últimas décadas diversos analistas han puesto señalamientos críticos en el PIB. Por ejemplo, como consecuencia de la crisis financiera del 2008, los economistas Stiglitz et al.(2010) presentaron su reporte titulado “Malmidiendo nuestras vidas”, en el cual se pone de manifiesto las limitaciones del PIB como indicador de bienestar y manifiestan explícitamente “(...) si utilizamos las métricas equivocadas, tomaremos decisiones también equivocadas”. Así como este trabajo, existen otras dos iniciativas que comparten la misma concepción, una llevada a cabo por la OCDE (Proyecto global para la medición del progreso de las sociedades) y otra liderada por la Comisión Europea a través de una comunicación de la Comisión al Consejo y el Parlamento Europeo (“Más allá del PIB”). Por otro lado, el propio Kuznets, desde la concepción del PIB, advertía que el PIB era una medida limitada por su enfoque económico y difícilmente el bienestar de una nación podría ser inferido por la medición de sus ingresos económicos, dado que el desarrollo *per se* depende de otros activos, como los sociales, ambientales e institucionales.

Esta coincidencia de concepción de desarrollo no hace sino poner de manifiesto la gran importancia que hoy en día tiene la provisión de información estadística sobre el comportamiento de la sociedad en el ámbito económico, social, ambiental e institucional, o, lo que es lo mismo, sobre el desarrollo sustentable.

El hecho de que el desarrollo es multidimensional y no puede –ni debe– estimarse mediante un único indicador, como el PIB, es gradualmente siendo más aceptado por la



comunidad internacional, en especial por la Naciones Unidas con la formulación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. La Agenda 2030, adjudicada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2015), representa un logro importante, el cual –hasta el momento– ha conseguido forjar un consenso global acerca de las prioridades de desarrollo. Sin embargo, el alcance y complejidad de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las 169 metas junto a sus indicadores fijados en la Agenda pueden resultar bastante abrumadores para que los hacedores de políticas consigan orientarse. Es en esta línea que Stiglitz et al.(2018) en su acápite incluido en “For Good Measure” (la continuación de informe “Malmidiendo nuestras vidas” de Stiglitz et al.(2010) inciden en que para poder alcanzar los ODS es necesario seleccionar un delimitado panel de indicadores multidimensionales con el fin de orientar la planificación y elaboración de políticas en los países.

Entonces, teniendo en consideración que el desarrollo de una nación no debe ser medido tan sólo por el enfoque economista, sino multidimensional, aún resulta difícil medir el desarrollo, en razón a que son varios indicadores que pretenden medir la determinada concepción de “desarrollo” en los países. Frente a ello, existen iniciativas de diversas organizaciones que intentan medir este desarrollo a través de un “resumen” de indicadores relevantes. El Índice de Desarrollo Humano (IDH), por ejemplo, es un índice sintético que desde 1990 se encarga de medir el desarrollo humano a través de tres variables (ingresos, salud y educación). Asimismo, desde el 2010 hasta el 2014, cuatro indicadores compuestos internacionales salieron a relucir para medir la pobreza (Índice Multidimensional de la Pobreza), la desigualdad (Índice de Desigualdad Ajustado de Desarrollo Humano), el empoderamiento de género (Índice de desigualdad de género) y el desarrollo de género (Índice de desarrollo de género). Evidentemente, estos índices son de corte nacional, es decir, su análisis oficial se basa en la comparación de países, dejando



de lado la comparación interna (interdepartamental, interregional, intermunicipal; según sea el caso). Por lo que, los nuevos retos de evaluación de desarrollo de forma interna en un país constituyen un nuevo ámbito de investigación.

Frente a ello, en el Perú, el Instituto Peruano de Economía (IPE) presenta desde el año 2012 el Índice de Competitividad Regional (INCORE), único instrumento de medida de corte regional con el que actualmente se cuenta en el Perú. No obstante, esta propuesta tiene como principal debilidad no recabar información de la dimensión ambiental y, como se incidió líneas antecesoras, uno de los pilares fundamentales para el desarrollo sustentable es la conservación ambiental. Cabe resaltar que esta concepción ambiental es tomada en cuenta como ámbito prioritario tanto por los ODS del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) como por el “Marco de Bienestar” propuesto por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), por lo que resulta meritorio estimar un índice sintético teniendo en consideración esta dimensión ambiental.

Entonces, habiendo evidenciado la carencia de un índice sintético en el Perú que mida multidimensionalmente el desarrollo sostenible (reflejado en el “Marco de Bienestar” de la OCDE y los ODS propuestos por el PNUD), la necesidad de tener un rumbo para que el Perú pase de tener un desarrollo medio a uno alto y pueda tener mayores posibilidades de ingresar a la OCDE, se ve reflejada en un instrumento holístico de medición que se base en el área de desarrollo sostenible (económico, social, ambiental e institucional), adoptando un enfoque realista y pragmático que potencie la evaluación interna y continua por parte de las distintas unidades departamentales, así como por parte de las agencias del sector público junto a agencias especializadas.



Frente a ello; con el propósito de resolver el problema relacionado a la medición del desarrollo de las regiones del Perú, mediante la elaboración de un índice multidimensional con cualidades enfocadas a la realidad nacional y tomando en cuenta el aspecto económico, social, ambiental e institucional (acorde a lo estipulado por la OCDE y PNUD), para que de este modo se tenga un punto de partida que permita una mejor y oportuna toma de decisiones en los procesos de gestión; la investigación responde a la siguiente formulación de problema:

### **Problema general**

¿Cuál ha sido el comportamiento, con un enfoque comparativo, del desarrollo regional en el Perú, en el periodo 2015-2019?

### **Problemas específicos**

1. ¿Cómo evaluar, desde un enfoque multidimensional el índice de desarrollo regional en el Perú?
2. ¿Cuáles son las regiones del Perú que presentan los mejores y peores indicadores de desarrollo regional (fortalezas y debilidades), y cuáles son los niveles de disparidades regionales?
3. ¿Cómo validar el índice de desarrollo regional en el Perú, y cómo plasmarlo en un prototipo de plataforma web iterativa?

## **1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **Objetivo general**

Evaluar comparativamente el desarrollo regional en el Perú, en el periodo 2015-2019, a través de la elaboración de un Índice de Desarrollo Regional (IDR) que refleje las disparidades regionales.



### **Objetivos específicos**

1. Diseñar y estimar un IDR multidimensional para todas las regiones del Perú.
2. Emplear el IDR para realizar un análisis comparativo a nivel de regiones, enfatizando en contrastes dimensionales, correlaciones dimensionales con el IDR y nivel de divergencia regional.
3. Validar la fiabilidad interna metodológica del IDR y plasmarlo en un prototipo de plataforma web iterativa.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES

En el ámbito internacional, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) emite anualmente el Informe sobre Desarrollo Humano, donde se da cabida a uno de los más famosos índices de desarrollo, el Índice de Desarrollo Humano (IDH). Estando presente en 178 países en el 2020 y teniendo como principal objetivo la medición y comparación del desarrollo humano de los países, este índice evalúa, bajo una metodología de cálculo aritmético, lo logrado anualmente en tres dimensiones; salud, educación e ingresos, estimados principalmente por la esperanza de vida al nacer, años promedio de escolaridad y PIB per cápita, respectivamente. Asimismo, desde el 2011, se considera un IDH ajustado por Desigualdad (IDHD), el cual examina la desigualdad en la distribución de las tres dimensiones entre la población, es decir, el IDHD es el nivel de desarrollo humano teniendo en cuenta la desigualdad, mientras que el IDH es el nivel de desarrollo humano que se podría alcanzar al no considerar la desigualdad. Por otro lado, el IDH tiene una versión subnacional, con una desagregación territorial que utiliza en la medida de lo posible la metodología practicada por el PNUD. Cabe resaltar que este índice goza de una estandarización internacional, lo que posibilita la realización de comparaciones nacionales y regionales según el tiempo y territorio con la finalidad de alcanzar el logro de los Objetivos del Milenio (ODM) y, por supuesto, de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). De acuerdo con el último informe, elaborado por el Programa de las Naciones Unidas (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2019), titulado “El reto de la Igualdad: Una lectura de las dinámicas territoriales en el Perú”, se tiene como resultado que la región con el mayor IDH (2019) es Lima, seguida





por Arequipa y Moquegua, en contraste a Huancavelica, Apurímac y Ayacucho, que ocupan los últimos escalones en el ranking de desarrollo regional peruano. En referencia a Puno, la región altiplánica ocupa el puesto 18 con respecto a las 24 regiones en consideración, con un IDH de 0.4656 -también medido al 2019-, reflejando así un nivel medio de desarrollo regional.

La estimación de índices sintéticos o compuestos no es ajena a las asociaciones económicas y/o políticas, un claro ejemplo de ello es el Índice de Competitividad Regional (ICR) de la Unión Europea elaborado por la Comisión Europea (2019). Este índice evalúa el nivel de condiciones de 268 regiones europeas (a nivel de NUTS-2) de 28 estados miembros de la Unión Europea, a través de 74 indicadores reflejados en 11 dimensiones de competitividad, las cuales –a su vez– se organizan en tres grandes categorías: (i)factores básicos, en la cual se encuentran las instituciones, infraestructura , estabilidad macroeconómica, salud y educación básica; (ii)de eficiencia , categoría conformada por la educación avanzada, aprendizaje por resultados, eficiencia de la fuerza laboral y tamaño de mercado; y (iii)de innovación, esta categoría está comprendida por la preparación tecnológica, negocios sofisticados, así como por la innovación. Elaborado cada tres años desde el 2010 , la metodología del ICR se da a través de dos etapas, primero un análisis univariado, el cual tiene el objetivo de medir estadísticamente la calidad de los indicadores simples (missing values) y, después un análisis multivariado(Análisis de Componentes Principales), el cual mide la consistencia entre los indicadores dentro de las dimensiones. A través del último informe del ICR en el 2019, se reveló que –en una escala del 0 al 100– las capitales y las zonas metropolitanas europeas presentan una competitividad por encima de la media por varios puntos.

Por otro lado, en la línea de literatura internacional según el interior de los países, un interesante estudio desarrollado por Zaman y Goschin (2014), “Una nueva



clasificación de los condados rumanos basada en un índice compuesto de desarrollo económico”, abarcó el desempeño del desarrollo regional de Rumanía en el periodo 2001-2012. El propósito principal de esta investigación fue construir un índice de desarrollo regional tomando en cuenta dos factores influyentes de desarrollo, el primero obedecía a la adhesión de Rumanía a la Unión Europea y el segundo a la crisis económica y financiera del 2008. Este índice de desarrollo económico fue compuesto por cuatro indicadores individuales: PBI per cápita, productividad laboral, inversión extranjera directa y la esperanza de vida. En cuanto a la metodología utilizada, esta fue dada en primera instancia por una normalización de las variables para que posteriormente se genere el índice compuesto tomando en cuenta una ponderación de las variables, PBI/pc (30%), productividad laboral (20%), inversiones extranjeras directas (15%), esperanza de vida (35%); y dada la esencia del estudio, en referencia al análisis de la adhesión de Rumanía a la UE y la crisis del 2008, se tomó en cuenta un corte del periodo 2001-2012 en dos lapsos de tiempo 2001-2006 (pre adhesión a la UE) y 2007-2012 (post adhesión a la UE). A través de una tipología categórica de desarrollo de los condados rumanos, la cual se distinguió por los sub periodos, se obtuvo como resultado que condados como Bucharest Municipality (regiones desarrolladas) se mantuvieron en las primeras posiciones en ambos periodos; no obstante, los dos sub periodos reflejaron distintas tendencias, por un lado, en el periodo de la pre adhesión se mantuvo una tendencia clara del crecimiento económico general, a pesar de que las regiones subdesarrolladas en declive representaron el grupo principal, y por otro lado, en el periodo de la post adhesión se observó una tendencia de declive de todas las economías regionales –por la crisis del 2008–. En general, se concluyó que, el impacto global de la crisis del 2008 que amedrentó la economía rumana no pudo ser contrarrestado por los beneficios que en ese entonces se esperaban por la adhesión de Rumanía a la UE.



Continuando con el análisis en Rumanía, Goschin (2015) presentó el estudio titulado “Divergencia regional en Rumanía basada en un nuevo índice de desarrollo económico y social”, en el cual, habiendo reconocido el problema de disparidades espaciales, se planteó por objetivo investigativo construir un índice multidimensional que capture el aspecto económico y social de las 42 ciudades que conforman Rumanía, para posteriormente evaluar la convergencia regional en el largo plazo de dicho país. Respecto a la metodología, la estimación del índice multidimensional se realizó con el procedimiento de índice compuesto desarrollado por Zaman y Goschin (2014) –visto previamente– cuya metódica obedece a una normalización de datos y cálculos aritméticos concernientes a las variables propuestas (PBI per cápita, productividad laboral y esperanza de vida) para cada ciudad ; y la evaluación de la convergencia regional fue realizada por el método de convergencia sigma ( $\sigma$ ), cuya metódica incorpora las pruebas de Dickey Fuller Aumentado y de Phillips Perron. Respecto a los resultados del índice multidimensional, se encontró que –en una escala de 0 a 2, donde se considera aquellas ciudades con un puntaje por encima de 1 como desarrolladas, mientras que las ubicadas por debajo de 1 como menos desarrolladas– Bucharest, Ilfov y Timis fueron las que presentaron un mejor desarrollo, en contraste a Ialomita, Covasna y Vrancea que fueron consideradas con un menor desarrollo. En referencia a los resultados de la evaluación de la convergencia sigma, se encontró que el valor de sigma( $\sigma$ ) indicaba no convergencia, es decir, en el largo plazo, existía la tendencia de inequidad territorial, ello fue ratificado con las pruebas de Dickey Fuller Aumentado y de Phillips Perron, cuya estimación indicó la significancia de los cálculos efectuados.

En línea con el ámbito internacional, pero desde una perspectiva latinoamericana, Vial(2019) desarrolló en su tercera edición el Índice de Desarrollo Regional (IDERE) para Chile. Concebido como un instrumento capaz de realizar las mediciones del avance



en el desarrollo territorial, teniendo en consideración el factor multidimensional, este índice considera 32 variables y 7 dimensiones, las cuales son elaboradas bajo la metodología de la medida geométrica de índices normalizados entre 0 y 1, en este rango se considera a 0 como el desarrollo mínimo, mientras que a 1 el desarrollo máximo. Estas 7 dimensiones -utilizadas para el análisis de desigualdades territoriales en Chile- corresponden a salud, educación, bienestar socioeconómico, conectividad, actividad económica, seguridad y, sustentabilidad y medio ambiente. El IDERE chileno del 2019 utiliza el método natural breaks (cortes o umbrales) para la construcción de los rangos de tres niveles de desarrollo (bajo, medio, alto) con los que hace comparaciones a nivel de las regiones, en consecuencia, establece un ranking que muestra las posiciones de las regiones con mejor y peor desarrollo, visibilizando a la región Magallanes en la cúspide y a la región La Araucanía en el último puesto de este ranking. Por otro lado, el IDERE ha sido útil para la realización de otras investigaciones relacionadas al desarrollo territorial, pues Gartenlaub (2019) presenta un estudio titulado “La brecha de género en Chile: Algunas reflexiones sobre territorio y escenarios futuros”, donde utiliza como principal insumo las estimaciones del IDERE chileno del 2019.

Por su parte, Aboal et al. (2018) elaboraron para Uruguay el estudio titulado “Análisis de las inequidades territoriales a partir de indicadores sintéticos”, el cual tuvo por objetivo construir un Indicador de Desarrollo Departamental (IDD) que evalúe las disparidades territoriales en Uruguay. La dimensionalidad del índice recayó en 4 dimensiones: seguridad ciudadana y sistema de derecho confiable; sociedad influyente preparada y sana; mercados de factores eficientes y dinámicos; e infraestructura física y tecnológica; las cuales a su vez fueron conformadas por 18 indicadores simples. Este índice sintético fue construido adoptando la metodología del Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) en la elaboración de otro indicador multidimensional



denominado Índice de Competitividad Estatal (ICE), el cual comprende una ponderación de los indicadores simples por opinión de expertos y por un análisis multidimensional (Análisis de Componentes Principales). Por otro lado, para analizar la divergencia territorial en Uruguay, los autores optaron por la metodología propuesta por Phillips y Sul (2007). Entre los principales resultados, se reportó que el IDD mejoró en casi todos los departamentos en el periodo 2006-2015 y, que la regionalización fue convergente a través de tres clubes de convergencia.

En esta línea, Mazzalay et al. (2010) en su estudio “Sistema de indicadores de desarrollo regional en la provincia de Córdoba”, proponen la elaboración de un índice de desarrollo regional para la provincia de Córdoba en Argentina, mediante el diseño y cálculo aritmético de un esquema de indicadores de desarrollo regional con ocho componentes: capital físico, actividad económica, capital humano, capital social, gestión de recursos financieros, transparencia, capacidad institucional y participación política; otorgando así una herramienta para la toma de decisiones en la gestión nacional, regional o local, según sea el caso. Obteniendo como resultado un sistema de indicadores de desarrollo regional potencialmente amoldable y replicable para distintos territorios; los autores concluyeron que el sistema de indicadores construido es un instrumento válido para poder analizar y consiguientemente comparar el desarrollo subnacional.

Por su parte, Amador (2008) investigó el “Desarrollo Regional en Colombia: un análisis desde las estructuras productivas y las disparidades económicas departamentales 1990-2005”, donde analizó el comportamiento del desarrollo regional de Colombia, examinando las estructuras productivas y con ello las disparidades regionales económicas, tomando como metodología el análisis shift-share (cambio y participación). Sus resultados concluyen que las medidas de disparidades regionales estáticas evidencian un aumento de las disparidades entre los departamentos y que el rol del Estado, en sus



distintos niveles, es vital para convertirse en un aliado estratégico en los niveles de convergencia económica. Además, recomienda que las políticas públicas nacionales, regionales y/o sectoriales deberían plantearse con criterios de inversión en educación, infraestructura (tanto física y social) y desarrollo e investigación (en el aspecto privado público), junto a un reforzado marco institucional.

En cuanto al ámbito nacional, el Instituto Peruano de Economía (2019) emite anualmente desde el 2013 el Índice de Competitividad Regional (INCORE), el cual comprende las regiones del país y la Provincia Constitucional del Callao. Con el objetivo de realizar una cuantificación de la posición relativa de las unidades de análisis, utiliza la metodología basada en el Índice Global de Competitividad (IGC) calculado por el Foro Económico Mundial; teniendo en cuenta seis pilares: económico, laboral, sanitario, institucional, infraestructura y educación. De esta manera, el índice elaborado por el IPE realiza sus esfuerzos por constituir una herramienta informativa para la toma de decisiones en los procesos de gestión. En lo que respecta al ranking del INCORE (2019), se tiene como resultado que las regiones más competitivas son Lima, Arequipa y Tacna, posicionándose en el primer, segundo y tercer puesto, respectivamente; en contraste a las menos competitivas como Huancavelica, Cajamarca y Huánuco; en referencia a la región de Puno, esta se ubica en el puesto 21 de los 25 territorios en consideración (teniendo en cuenta al territorio de Lima Provincias junto a las 24 regiones del país). Asimismo, una de las principales conclusiones indica la existencia de una relación directa entre los valores atribuidos a la competitividad y al desarrollo económico, por ende, se incide que son siete las regiones más pobres de aquellas ocho regiones menos competitivas.

Por su parte; Ilasaca, et al.(2018) en su investigación “Generación de indicadores sintéticos de desarrollo sostenible-Perú 2015”, elaboraron una serie de Indicadores Sintéticos de Desarrollo Sostenible (ISDS) para las 24 regiones del Perú, mediante la



aplicación del método de componentes principales. Entre sus resultados se encuentra la distinción de dos componentes principales extraídos de ocho variables, el primer componente (socioeconómico) explica que las regiones con los ISDS más bajos tienen las características de tener un bajo PIB per cápita real, bajo porcentaje de la población con un adecuado empleo, elevadas tasas de analfabetismo, así como altas tasas en relación a la mortalidad infantil con respecto al resto del país; mientras que el segundo componente (socioambiental) indica que las regiones con los ISDS más bajos poseen un alto porcentaje de población que tienen la característica de al menos una necesidad básica insatisfecha, elevado porcentaje de áreas naturales protegidas y las proporciones más altas de población que usan carbón o leña en la preparación de alimentos. Además, a través de un ranking nacional, encontraron que Moquegua ocupa el primer lugar con un ISDS de 0.80, en contraste a Huancavelica que ocupa el último lugar con un ISDS de 0.19, donde una aproximación a 0 indica un ISDS bajo y un acercamiento a 1 indica un ISDS alto. Por otro lado, en una comparación del ISDS con el índice de Competitividad Regional (INCORE), la mayoría de regiones coincide con la clasificación y puesto en ambos índices. Cabe resaltar que la conclusión principal de esta investigación indica que las regiones con los ISDS más bajos son aquellas que tienen más carencias en cuanto a recursos, y a modo de recomendación sugieren un énfasis prioritario por parte del estado en éstas.

Teniendo en cuenta el proceso de descentralización peruano, Correa y Morocho (2013) desarrollaron el estudio titulado “Análisis del desarrollo de Piura a partir de la propuesta de un índice de desarrollo regional 2004-2010”, y habiendo tenido como principal propósito la medición y comparación del desarrollo departamental del país, con especial énfasis en Piura, evaluaron el desempeño de esta región a través del IDH y del Índice de Desarrollo Regional (IDR) con la metodología del PNUD y la de Mazzalay et



al. (2010), respectivamente. En efecto, obtuvieron como conclusión que la región de Piura tiene un comportamiento general rezagado en comparación con otras regiones - especialmente costeñas- que disponen de menos potencialidades y recursos; sin embargo, a través del IDH, los niveles de educación, ingresos y salud fortalecen a Piura presentándola con un diferencial de desarrollo positivo con respecto a regiones con menores recursos; y con referencia al IDR, Piura presenta avance en dos de los componentes, el capital físico y humano, pero evidencia desafíos en la actividad económica y gestión de recursos financieros.

En esta línea, Trujillo (2014) desarrolló el estudio titulado “Propuesta metodológica para la medición del desarrollo sostenible a través de índices sintéticos multivariantes”, donde estableció una base metodológica para el diseño de un índice sintético global de desarrollo sostenible, a partir del periodo 2003-2012, que primordialmente cumpla con dos criterios, adaptación a los principios de presión-estado-respuesta y adecuación dimensional en cuanto al aspecto institucional, económico, social y medioambiental. La metodología utilizada se dio por un análisis multivariante, concluyendo que la dimensión institucional presenta los puntos débiles más grandes a nivel nacional; asimismo, esta dimensión presenta inexistencia de relación entre el crecimiento económico y la sostenibilidad. Además de ello, el autor infiere que los mayores índices de sostenibilidad en las regiones se podrían dar por la incorporación de estrategias en el desarrollo sostenible.

Por su parte, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2009) desarrolla el Índice de Densidad de Estado (IDE), el cual tiene por objetivo destacar la necesidad de una acción multisectorial y simultánea del Estado que considere básica, es decir, muestra los avances y carencias existentes en materia de servicios básicas, donde todos sus elementos son imprescindibles; pues el IDE sostiene que si falta uno, se afecta





en su conjunto al desarrollo humano. Para tales fines, el IDE considera 5 componentes - a raíz del acceso a 5 servicios básicos- que son identidad, salud, educación, saneamiento y electrificación; en cuanto a los cálculos metódicos, la metodología utilizada para su estimación es por el cálculo aritmético. Cabe resaltar que este índice no cuenta con actualizaciones periódicas, sin embargo, en el ranking del IDE regional (2009) se tienen como principales resultados que la región de Lima y Moquegua encabezan esta lista, mientras que la región de Puno, Apurímac y Huancavelica finalizan dicha lista.

Por otro lado, en cuanto a la literatura sobre la construcción de plataformas iterativas en la web que miden el desarrollo dentro de los países latinoamericanos, con corte departamental, regional, municipal; según sea el caso, es austera, especialmente si se trata de índices multidimensionales de nueva generación. En esta línea, en el plano internacional, en el año 2020, a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2020) se presentó la Plataforma de Análisis para el Desarrollo (PAD) para México, una herramienta de acceso público generadora de reportes, visualizaciones y descargas de documentos con el fin de realizar diagnósticos y tomar decisiones basadas en evidencia de indicadores simples, mas no de indicadores compuestos. Considerada como una guía para alcanzar la Agenda 2030, la PAD posee un corte analítico por estados y es un instrumento de apoyo al Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (SIODS), el cual en muy pocos indicadores muestra cortes analíticos sobre los estados de México.

Asimismo, y en línea con los indicadores compuestos de nueva generación, México, a través de la Agencia para el Desarrollo, y Gestión Social y Cooperación (2019) presenta desde el 2016 el Índice Estatal de Capacidades para el Desarrollo Social (IDES), el cual refleja el nivel de desarrollo de las capacidades de 32 entidades federativas para planear, efectuar y transparentar información relevante sobre la política social



subnacional. Basado en cuatro dimensiones, el IDES cuenta con una plataforma web iterativa disponible para el público en general, la cual a su vez se compone de un ranking clasificatorio de corte federativo, una tipología de capacidades de las 32 entidades federativas y ficheros con resúmenes informativos para cada unidad federativa.

En Colombia, a través de la Fundación Corona (2019), desde el 2016 presenta el proyecto titulado Ciudatos, una plataforma de datos abierta para la territorialización de los ODS. Esta plataforma posee 50 indicadores en diferentes áreas (pobreza monetaria, mortalidad infantil, salud, desempleo, seguridad, etc.) para priorizar los objetivos e indicadores con corte departamental. Con la visión de proponer diferentes objetivos según cada departamento amerite, Ciudatos permite seguir en tiempo real el nivel de avance de los departamentos.

En cuanto al ámbito nacional, Perú posee –dentro del corte regional– el Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (SIRTOD), el cual, bajo la tutela del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020), desde el 2011 se consolidó como una herramienta para analizar y estudiar el comportamiento de indicadores de distinta índole con corte regional en el país (demografía, empleo, salud, educación, etc); no obstante, a pesar del corte analítico regional, esta innovadora plataforma solo se dedica a presentar indicadores simples, mas no indicadores sintéticos o compuestos de nueva generación

## **2.2. MARCO TÓRICO**

Las distintas aproximaciones conceptuales del “paradigma del desarrollo territorial” han llevado a que en la actualidad estas inspiren una nueva forma de plantear políticas públicas en los países, pues desde los modelos económicos que eran planteados por economistas como Harrod (1939)-Domar (1946), Solow (1956), Romer (1986) y



Lucas (1989) hasta el nuevo enfoque que incide en un desarrollo sostenible, ha abierto una nueva concepción para poder medir el desarrollo en una circunscripción territorial. Sin embargo, este paradigma aún busca responder cómo medir eficientemente el desarrollo de un determinado territorio. Ante ello, mediante el marco teórico que se presenta a continuación, se pone en manifiesto dos enfoques teóricos que –desde sus autores– perciben la medición del desarrollo; es así que, en la primera parte se presenta la teoría del crecimiento endógeno desarrollado por Romer y Lucas, mientras que, en la segunda parte se estudia la concepción del desarrollo sostenible junto a sus tres ejes (económico, social y ambiental) y, adicionalmente, en un tercer apartado se incide en el aspecto institucional –visto como un eje adicional en la medición del desarrollo de un territorio.

### **2.2.1. Modelo del crecimiento endógeno**

El fundamentalismo del crecimiento endógeno desarrollado formalmente por Romer (1986) y Lucas (1989) data de teorías previas que con el tiempo fueron refutadas, no obstante, estas surgen con el fin de analizar los factores que intervenían en el desarrollo de los territorios. Por ende, para poder estudiar la teoría del crecimiento endógeno, es meritorio realizar un breve recuento del marco teórico que la antecedió.

Una de las teorías que gozaba de gran aceptación a finales de los años cuarenta era la de Harrod (1939) y Domar (1946), quienes bajo el pensamiento keynesiano, instaron el fundamentalismo del capital. Esta corriente proponía que podía contemplar tanto al ahorro como a la inversión como los caminos para permitir la acumulación del capital y, consecuentemente, también permitían el crecimiento económico, de esta forma la renta que era generada sin utilización para el consumo se podría transformar en un ahorro para su designación en el sistema productivo y, posteriormente, este ahorro se utilizaría para la adquisición de bienes con el fin de potenciar las industrias y obtener un

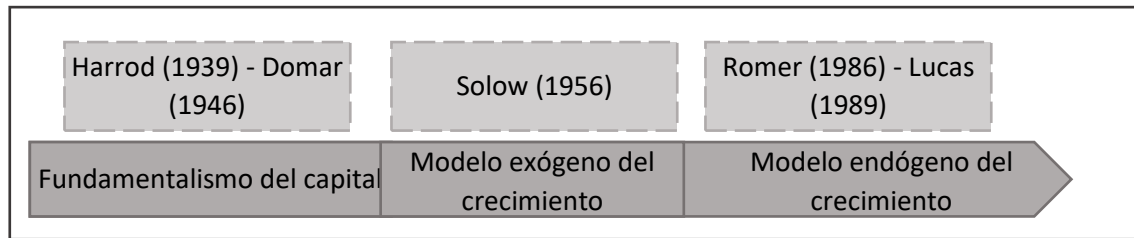


efecto positivo en la producción, renta y PIB. El fundamentalismo del capital contaba con gran aceptación, dado que se le atribuía el poder de predicción, sencillez operativa y flexibilidad para ampliarla teóricamente (Vázquez, 2005). No obstante, este modelo empezó a perder fuerza con las aportaciones de Solow (1956), quien aludía que el fundamentalismo del capital no consideraba la ley de rendimientos decrecientes, los cuales afectarían a todos los factores productivos. Al contemplar esta observación, el modelo keynesiano se tornaba inviable, dado que los rendimientos decrecientes impiden que una economía conserve un crecimiento constante a largo plazo como consecuencia del aumento de los factores productivos (Alburneque, 2004).

En esta línea, Solow (1956) planteó el modelo exógeno de crecimiento o modelo del crecimiento neoclásico, el cual sostenía que el aumento de la inversión en bienes no conduce por sí solo al desarrollo económico, sino que, es el progreso tecnológico lo que permite aumentar la productividad, en especial, de la mano de obra. Así, este modelo aceptó las innovaciones tecnológicas, las cuales tienen procedencia del exterior; no obstante, el modelo no da explicación de la manera en que se originan estas innovaciones, ni su utilización en el contexto en el cual se lleva a cabo o aplica, ello constituyó una limitante del modelo, pues las innovaciones formaban parte del elemento principal en su fundamentación. Ante esta disyuntiva, surge una nueva corriente que defiende el lado endógeno del progreso técnico, con la cual se apostaba superar estos vacíos, el modelo endógeno del crecimiento. La Figura 1, presentada a continuación, muestra este recuento antecesor a la teoría del crecimiento endógeno.

### Figura 1.

Taxonomía de la evolución de teorías del crecimiento

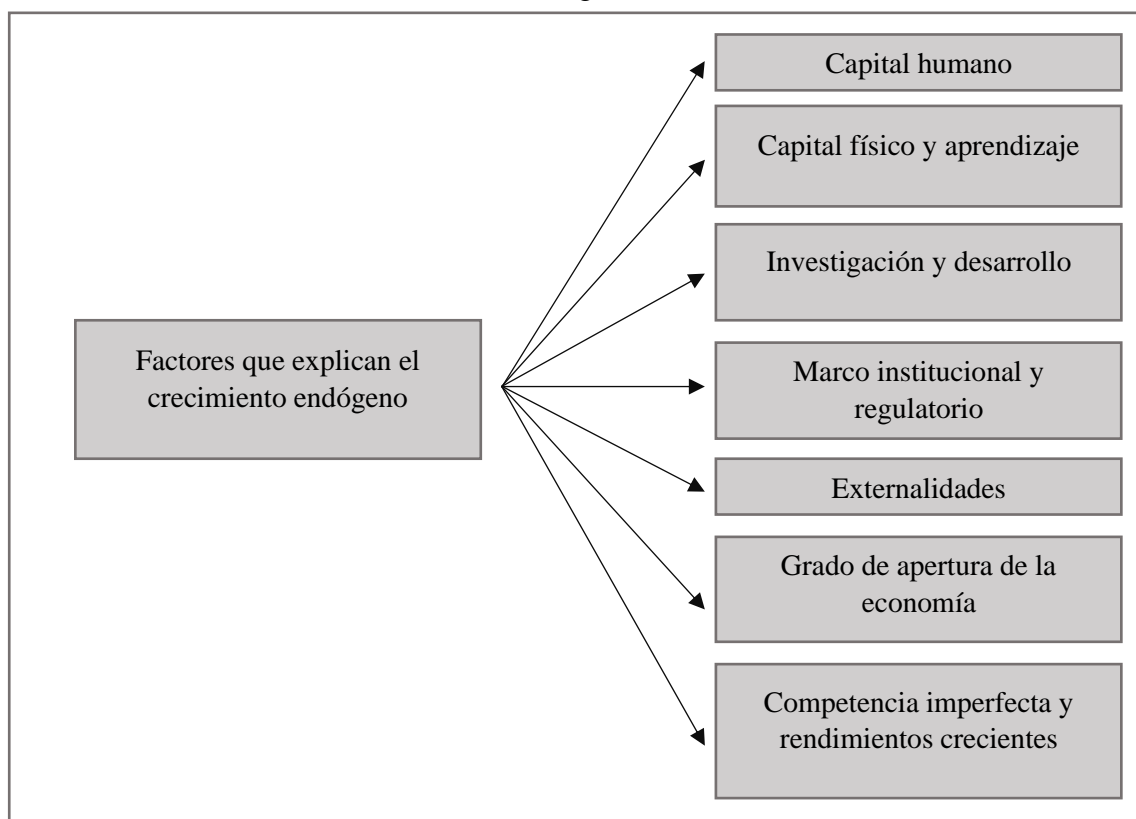


Fuente: Elaboración propia

Es así que, surge el modelo del crecimiento endógeno desarrollado por Romer (1986) y Lucas (1989), quienes sostienen que, debido a las externalidades positivas basadas en la producción, acumulación de conocimiento y tecnología, se podría sustituir el modelo neoclásico de la economía sobre rendimientos constantes y competencia perfecta, por el de los rendimientos crecientes y competencia imperfecta. Ello involucra que el crecimiento se sostiene por cambios en el conocimiento y en la tecnología, factores que a su vez son dependientes de las decisiones involucradas en tener máximas ganancias (políticas públicas); de este modo, a largo plazo, el crecimiento se involucra mediante una relación directa con aquellos factores endógenos. Por otro lado, el modelo de crecimiento endógeno tiene la característica de que su tasa de crecimiento sea dependiente de tres principales factores: (i) el capital físico, (ii) el capital humano y (iii) el progreso técnico, los cuales tienen la potestad -además- de generar externalidades y, en caso se asuma la existencia de estas, es posible verificar los aportes de este modelo en tres fundamentos; en primer lugar, las externalidades que, cabe resaltar, son positivas, las cuales son deslindadas de la inversión efectuada en el capital tanto físico como humano, lo que -en primera instancia- recae en una gran diferencia con la teoría neoclásica expuesta; en segundo lugar, Lucas (1989) indica que estas externalidades positivas también se dan en el humano y, además, las referidas estarían subordinadas al volumen de recursos orientados al sector encargado de producirlos; por ende, la teoría del crecimiento endógeno hace especial énfasis en el aprendizaje y la innovación (como procesos), en los

cuales una virtuosa asignación de capital humano es primordial para que un territorio esté aventajado y; en tercer lugar, el progreso técnico es considerado como un factor productivo específico y de suma relevancia, por lo cual posee una inferencia directa en la estimulación del ámbito educativo, así como en el avance de I+D (Hernández, 2002). Concretamente, lo que primordialmente caracteriza al modelo de crecimiento endógeno es la tasa de acumulación de los factores productivos, los cuales, una vez que interactúan pueden generar efectos multiplicadores de la inversión para sostener un desarrollo a largo plazo (Vázquez, 2005); por tanto, antes que, de factores exógenos, dependen de los factores del propio territorio -o endógenos- y de las decisiones adoptadas en cierto momento y entorno económico. Bajo este contexto, Jiménez (2012) , incide en los factores que explican el crecimiento endógeno, de la siguiente forma presentada en la Figura 2.

**Figura 2.**  
Factores determinantes del crecimiento endógeno



Fuente: Elaboración propia en base a Jiménez (2012)



- Capital humano<sup>2</sup>: Lucas (1989) a través de su trabajo “En los mecanismos del crecimiento económico” indica que las externalidades surgidas a raíz de la acumulación del capital humano tienen una doble función; la primera es de hacer crecer la economía y la segunda es de reforzar la productividad del capital físico. Asimismo, considera que el capital humano es el motor de crecimiento alternativo/complementario al cambio tecnológico y hace énfasis en la acumulación de capital humano a través de la especialización que se adquiere a través del aprendizaje (Gaviria, 2007).
- Capital físico y aprendizaje: En la misma línea de crecimiento endógeno, Romer (1989), en su trabajo “Capital Accumulation in the Theory of Long-Run Growth”, enfatiza los efectos de la inversión en capital físico de una sola firma sobre la producción total; llegando así a la conclusión de que, los efectos generados por esta inversión también favorecen al crecimiento general, pues el rendimiento social es superior al rendimiento privado de la firma (externalidades) (Gaviria, 2007).
- Investigación y desarrollo: Trabajos realizados por Romer (1990), Grossman y Helpman (1991) inciden en que la existencia de un sector de investigación y desarrollo forman parte del origen del incremento total de la productividad (Gaviria, 2007). Asimismo, los países con menudos incentivos destinados para invertir en investigación y desarrollo no gozan del avance tecnológico, consecuentemente, estos crecen a una velocidad menor en comparación con los países que sí invierten en este aspecto. Por ende, un incremento en el ámbito investigativo y de desarrollo acrecienta el avance

---

<sup>2</sup> Bas (2006) identifica la relación del capital humano y crecimiento endógeno empíricamente al analizar el caso de India, Japón e Indonesia; el autor toma la teoría de Romer (1990) y Lucas (1989) como posible explicación del desarrollo en estos países, pues a través de estimaciones econométricas concluye que el desarrollo suscitado en India e Indonesia se caracteriza por el modelo planteado por Lucas, dado que la tasa de crecimiento del stock en capital humano presenta una relación positiva con el crecimiento económico. Por otro lado, se encuentran resultados mixtos para el caso de Japón, pues el desarrollo se ve caracterizado por el modelo de Lucas hasta 1950, no obstante, el crecimiento del periodo siguiente es caracterizado por el modelo de Romer, donde la educación está directamente relacionada con el capital humano y este, paralelamente, impacta en el crecimiento económico.



tecnológico, lo que, a su vez, estimula el crecimiento y desarrollo de una determinada economía.

- Marco institucional y regulatorio: Las instituciones, vistas desde una extensión en el sistema de salud, partidos políticos, instituciones financieras, sector público en general, entre otras organizaciones, afectan a la eficiencia de la economía, dado que, si estas son ineficientes, gastan muchos recursos en la producción de bienes y servicios. Asimismo, la existencia de malas instituciones reduce los incentivos de la actividad económica (Martin, 2002).
- Externalidades: Según Gaviria (2007) las externalidades se originan en la productividad y disponibilidad de capital humano, actividades relacionadas a investigación y desarrollo, y en el acceso al aprendizaje empresarial e industrial; de tal forma que estas externalidades funcionen como una herramienta endógena capaz de incentivar el crecimiento económico.
- Grado de apertura de la economía: Según Howitt (2004), la apertura de la economía a un nivel internacional tiene la característica de acrecentar a largo plazo la productividad mediante los canales de ventaja competitiva, competencia y especialización, con ello facilitando la transferencia de tecnología.

Hasta este punto, el marco teórico propuesto sobre el crecimiento endógeno se basa en tres principales factores, el primero de ellos corresponde al capital físico, el segundo al capital humano y el tercero al progreso técnico, estos -a grandes rasgos- inciden principalmente en el desarrollo social y económico; no obstante, en las últimas décadas, ha venido destacando una nueva corriente, la cual tiene como objetivo armonizar el desarrollo económico y social junto al desarrollo ambiental. Esta articulación de dimensiones corresponde a la teoría del desarrollo sostenible.





### 2.2.2. Teoría del desarrollo sostenible

La necesidad de cuantificar el nivel de desarrollo de un territorio ha llevado, en los últimos años, a realizar estudios en los que se plantean distintas formas de cuantificación. Sin embargo, existe un consenso en el cual se acepta que el desarrollo territorial debe estar medido multidimensionalmente y, es en esta línea que, nace el concepto de desarrollo sostenible. Rao (1998) sostiene que: “El desarrollo sostenible tiene por objetivo relacionar el desarrollo económico con la calidad ambiental y social, pues trata de equilibrar el crecimiento económico con los recursos ambientales de los que dependen las generaciones actuales, así como las futuras; es decir, combina un crecimiento ambientalmente sostenible con un enfoque adicionado sobre equidad intergeneracional y distribución equitativa de bienestar entre grupos y naciones”.

Para poder comprender la teoría e implicancias del desarrollo sostenible, es meritorio remontarse a su “origen”. La concepción de desarrollo con un enfoque sostenible se incluyó en la Conferencia de Estocolmo (1972)<sup>3</sup>, por primera vez ; no obstante, este no fue ampliamente reconocido por la sociedad mundial hasta 1987 con el Informe Brundtland<sup>4</sup>, donde se definió al desarrollo sostenible como: “el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades” (WCED, 1987). En este informe, la Comisión Brundtland conjugó, de acuerdo con esta aseveración, tres dimensiones esenciales para poder medir el desarrollo territorial sostenible: dimensión económica, social y ambiental. Bajo este contexto, a continuación, se aborda las características y dinámicas de las tres dimensiones señaladas.

---

<sup>3</sup> La Conferencia Científica de las Naciones Unidas, reconocida como la Primera Cumbre para la Tierra, fue desarrollada en Estocolmo (Suecia) en junio de 1972; en la cual se eligió adoptar una declaración referente a la adecuada conservación, así como a la mejora del medio humano.

<sup>4</sup> El Informe de Brundtland, conocido como “Nuestro Futuro Común”, hace referencia a la concepción de desterrar la disputa entre desarrollo y sostenibilidad.



## **Características y dinámicas de las dimensiones del desarrollo sostenible**

### **A. Dimensión Económica**

Reconocida como la dimensión que vela por la capacidad productiva y potencial económico territorial en la generación de bienes y servicios para el presente y futuro, se asume que la dimensión económica abarca el impacto reflejado en el aspecto económico de la ciudadanía, grupos de interés y sistemas económicos tanto locales, como nacionales e internacionales, es decir, esta categoría revela el flujo de capital de un determinado territorio. Por otro lado, el nivel de actividad económica constituye una condición necesaria –aunque no suficiente – del desarrollo territorial. La literatura económica es basta y concluyente respecto del uso y aplicación de los recursos en actividades productivas como principal motor de crecimiento. [(Kuznets, 1973); (Barro, 1991)] . Asimismo, cabe resaltar la importancia de los niveles de empleo y tiempo de duración de contratos (Mazzalay et al., 2010).

### **B. Dimensión Social**

El concepto social de sustentabilidad busca guardar un equilibrio en los sistemas sociales y culturales, incluido el acortamiento de conflictos destructivos. Tanto la equidad intergeneracional (especialmente la eliminación de la pobreza) como la equidad intrageneracional (que involucra los derechos de las generaciones futuras) son aspectos importantes de este enfoque (Munasinghe, 1993). Asimismo, la dimensión social del desarrollo sustentable podría ser catalogada por un sector de la doctrina como dimensión humana, pues en esta se abarca, principalmente, la satisfacción de las necesidades básicas de los seres humanos, tales como la educación, salud, seguridad social, vivienda y equidad (Riesta, 2018).



### C. Dimensión Ambiental

Munasinghe (1993) afirma que : “La visión ecológica del desarrollo sostenible se centra en la estabilidad de los sistemas biológicos y físicos. No obstante, se da una particular importancia a la viabilidad de los subsistemas que son críticos para la estabilidad global del ecosistema en general, pues la protección de la diversidad biológica es un aspecto clave en el desarrollo sostenible. Así, el énfasis está en preservar la capacidad de recuperación y dinámica de dichos sistemas para adaptarse al cambio, en lugar de la conservación de algún estado estático ideal”.

Por otro lado, alcanzar el desarrollo sostenible requiere un equilibrio entre estas tres dimensiones, pues existe una interrelación entre ellas, implicando así la búsqueda del equilibrio entre la generación de bienes y servicios, actividades humanas, uso de recursos del medio ambiente y desarrollo social (Riesta, 2018); asimismo, no pueden aislarse del contexto concreto en que se manifiestan ni de los vínculos globales y naturales entre países, regiones, territorios y ecosistemas (Díaz & Gómez, 2013). En esta línea, el concepto de desarrollo no es estático, ni mucho menos absoluto, dado que este se encuentra vinculado al contexto socioeconómico, al propio nivel de desarrollo de las fuerzas productivas, a las condiciones naturales, ambientales y geográficas de cada país, a las formas de organización política, jurídica y social, así como al nivel de equidad y justicia social alcanzado para todos los ciudadanos y con la participación de todos (Mujica & Rincón, 2010).

Veintinueve años después de la Cumbre de Río (1992)<sup>5</sup> permanecen vigentes las tres dimensiones del desarrollo sostenible; sin embargo, bajo una profundización del

---

<sup>5</sup> La Cumbre de Río o de la Tierra fue un evento sucesor a la Conferencia sobre el medio humano celebrada en Estocolmo (1972), en la cual se adoptó un programa de acción para el siglo XXI, nombrado Agenda 21.



mismo concepto es que sale a relucir la dimensión institucional, la cual a lo largo de los años se ha convertido en un “cuarto pilar” del desarrollo sostenible.

#### D. Dimensión Institucional

No cabe duda que, en la actualidad, la dimensión institucional es un componente esencial para la cuantificación del desarrollo sostenible en un territorio, pues los agentes económicos toman sus decisiones bajo un entorno organizativo-institucional, el cual podría facilitar o dificultar la actividad económica, social y ambiental (tres pilares del desarrollo sostenible). Bajo este contexto, Díaz y Gómez (2013) aseveran que, si no se consideraría la dimensión institucional, la sostenibilidad sería difícilmente alcanzable, dado que esta se construye para que los ciudadanos tengan derechos garantizados a la plena y consciente participación en la toma de decisiones, al acceso a la información y al control de los órganos estatales y de gobierno, así como a la obtención de los beneficios derivados de su implementación.

Desde los años 50' y 90', Lewis (1956) y North (1990) afirmaban que, los procesos de desarrollo tienen profundas raíces institucionales y culturales, pues las economías funcionan siguiendo normas e instituciones que son creadas a medida que el sistema productivo, la cultura y la propia sociedad se desarrolla. Asimismo, Lahera (1997) indicaba que: “Todas las experiencias exitosas de desarrollo han contado con el dinamismo del mercado y el apoyo institucional del estado”. En esta línea, un estudio interesante de Portes (2009) investigó el progreso institucional como motor de desarrollo en Chile, México y Colombia; los resultados inciden en la importancia de la meritocracia y progreso tecnológico para un adecuado sistema institucional y, consiguientemente, para un mayor desarrollo territorial. Por otro lado, de acuerdo con Bunge(2012) :”Los derechos ciudadanos de participación y de beneficios en la construcción de la sostenibilidad deberán estar instrumentados mediante mecanismos y reglas institucionales claras y



transparentes. La descentralización administrativa es un factor imprescindible para el desarrollo sostenible, acercando las decisiones a los municipios y las comunidades, estimulando nuevas formas de participación ciudadana que fortalezcan el sentido de pertenencia a la obra que se construye entre todos, con todos y para el bien de todos, y aprovechando los recursos locales existentes”. Años más tarde, este pensamiento sigue siendo defendido, pues informes como el de Soumitra y Wunsch-Vincent (2020) –que enfatiza el desarrollo tecnológico institucional- inciden en que la innovación tecnológica promovida por un adecuado pilar institucional impulsa un desarrollo sustentable e inclusivo.

Frente a lo referido, la interrelación de la dimensión institucional con las demás dimensiones resulta evidente; pues la repercusión que se da a través de las decisiones y acciones del gobierno es de gran relevancia para armonizar un desarrollo sostenible, así como equilibrarlo, atenuando sus vulnerabilidades y resaltando sus potencialidades.

### **Propuestas en la selección de indicadores que componen un índice sintético de desarrollo sostenible**

La noción multidimensional de desarrollo sostenible muestra un equilibrio conjunto del desarrollo económico, social, ambiental e institucional; no obstante, esta concepción multidimensional requiere de una definición más precisa de los contenidos, así como del alcance de cada dimensión, pues a pesar del consenso logrado en la conceptualización del desarrollo sostenible, existen críticas reconociendo problemas intrínsecos al concepto *per se*. De hecho, diversos estudios<sup>6</sup> atribuyen al concepto de desarrollo sostenible una definición polisémica, de gran complejidad y multidimensional que no incluye características claramente cuantificables; asimismo, existían –y aún

---

<sup>6</sup> (Daly, 1996; Goldin y Winters, 1995; Tryzna, 1995, citado en Mebratu (1998).



existen– críticas que señalan al concepto de ser “vago, elusivo y cliché”. Por esta razón, los esfuerzos para evaluar y medir el desarrollo sostenible se han venido concentrando principalmente en proponer índices sintéticos y multidimensionales con el objetivo de conocer el grado de logro de metas del desarrollo sostenible. Dentro de estos esfuerzos, se identifican dos tipos de aportes, el primero hace alusión a indicadores o índices globales que pretenden medir el desarrollo a escala nacional desde una perspectiva regional o mundial, es decir, instituciones supranacionales –Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Unión Europea (UE)– construyen índices de desarrollo sostenible para poder medir el desarrollo de los países suscritos; el segundo aporte hace referencia a índices específicos creados para un determinado país, es decir, instituciones nacionales –Instituto Peruano de Economía (IPE) y la Universidad Autónoma de Chile (UA)– reproducen anualmente indicadores específicos para su país, tomando en cuenta su realidad nacional. Estos dos tipos de aportes han sido de gran relevancia en la construcción de índices multidimensionales, los cuales tienen la característica de “recabar” la teoría del desarrollo sostenible; no obstante, también han sido puntos de críticas por la imprecisión con sus resultados, especialmente los indicadores globales en su ponderación estimada en los cálculos del índice para cada país, aspecto que ha sido subsanado en los últimos años. Tomando en cuenta ello, es meritorio hacer hincapié en aquellas propuestas que gozaron –y aún gozan– de ser referencias en la elección de indicadores simples cuando se construyen índices multidimensionales de desarrollo sostenible.

La Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, por sus siglas en inglés CSD (Comission on Sustainable Development), elaboró tres ediciones del informe “Indicadores de Desarrollo Sostenible: Estructura y metodologías” –el famoso “blue book”– en el cual se inciden las cuatro referidas dimensiones: económica, social,

ambiental e institucional, junto a una clasificación de indicadores según el nivel de estimación que se pretenda realizar. Para fines prácticos, se incurre en las dos últimas versiones de dicho informe. En referencia a la segunda edición, los indicadores propuestos –muchos de ellos tomados en cuenta en la formulación de la Agenda 21– fueron determinados teniendo en consideración las prioridades y experiencias de países a nivel mundial; asimismo, el informe precisa que estos indicadores sirven de referencia en la construcción de indicadores compuestos a nivel de países, pues la importancia de los indicadores en la estructura presentada dependerá del tipo de país.

**Tabla 1.**

Estructura de indicadores de desarrollo sostenible propuestos por la CSD (2001)

<b>Tema</b>	<b>Sub-tema</b>	<b>Indicador</b>
<b>SOCIAL</b>		
Equidad	Pobreza	Porcentaje de población que vive bajo la línea de pobreza, índice de Gini de la inequidad de ingresos, tasa de desempleo.
	Equidad de género	Ratio del promedio del salario de las mujeres y salario de los varones.
Salud	Mortalidad	Tasa de mortalidad bajo los 5 años de edad, esperanza de vida al nacer.
	Saneamiento	Porcentaje de población con adecuada disposición de aguas residuales.
	Agua para consumo humano	Población con acceso a agua segura para beber.
	Asistencia sanitaria	Porcentaje de población con acceso a servicios primarios de salud, inmunizaciones infantiles contra las enfermedades infecciosas, tasa de prevalencia de anticonceptivos.
Educación	Nivel de educación	Tasa de culminación de la escuela primaria o secundaria.
	Alfabetismo	Tasa de alfabetismo de los adultos.
Vivienda	Condiciones de vivienda	Densidad poblacional
Seguridad	Crimen	Número de crímenes registrados por 100,000 habitantes.
Población	Cambio poblacional	Tasa de crecimiento poblacional, población urbana formal e informal.
<b>MEDIO AMBIENTE</b>		
Atmósfera	Cambio climático	Emisiones de gases del efecto invernadero.



	Agotamiento de la capa de ozono	Consumo de sustancias que agotan la capa de ozono.
	Calidad del aire	Concentración ambiental de aire contaminado en áreas urbanas.
Tierra	Agricultura	Área de terrenos cultivable con permanentes cultivos, uso de fertilizantes, uso de pesticidas agrícolas.
	Bosques	Área de forestación como porcentaje del área territorial, Intensidad de tala de madera.
	Desertificación	Tierra afectada por desertificación.
Océanos, mares y costas	Zona costera	Concentración de algas en aguas costeras, porcentaje del total de población viviendo en áreas costeras
	Pesquerías	Captura anual de especies principales.
Agua dulce	Cantidad de agua	Retiro anual de agua de superficie como porcentaje del total de agua disponible.
	Calidad de agua	DBO de agua, concentración de coliformes fecales en agua dulce.
Biodiversidad	Ecosistema	Área de ecosistemas clave seleccionados, área protegida como porcentaje del área total.
	Especies	Abundancia de especies clave seleccionadas.
<b>ECONÓMICO</b>		
Estructura económica	Perfil económico	PIB per cápita, participación de inversión en el PIB.
	Comercio	Balanza comercial en bienes y servicios.
	Estado financiero	Ratio de la deuda pública, AOD total dado o recibido como porcentaje del PIB.
Consumo y socios de producción	Consumo material	Intensidad del uso material.
	Uso de energía	Consumo anual per cápita de energía, consumo compartido de recursos con energía renovable, Intensidad de uso de energía.
	Generación de residuos y administración	Generación de residuos sólidos industriales y municipales, generación de residuos peligrosos, generación de residuos radioactivos, residuos reciclados y reutilizados.
	Transporte	Distancia viajada per cápita según medio de transporte.
<b>INSTITUCIONAL</b>		
Estructura institucional	Implementación estratégica del Desarrollo Sostenible	Estrategia Nacional del Desarrollo Sostenible,
	Cooperación internacional	Implementación de acuerdos globales ratificados.
Capacidad institucional	Acceso a información	Número de suscripciones de internet por cada 1000 habitantes.
	Infraestructura en comunicaciones	Número de líneas telefónicas por cada 1000 habitantes.



Ciencia y tecnología	y	Gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB
Respuesta de reparación de desastres	y de	Pérdida económica y humana debido a desastres naturales.

Fuente: Traducción propia realizada en base a CSD (2001)

Respecto a la tercera edición, siguiendo la línea de retroalimentación proveniente de países que implementaron los indicadores propuestos en la segunda edición, la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas generó una propuesta de indicadores distinta a las versiones pasadas, pues en el citado informe se revela un cambio en la presentación de los temas abordados; no obstante, a pesar de ello, la multidimensionalidad de los cuatro aspectos del desarrollo sostenible siguen prevaleciendo en la estructura.

**Tabla 2.**

Estructura de indicadores de desarrollo sostenible propuestos por la CSD (2007)

<b>Tema</b>	<b>Subtema</b>	<b>Indicadores</b>
Pobreza	Pobreza de ingreso (monetaria)	Proporción de pob. con ingresos menores a la línea de pobreza nacional.
	Desigualdad de ingreso	Relación entre el porcentaje de ingresos del quintil de ingresos más alto y el más bajo.
	Servicios sanitarios	Proporción de la población usando instalaciones mejoradas de servicio sanitario
	Agua potable	Proporción de la pob. con acceso a una fuente mejorada de agua.
	Acceso a energía	Proporción de hogares sin electricidad u otro servicio moderno de energía.
	Condiciones de vida	Proporción de la pob. viviendo en tugurios.
Gobernabilidad	Corrupción	Porcentaje de la pob. que ha pagado sobornos.
	Crimen	Número de homicidios intencionales por 100,000 hab.



Salud	Mortalidad	Tasa de mortalidad en menores de cinco años. Esperanza de vida al nacer.
	Oferta de servicios de salud	Porcentaje de la pob. con acceso a los servicios básicos de salud. Inmunización contra enfermedades infantiles infecciosas.
	Estado nutricional	Estado nutricional de los niños.
	Estado de salud y riesgos	Mortalidad de enfermedades mayores como VIH/SIDA, malaria, TBC. Tasa de suicidios.
	Nivel educativo	Tasa de permanencia hasta el último grado de educación primaria. Tasa de inscripción neta en educación primaria. Nivel escolar alcanzado en educación secundaria (terciaria) de los adultos.
Demografía	Alfabetismo	Tasa de alfabetismo en adultos.
Riesgos naturales	Población	Tasa de crecimiento de la población Razón de descendencia
	Vulnerabilidad a riesgos naturales	Porcentaje de pob. viviendo en áreas propensas a riesgos.
Atmósfera	Prevención y respuesta a desastres	Pérdidas humanas y económicas debidas a desastres naturales
	Cambio climático	Emisiones de CO <sub>2</sub> .
	Agotamiento de la capa de ozono	Consumo de sustancias de agotamiento de ozono.
	Calidad del aire	Concentración en el ambiente de contaminantes en zonas urbanas.



Océanos, costas y mares	Zona de costas	Porcentaje de pob. viviendo en áreas costeras.
	Pesquerías	Proporción de existencias de peces dentro de límites biológicos seguros.
	Ambiente marino	Proporción de áreas marinas protegidas
Suelos	Estado y uso de suelos	Cambio en el uso de suelos. Degradación de suelos.
	Desertificación	Tierra afectada por desertificación.
	Agricultura	Área de cultivo arable y permanente.
	Bosques	Proporción del suelo cubierto de bosques.
Agua dulce	Cantidad de agua	Proporción del total de recursos utilizados. Intensidad del uso de agua por actividad económica.
	Calidad de agua	Presencia de residuos fecales en agua dulce.
Biodiversidad	Ecosistemas	Proporción de áreas terrestres protegidas, del total y por región ecológica
	Especies	Cambio en el estatus de especies amenazadas
Desarrollo económico	Desempeño macroeconómico	PIB per cápita. Parte proporcional de inversión en el PIB. Tasa de inflación.
	Finanzas públicas sostenibles	Razón entre Deuda e Ingreso Nacional Bruto.
	Empleo	Tasa de empleo de la pob. Productividad laboral y costos unitarios laborales. Proporción de mujeres en empleos remunerados en el sector no agrícola.



	Tecnología de información y comunicación	Usuarios de internet por cada 100 hab.
	Investigación y desarrollo	Gasto interno bruto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB.
	Turismo	Contribución del turismo al PIB.
Asociaciones económicas globales	Comercio	Déficit en cuenta corriente como porcentaje del PIB.
	Financiamiento o externo	Asistencia oficial neta para el Desarrollo (ODA) dada o recibida como porcentaje del Ingreso Nacional Bruto.
	Consumo de material	Intensidad de uso de material en la economía.
	Uso de energía	Consumo anual de energía total y por principales categorías de usuarios.
Patrones de consumo y de producción		Intensidad del uso de energía total y por actividad económica.
	Generación y manejo de desechos	Generación de residuos peligrosos. Tratamiento y eliminación de desechos.
	Transportes	Distribución del transporte de pasajeros por modalidad.

Fuente: Elaboración propia en base a CSD (2007)

Paralelamente, la Comisión Económica para el Desarrollo de América Latina (CEPAL), tomando como referencia la propuesta de Gallopín (2006), plantea un modelo socio-ecológico para la Evaluación de la Sostenibilidad de América Latina y el Caribe (ESLAC), el cual tiene por objetivo ayudar en el planteamiento de políticas públicas, previa evaluación de las cuatro dimensiones del desarrollo sostenible.

**Tabla 3.**

Estructura de indicadores de desarrollo sostenible propuestos por la ESLAC

Subcategoría	Indicadores
Social	Calidad de vida (satisfacción de necesidades materiales y no materiales), renta y su distribución, aspectos demográficos.
Económico	Producción y consumo de bienes y servicios, comercio, estado general de la economía, infraestructura y asentamientos humanos, desechos generados por consumo y producción.
Institucional	Instituciones formales e informales de la sociedad, leyes y regulaciones, políticas, estructuras y procesos societarios.
Ambiental	Ambiente natural, recursos naturales, procesos ecológicos, condiciones de soporte vial y biodiversidad.

Fuente: Gallopín (2006)

Habiendo revisado las distintas propuestas de grupos de indicadores que se encargan de medir el desarrollo sostenible dentro de las cuatro dimensiones señaladas; cabe mencionar que, en los últimos años, la connotación de desarrollo sostenible por algunos organismos ha evolucionado en nuevas formas de presentación, pero no de multidimensionalidad. Por ejemplo, el alcance de desarrollo sostenible propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2015) en la Agenda 2030 posee 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales están acompañados por sus indicadores y metas, pero no aislados –ni mucho menos– apartados de las cuatro dimensiones de desarrollo sostenible; pues, en efecto, estas dimensiones son ampliamente reconocidas por la ONU y en gran parte por la bibliografía y marco teórico revisado anteriormente.

### Los sistemas de vinculación del desarrollo sostenible

La teoría de sistemas de vinculación de las dimensiones del desarrollo sostenible es planteada bajo el modelo socio-ecológico de Galopín (2006), esta vinculación explica

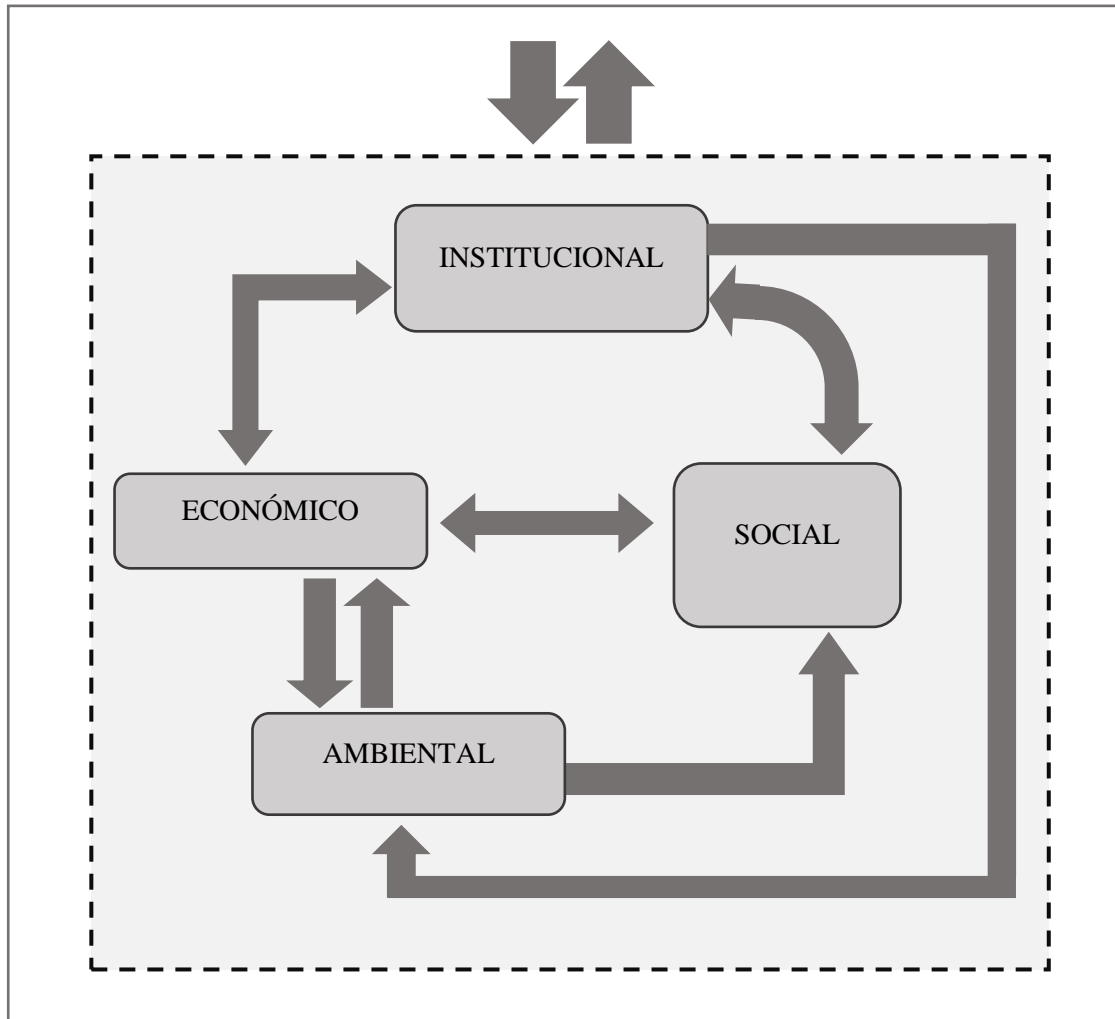


las relaciones entre las cuatro dimensiones del desarrollo sostenible (Figura 3). Las flechas y direcciones señalan distintas vinculaciones entre las dimensiones del desarrollo sostenible. Por ejemplo, las que señalan el aspecto económico e institucional muestran interrelaciones políticas, de fijación de precios y de instrumentos económicos, en uno de los sentidos, mientras que, en el otro sentido se puede representar los flujos monetarios (como el pago de impuestos). Por otro lado, las flechas entre el aspecto económico y ambiental representan el flujo de bienes y servicios ambientales, es decir, recursos naturales, ello en un sentido; mientras que, en el otro sentido se puede representar los residuos generados por el consumo y producción. En cuanto a la relación entre el aspecto económico y social, por un lado, se observan los efectos del consumo en la calidad de vida, oferta y demanda de empleo, mientras que, por otro lado, se incluyen el impacto que tiene el medio urbano sobre la calidad de vida.

En esta misma línea, en referencia a la vinculación del aspecto ambiental y social, se incluye la interrelación del medio ambiente sobre la salud humana; asimismo, cabe resaltar que, no existe una dirección del aspecto social al ambiental, dado que se supone que los efectos del aspecto social al ambiental se ven canalizados a través del aspecto económico.

En cuanto a la interrelación entre el aspecto institucional y social, en un sentido, se incluye el impacto que tienen las políticas públicas sobre la educación, sistemas de valores y seguridad de las personas, mientras que, en el otro sentido, se incluye la consecuencia de la calidad de vida de las personas sobre el manejo de instituciones. Finalmente, el efecto del aspecto institucional al ambiental representa el impacto de las decisiones en materia de políticas públicas sobre el manejo de áreas protegidas e impactos ambientales (Gallopín, 2006).

**Figura 3.**  
Representación del sistema socio-ecológico



Fuente: Elaboración propia en base a Gallopín (2006)

### 2.3. MARCO CONCEPTUAL

**Indicador simple**, para Saltelli y Tarantola (2002) es un instrumento de información, cuya función es la de resumir las características de un determinado sistema. De acuerdo a la norma UNE 66175 (AENOR, 2003), se define a cada indicador como un dato o conjunto de datos que permite evaluar de forma cuantitativa la eficacia o eficiencia de determinados procesos (individuales).

**Indicador compuesto**, para Arrieta et al. (2014) es un “número-resumen”, dado que este tipo de indicadores resumen en un solo número la medición de varios indicadores simples



(llamados subindicadores). Su utilidad recae en la facilidad de interpretación y comparación de fenómenos que pasan de ser complejos a sencillos de medir. En esta línea, de acuerdo con Nardo et al. (2008), un indicador compuesto corresponde a una combinación (agregación) matemática de un conjunto de indicadores simples (unidimensionales) en base a un modelo conceptual implícito, el cual fue definido previamente.

**Desarrollo regional**, para Velasco et al. (2008) se puede definir como el proceso de generación de riquezas económicas, de bienestar social, así como de sostenibilidad, que se refleja en una “armonía” cuando existe igualdad de oportunidades para las personas de una ciudad o región.

**Descentralización**, para Mardones (2008) es un conjunto de reformas institucionales dirigidas a la transferencia de responsabilidades, recursos y/o autoridad desde un gobierno central hacia uno subnacional que goce de autonomía tendiendo a asegurar una representación democrática territorial eficiente y eficaz en la provisión de bienes y servicios públicos.

**Desarrollo humano**, según el Programa de las Naciones Unidas (2019) es el proceso por el que una sociedad mejora las condiciones de vida de sus ciudadanos a través de un incremento en los bienes que cubren sus necesidades, además de la creación de un entorno favorable en el que se goce del respeto de los derechos humanos.

**Políticas públicas**, Winchester (2011) las define como soluciones específicas del manejo de asuntos públicos que se desprende de una determinada agenda o programación, permitiendo orientar la gestión de un gobierno para alcanzar metas y objetivos. Mientras que para Monnier et al. (2013), las políticas públicas conforman un conjunto de





actividades (ya sean programas, procedimientos, estrategias, leyes y reglamentos), las cuales se enfocan en un objetivo general.

**Ejecución presupuestaria**, el Ministerio de Economía y Finanzas (2011) la define como: “Una etapa del proceso presupuestario en la que se perciben los ingresos para posteriormente atender las obligaciones de gasto de conformidad con aquellos créditos presupuestarios autorizados en los presupuestos”.

**Competitividad regional**, de acuerdo a Cohen (1994), la competitividad es una reconsideración de un gran conjunto de indicadores, ninguno de los cuales cuenta la historia total, sino que proveen juntos un foco de atención altamente legítimo.

**Normalización de información**, según Kendall (2005) es: “La transformación de las vistas de usuario complejas y del almacén de datos a un conjunto de estructuras de datos más pequeñas y estables”. Asimismo, al margen de que las estructuras tengan estas dos últimas características, son mucho más fáciles de conservar que otras estructuras de datos.

## 2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

### **Hipótesis general**

La elaboración de un índice de desarrollo regional (IDR), a través de un análisis multidimensional, permite evaluar el desarrollo regional del Perú en el periodo 2015-2019; demuestra cuáles son las regiones con un mejor y peor desempeño, y presenta consistencia metodológica interna.

### **Hipótesis específicas**

1. El diseño de un IDR, mediante el análisis por componentes principales, permite estimar con un enfoque multidimensional el nivel de desarrollo regional alcanzado por



- las 25 unidades de análisis (24 regiones del Perú y la Provincia Constitucional del Callao).
2. El IDR demuestra cuáles son las regiones con mejor y peor desarrollo territorial, identificando así a la región Lima con el más alto nivel de desarrollo regional, en contraste a Huancavelica asimilando el más bajo índice de desarrollo regional; mientras que Puno se encuentra en el primer quintil del ranking del IDR, situándose en el grupo de departamentos con menor desarrollo regional. Por otro lado, el IDR muestra una tendencia convergente en el desarrollo regional peruano.
  3. La fiabilidad interna es validada por el coeficiente alpha de Cronbach aplicado sobre el IDR, deslindando un valor superior al mínimo aceptable (0.70), y, presentando consistencia metodológica interna del IDR. Asimismo, el IDR es plasmado en un prototipo de plataforma web iterativa, haciendo uso de inteligencia artificial en la recopilación y actualización de datos públicos, y permitiendo la construcción de reportes, mapas y gráficos que muestran el desarrollo regional del Perú.



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

##### **Enfoque de investigación**

Por las características de la investigación, se tiene un enfoque cuantitativo, debido a que se recaba información confiable basada en procedimientos estadísticos; y, dado que posteriormente se miden dimensiones y variables; esta se asocia con el método deductivo.

##### **Tipo de investigación**

En relación al tipo de investigación, esta es básica, debido a que tendrá el fin de incrementar el conocimiento de los principios fundamentales de la realidad mediante la creación de un índice sintético de desarrollo regional. La investigación es longitudinal y retrospectiva, porque su análisis comprende un periodo (2015-2019) y se indagan datos de años pasados.

##### **Nivel de investigación**

La investigación tiene el alcance analítico y descriptivo, ya que con la información obtenida y procesada se describen rasgos, características y cualidades de la población objeto de estudio.

#### 3.2. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

##### **Técnicas e instrumentos**

Se utilizan datos de fuentes secundarias, mediante la recolección de información en plataformas ya existentes. Cabe resaltar que el marco muestral con el que trabajan la

mayoría de las fuentes posee un nivel de confianza del 95%, estipulando la fiabilidad y validez de los datos.

**Tabla 4.**  
Fuentes de Información

<b>Fuente</b>	<b>Información obtenida (variables no modificadas y calculadas)</b>	<b>Rótulo del archivo</b>
Censo Nacional de Población y Vivienda 2017	Población censada	Peru-2017.dic
Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO)		
•Módulo I: Características de la vivienda y del hogar	Número de miembros en el hogar	enaho01-2019-100.dta
•Módulo II: Características de los miembros del hogar	Edad, sexo, estado civil, dominio geográfico, estado conyugal, región natural, área de residencia, departamento,	enaho01-2019-200.dta
•Módulo III: Educación	Nivel educativo	enaho01-2019-300.dta
•Módulo V: Empleo e ingresos	Niveles de informalidad, niveles de subempleo, tamaño de la empresa, perceptores de ingreso en el hogar, rama de actividad, categoría ocupacional, ingreso promedio mensual proveniente del trabajo	enaho01-2019-500.dta
•Módulo XXXIV: Sumarias	Ingreso mínimo referencial	sumaria-2019.dta

Fuente: Elaboración propia

Entre las principales fuentes de información se tuvo a la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO), Encuesta Nacional Demográfica y de Salud familiar(ENDES), Sistema de Información Regional para la toma de Decisiones (SIRTOD), Sistema de Denuncia Policiales (SIDPOL), Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU) y Encuesta Nacional de Programas Presupuestales (ENAPRES), desarrollado por el



Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI); la base de datos de estadísticas en sus diversas presentaciones del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP); estadísticas de la Superintendencia de Bancos y Seguros (SBS); estadísticas del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF); Unidad Estadística del Ministerio de Educación (MINEDU); Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (RENIPRESS) del Ministerio de Salud (MINSa); estadísticas del Ministerio de Transportes y comunicaciones (MTC); estadísticas de la Defensoría del Pueblo; y el Sistema Nacional de Información Ambiental del Ministerio del Ambiente (Minam).

La información detallada obtenida por cada fuente se encuentra en el Anexo 1. Obtenida la información, los datos se organizaron en matrices de tabulación y contenido, para posteriores procesamientos estadísticos mediante el programa estadístico SPSS 25.

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Bajo el ámbito con el cual se realiza la investigación, la población de estudio para el periodo 2015-2019 está conformada por el conjunto de las 24 regiones del Perú y una provincia constitucional; teniendo como marco poblacional a Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Callao, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Piura, Puno, San Martín, Tacna, Tumbes y Ucayali. Cabe resaltar que, en la investigación no se realizó muestreo debido a que las unidades de análisis (regiones del Perú) cumplen con los criterios de inclusión investigativa.

### **3.4. METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL IDR**

Con el propósito de alcanzar el primer objetivo específico de la investigación<sup>7</sup>, en el presente apartado se realiza un escrutinio de los pasos para la elaboración del Índice de

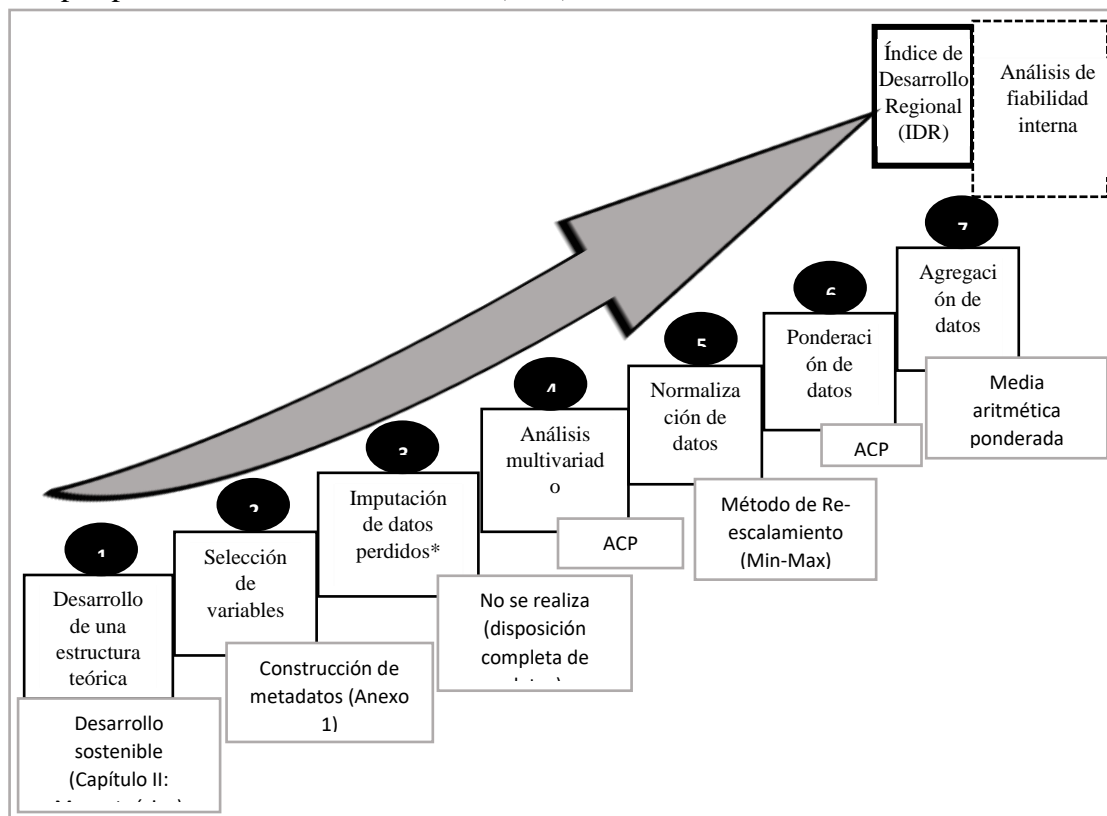
---

<sup>7</sup> Objetivo específico 1: Diseñar y estimar un IDR multidimensional para todas las regiones del Perú.

Desarrollo Regional (IDR). Tomando en cuenta el “Manual para la construcción de indicadores compuestos” elaborado por Nardo et al. (2008) y publicado por la OECD en el mismo año, y, la “Guía metodológica: Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible” preparada por Schuschny y Soto (2009) y publicada por la CEPAL en el mismo año<sup>8</sup>, a continuación, a través de la Figura 4, se presenta la taxonomía de las etapas junto al método escogido en cada una de ellas para la construcción del IDR.

Cabe destacar que, estas etapas serán explicadas en la metodología y ejecutadas en los resultados.

**Figura 4.**  
Etapas para la construcción de un IC (IDR)



Fuente: Elaboración propia en base a Nardo et al. (2008) y, Schuschny y Soto (2009)

<sup>8</sup> A través de la CEPAL se preparó la guía metodológica para el diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible, la cual –a su vez– fue elaborada en base al manual para la construcción de indicadores compuestos publicado por la OECD. El análisis conjunto de los dos documentos referidos constituye una fortaleza en el estudio de la metodología para la construcción de indicadores sintéticos, por tal motivo, en la investigación se hace uso de ambos documentos.



### **3.4.1. Desarrollo de una estructura teórica**

Una sólida estructura teórica es el punto de inicio en la construcción de indicadores sintéticos, pues sin ella no cabría la posibilidad de construir objetivamente un índice compuesto. Frente a ello, la literatura sugiere tres aspectos claves: definición del concepto del índice (saber qué es lo que se desea medir), determinación de subgrupos (delimitar las subdimensiones a ser consideradas) e identificación del criterio de selección de indicadores simples (tener un criterio para elegir los indicadores concomitantes a las subdimensiones y, consiguientemente, al índice compuesto) (Nardo et al., 2008).

Según la Nardo et al. (2008), al final de esta primera etapa el investigador deberá contar con:

- Definición del fenómeno (caracterizado) multidimensional a ser medido.
- Estructura de los subgrupos (subdimensiones) del fenómeno, en caso sea necesario.
- Documentación literaria de lo anterior.

### **3.4.2. Selección de variables (indicadores simples)**

El éxito o fracaso de un indicador compuesto se deriva grandemente de la calidad de las variables que lo componen, asimismo, estas deben ser guiadas por la estructura teórica. Existen distintos criterios para la selección de los indicadores simples, entre ellos, la propuesta de la Comisión Europea (2001) que considera los cuatro siguientes criterios:

- Relevancia política: Seleccionar indicadores simples que sean relevantes en los procesos y decisiones políticas.
- Redundancia: Seleccionar indicadores tomando en cuenta el tipo de información que contengan, pues si dos indicadores informan lo mismo, el análisis no será eficiente y tendrá sesgo.



- Correlación: Seleccionar indicadores que tengan una correlación alta, siempre y cuando se respete el criterio dos.
- Disponibilidad: Utilizar indicadores que tengan disponibilidad de información en materia de constante producción y publicación, principalmente.

Por otro lado, el proceso de selección debe estar estrictamente documentado a través de la construcción de metadatos donde se especifiquen las características, unidad de media, fuente de datos, disponibilidad según periodo de referencia y unidades de análisis, y recursos (documentos electrónicos, vínculos de las fuentes de datos, etc.) de los indicadores simples. En caso de la escasez de datos cuantitativos, se podrían incluir datos cualitativos o proxy, tomando en cuenta –previamente– un análisis de correlación (M. Bas, 2014).

Según la Nardo et al. (2008), al final de esta primera etapa el investigador deberá contar con:

- Revisión de la disponibilidad de los indicadores.
- Discusión y análisis de las fortalezas y debilidades de cada indicador que fue seleccionado.
- Lista de criterios de selección para las variables (indicadores simples).
- Metadatos: Tabla resumen de las características, disponibilidad (países<sup>9</sup> y temporalidad), y tipo de fuente.

### 3.4.3. Imputación de datos perdidos

Es envoltivo porque puede llevar al investigador a pensar que los datos están completos después de todo el proceso y es peligrosa porque el problema es

---

<sup>9</sup> Dada la naturaleza de la investigación, la incidencia es por departamentos a nivel del país.





suficientemente menor en relación a situaciones donde los estimadores estándar aplicados a los datos reales e imputados presentan sesgos sustanciales (Dempster y Rubin, 1983, citado en Schuschny y Soto, 2009)

La imputación de datos es un procedimiento que se utiliza para poder completar los datos faltantes de los indicadores simples, a través de datos disponibles de otros indicadores simples y/o de la misma base de datos. Por ende, el objetivo principal de esta etapa es utilizar relaciones conocidas que puedan identificarse con datos que sí estén disponibles, para la estimación de los datos faltantes.

A continuación, se presentan las principales técnicas de imputación de datos que la literatura existente sugiere<sup>10</sup>.

### **Imputación por eliminación**

Según Bas (2014): “Este procedimiento se basa en eliminar los valores ausentes, en caso de la construcción de indicadores compuestos, esto significa eliminar un indicador para todas las unidades de análisis o eliminar una unidad de análisis completa, según sea la ausencia de datos”. Cabe destacar que, esta técnica no es muy utilizada en la construcción de indicadores sintéticos, dado que el objetivo de un IC es proporcionar información para todas las unidades de análisis manteniendo el mayor número posible de indicadores simples.

### **Imputación simple**

Esta técnica consiste en completar los datos ausentes utilizando los datos disponibles en la base de información. Puede realizarse a través de una modelización implícita o una de tipo explícita.

---

<sup>10</sup> Hair et al. (2007) y Medina y Galván (2007) realizan estudios acerca de la imputación y patrones en la identificación de datos ausentes o perdidos.



Respecto a la modelización implícita, este tipo de imputación centra su atención en un algoritmo con supuestos implícitos, los cuales deberán evaluarse para saber si estas suposiciones son efectivamente razonables y si se ajustan a lo tratado. Bajo este contexto, dentro de la modelización implícita puede considerarse (a) la imputación Hot deck, la cual consiste en ocupar aquellos “vacíos” de información mediante el consentimiento de aquellas unidades que guarden un comportamiento muy similar; (b) sustitución de caso, cuya técnica consiste en sustituir datos ausentes de la muestra con datos disponibles no muestrales, p.ej., reemplazar a un entrevistado que se encuentra dentro de la muestra, pero contactó o presentó gran parte de la encuesta (entrevista) sin datos, por otro encuestado que no está en la muestra, para estos casos es preferible que estos dos individuos sean similares; y (c) imputación Cold deck, la cual consiste en sustituir los datos ausentes con datos constantes derivados de fuentes externas.

En cuanto a la modelización explícita, este tipo de imputación centra su atención en un modelo estadístico que parte de supuestos concretos y explícitos. Dentro de esta técnica se considera (a) la imputación mediante el método de la media/mediana/moda no condicionada (b) imputación por regresión y (c) algoritmo expectación-maximización (EM).

### **Imputación múltiple**

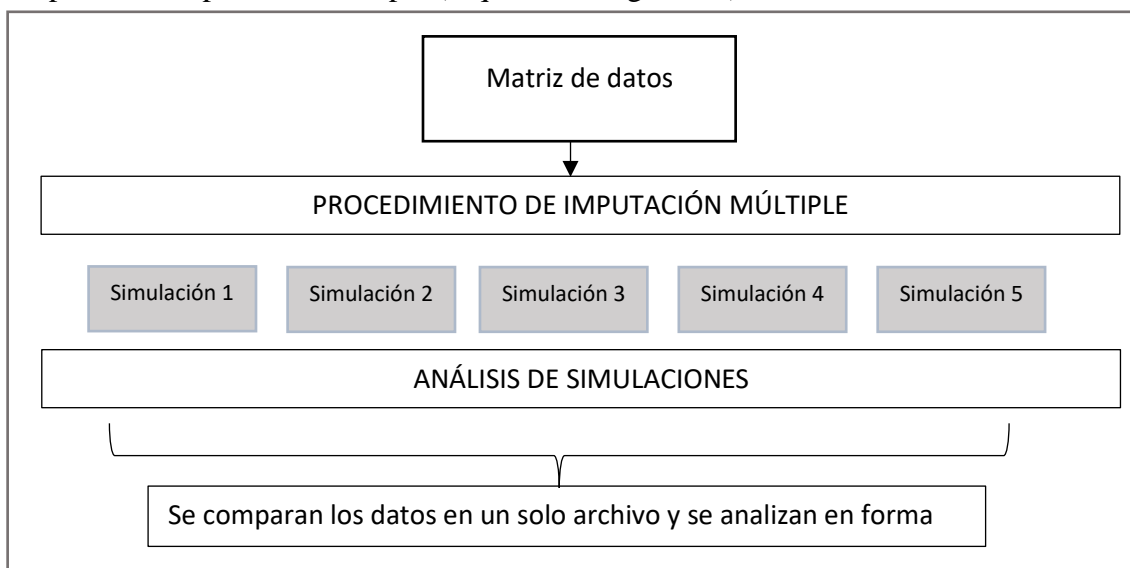
Esta técnica asigna los datos ausentes varias veces, de tal forma que se dispone de diversos conjuntos de resultados -que son completos- para cada valor o parámetro de interés considerando medias y desviaciones estándar.

La imputación múltiple hace uso de diversos métodos, entre ellos, la simulación de Monte Carlo vía cadenas de Markov, este método trata de sustituir los valores ausentes

a partir de un número de simulaciones<sup>11</sup> (Rubin, 1987, citado en Bas, 2014). A través de la Figura 5 se muestran las etapas a seguir en la imputación múltiple, en cada simulación realizada se aplican métodos estadísticos convencionales para el análisis de la matriz de datos completa, seguidamente, se combinan los resultados para generar estimadores robustos, su error estándar y los intervalos de confianza (Medina y Galván, 2007).

### Figura 5.

Etapas en la imputación múltiple (esquema de algoritmo)



Fuente: Bas (2014)

Para culminar el aspecto metodológico de esta etapa, es meritorio resaltar que, la adopción de las referidas técnicas de imputación no tiene la característica de sustituir con suficiencia los datos ausentes, pues exceder en el uso de este tipo de técnicas, puede llevar a estimar resultados y, consiguientemente, conclusiones y recomendaciones equívocas.

Según la Nardo et al. (2008), al final de esta tercera etapa el investigador deberá contar con:

- Una base de datos sin valores perdidos.

<sup>11</sup> Normalmente se generan entre 3 y 10 simulaciones.



- Una medida relatividad de cada valor imputado, así como el impacto de la imputación de en el IC.
- Un análisis de la presencia de datos atípicos (outliers).
- Una documentación y explicación de las razones para la elección de la técnica de imputación.

#### **3.4.4. Análisis multivariado**

El análisis de la estructura de datos y la relación entre ellos es una de las etapas más relevantes en el proceso de estimación de un IC, pues si se ejecutara la construcción de un IC sin prestar atención en las relaciones que presentan los indicadores simples que lo componen, podría llevar a situaciones que la literatura califica como “*indicator rich but information poor*”<sup>12</sup>, cuyo resultado aterrizaría en mensajes sesgados para los interesados y hacedores de políticas en los gobiernos.

Bajo este contexto, según Schuschny y Soto (2009), para poder analizar la naturaleza implícita de los datos y las relaciones que pudiesen existir entre ellos –antes de integrar la información en un IC– se puede optar, entre varios, a la utilización de dos métodos de síntesis estadística, los cuales se presentan a continuación:

#### **Información agrupada de indicadores individuales**

Dentro de este método se agrupan a los indicadores simples (variables) en subindicadores (subdimensiones), con el fin de definir una estructura anidada y determinar si la colocación de los indicadores simples en subindicadores es apropiada para describir el fenómeno al cual se pretende realizar una medición, para el caso de la investigación, el desarrollo regional sostenible. Para tal efecto, se puede recurrir al

---

<sup>12</sup> Traducción al español: “indicadores ricos, pero información pobre”.



Análisis de Componentes Principales (ACP), Análisis Factorial (AF) y al Coeficiente Alfa de Cronbach (c-alfa) (Nardo, 2008).

### **Información agrupada de unidades de análisis**

Dentro de este método se agrupan a las unidades de análisis, que por lo general son países o regiones, en conglomerados –también llamados *clústeres*–. Estos deben tener la característica de ser heterogéneos entre ellos mismos, pero homogéneos dentro de ellos, es decir, el objetivo es que las unidades de análisis sean las más parecidas posibles dentro del conglomerado al cual pertenecen, pero las más distintas posibles en relación a unidades de otros conglomerados. Asimismo, los grupos deben ser exhaustivos (comprender a todas las unidades de análisis) y exclusivos (una unidad de análisis no podrá pertenecer, a la misma vez, a dos conglomerados) (Bas, 2014). De acuerdo con Nardo et al. (2008), el análisis de clústeres sirve como (a) un método puramente estadístico de agregación de indicadores, (b) una herramienta de diagnóstico para explorar el impacto de las elecciones metodológicas que se realizan en la fase de construcción del IC, (c) un método de disseminación de información del IC, sin perder las dimensiones de los indicadores individuales, y (d) un método de selección de grupos de unidades de análisis para la imputación de los datos perdidos, con miras a disminuir la varianza de los valores imputados.. En línea con ello se encuentra el análisis clúster (AC), el cual es un método estándar que tiene por objetivo reducir una cantidad compleja de información en clústeres o grupos pequeños, los cuales comparten similitud entre ellos (dentro de cada grupo) y diferencias entre grupos (Lin & Chen, 2006).

Dado que, en la investigación se hará uso del Análisis de Componentes Principales (ACP) (información agrupada de indicadores individuales) en la construcción del IDR, en el apartado siguiente se presenta dicho método.



## **Análisis de Componentes Principales (ACP)**

Uno de los procedimientos para poder construir un índice compuesto es el Análisis de Componentes Principales (ACP) o PCA por sus siglas en inglés (Principal Component Analysis). El ACP fue creado, desde un enfoque geométrico, por Pearson (1901, citado en Schuschny y Soto, 2009) y posteriormente desarrollado, desde un enfoque algebraico, por Hotelling (1933, citado en Schuschny y Soto, 2009).

El objetivo del ACP es capturar la varianza más alta posible en las variables originales –previa estandarización– con el menor número de componentes posibles (Ran, 1982, citado en Greco et al., 2018), es decir, el ACP transforma un conjunto amplio de variables correlacionadas en un conjunto reducido de “nuevas” variables sintéticas no correlacionadas (denominadas factores o componentes principales), conservando la mayor información posible –mostrada a través de la varianza– y simplificando la interpretación de complejos conjuntos de datos.

De acuerdo con Greco et al. (2018), en el ACP la base de datos original es descrita por un número de ecuaciones –tantas como el número de indicadores–, estas ecuaciones representan esencialmente las transformaciones lineales de los datos originales, construidas de tal manera que, la varianza máxima de las variables originales sea explicada con la primera ecuación, la segunda mayor varianza (que no es explicada con la primera ecuación) es explicada con la segunda ecuación y, así sucesivamente.

Con el fin de comprender ampliamente el ACP, en el siguiente apartado se revisa un abordaje a través de dos enfoques, el primero con detalle técnico (e.g. aspectos matemáticos) y el segundo con un enfoque aplicable en la generación del IDR (aspectos a ser ejecutados en el paquete estadístico SPSS versión 25.0).

### Enfoque matemático (detalle técnico)

Respecto al aspecto matemático del ACP; las ecuaciones e interpretaciones presentadas a continuación, fueron realizadas en base a Castro (2002), Schuschny y Soto (2009) y Bas (2014).

Formalmente, se parte de  $Q$  indicadores en el análisis  $I_i, i = 1, \dots, Q$  muestreados sobre  $n$  casos (unidades de análisis), esto es:

$$I_{11}, \dots, I_{Q1}, \dots, I_{1n}, \dots, I_{Qn}$$

Esta información puede expresarse matricialmente como:

$$X = \begin{pmatrix} I_{11} & \dots & I_{Q1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ I_{1n} & \dots & I_{Qn} \end{pmatrix} \in R^{n \times Q}$$

La matriz CM (de covarianza muestral) de los datos originales, cuya diagonal principal está compuesta de varianzas iguales a la unidad cuando las variables están tipificadas, es:

$$CM = E[(X - E[X])(X - E[X])'] = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \dots & \sigma_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \dots & \sigma_n^2 \end{pmatrix} \in R^{n \times n}$$

Con el fin de evitar que algún indicador presente alguna consecuencia indebida en los componentes principales, es recurrente realizar una estandarización en la matriz de variables originales. Ello implica que la matriz de varianzas-covarianzas se convierta en la matriz de correlaciones:

$$R = \begin{pmatrix} 1 & \dots & r_{1Q} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{Q1} & \dots & 1 \end{pmatrix} \in R^{n \times n} \text{ con } r_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sqrt{\sigma_i^2 \sigma_j^2}}, 1 \leq i, j \leq Q$$

Los componentes principales pueden estimarse teniendo como base a la matriz de covarianza y a la de correlación, las cuales proporcionan información acerca de la

concomitancia en la variabilidad de las variables cuando son tomadas de a pares. Cabe resaltar que, aquellas variables que presentan una baja correlación son las que – frecuentemente– se eliminan del análisis. Los componentes principales son denominados como un conjunto de variables  $(Z_j, j = 1, \dots, Q)$  ortogonales entre sí, las cuales, a diferencia de las variables originales, no están correlacionadas, estas se originan por la transformación lineal de las variables originales, teniendo como prioridad contener en conjunto la varianza total que el conjunto original. A continuación, una ejemplificación del proceso de conformación de los componentes principales:

$$Z_1 = a_{11}I_1 + a_{12}I_2 + \dots + a_{1Q}I_Q$$

$$Z_2 = a_{21}I_1 + a_{22}I_2 + \dots + a_{2Q}I_Q$$

⋮

$$Z_Q = a_{Q1}I_1 + a_{Q2}I_2 + \dots + a_{QQ}I_Q$$

El primer componente principal tendrá la característica de retener la máxima parte de la varianza del conjunto de las variables originales, mientras que la segunda se ocupará de retener el máximo de la varianza que resta y así sucesivamente hasta el último componente principal. Bajo este contexto, el primer componente principal se expresa como la siguiente combinación lineal:

$$\begin{pmatrix} Z_{11} \\ \vdots \\ Z_{1n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} I_{11} & \dots & I_{Q1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ I_{1n} & \dots & I_{Qn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} \\ \vdots \\ a_{1Q} \end{pmatrix}; Z_1 = X * a_1$$

El vector  $a_1$  se obtiene al maximizar la varianza de  $Z_1$ :

$$\max \text{Var}(Z_1) \text{ con } \text{Var}(Z_1) = \frac{\sum_{i=1}^n Z_{ij}^2}{n} = \frac{1}{n} Z_1' Z_1 = \frac{1}{n} a_1' X' X a_1 = a_1' \left[ \frac{1}{n} X' X \right] a_1$$



$$\text{s. a } \sum_{j=1}^q a_{1j}^2 = 1$$

En caso de que las variables sean normalizadas:

$$\left[ \frac{1}{n} X'X \right] = R$$

En caso de que las variables sean tomadas como desviaciones típicas alrededor de la media:

$$\left[ \frac{1}{n} X'X \right] = CM$$

Por otro lado, supóngase la segunda situación sin perder la generalidad. Por ende, con el fin de maximizar la varianza de  $Z_1$ , se construye el lagrangiano:

$$\mathcal{L} = a_1' * CM * a_1 - \lambda(a_1' a_1 - 1)$$

Cuya condición de primer orden es:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial a_1} = 2CM * a_1 - 2\lambda a_1 = 0, (CM - \lambda I) * a_1 = 0$$

Y dado que  $a_1$  es un vector no nulo, se especifica que  $\lambda$  es el autovalor de la matriz de covarianzas y  $a_1$  su autovector. Respecto al resto de componentes, estos se construyen bajo el mismo procedimiento descrito, pero involucrando una nueva restricción de ortogonalidad en relación a las componentes anteriores que ya fueron calculadas.

En efecto, el ACP tiene como objetivo hallar los autovalores  $\lambda_j$  de la matriz de covarianza CM de aquellos datos originales que -evidentemente- son referidas como varianzas de las componentes principales. Asimismo, junto a ello, se cumple:

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_q = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_q^2$$

Con esta última ecuación se obtiene  $Q$  componentes principales –tantos componentes como variables muestreadas–. Bajo este contexto, el siguiente paso corresponde a seleccionar  $P < Q$  componentes que tengan la mayor cantidad de varianza acumulada extraída de aquellos datos originales. Para ello se hace uso de las cargas factoriales, donde los coeficientes de correlación son los valores entre los componentes principales  $Z_j$  y los indicadores  $I_i^{13}$ , de esta forma, mientras la carga factorial de un indicador sea mayor (correlación) con respecto a un componente principal se concluye que la relación presentada de ambos es alta y, por ende, el indicador en cuestión “pertenece” a ese componente principal. Esto es:

$$F_j = \frac{\lambda_j}{\sum_{i=1}^Q \lambda_i}$$

Análogamente, el cuadrado de la carga factorial ( $a_{ij}^2$ ) del indicador  $I_i$  se denomina comunalidad, esta indica la proporción de variabilidad del indicador  $i$  que queda explicada por el componente principal  $j$ , de esta manera, la comunalidad del indicador  $I_i$ ,  $h_i^2$ , se define como la suma de todas las comunalidades de cada factor respecto al indicador (Cuadras, 2006, citado en Bas, 2014).

$$h_i^2 = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{iQ}^2$$

### **Enfoque aplicable en un programa estadístico (SPSS 25.0)**

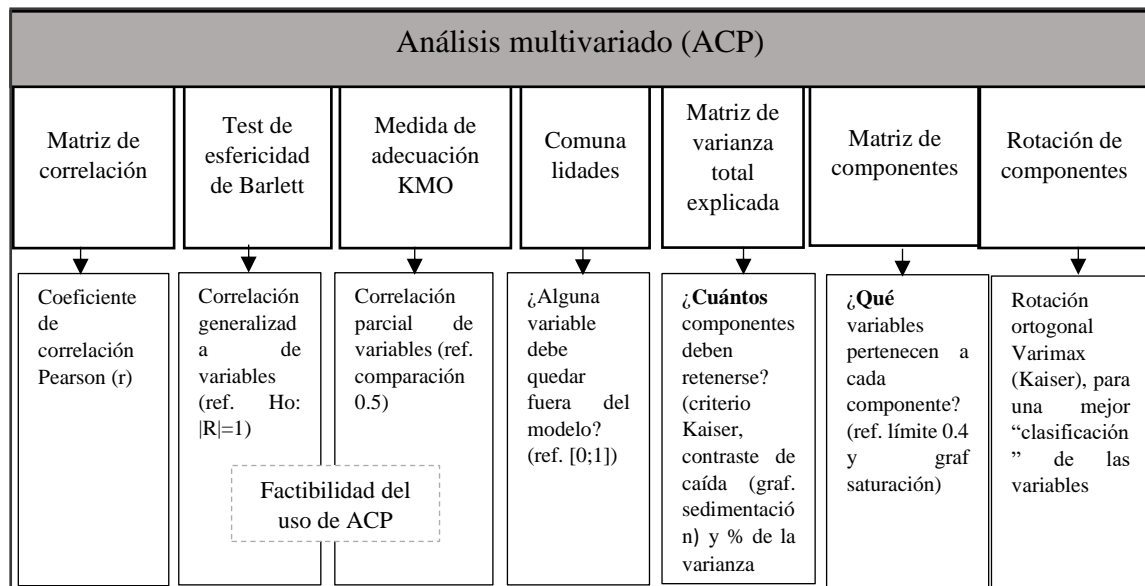
Habiendo incidido en el detalle técnico del ACP (e.g. aspectos matemáticos), a continuación, se presentan las fases de este análisis multivariado, pero con un enfoque meramente aplicable en la generación del IDR, el cual se ejecutará en el programa SPSS versión 25.0. Para tener una visión más clara de todo este proceso, la Figura 6 presenta una taxonomía de estas fases junto a conceptos claves desarrollados en cada una de ellas.

---

<sup>13</sup> En caso de que los indicadores no estén correlacionados, las cargas factoriales coinciden con  $a_{ij}$ .

**Figura 6.**

Fases del Análisis de Componentes Principales (desde un enfoque aplicable en el programa SPSS versión 25.0)



Fuente: Elaboración propia

### Matriz de correlación<sup>14</sup>

En línea con lo especificado en el enfoque técnico (matemático), para poder aplicar el ACP es necesario –como primer requisito– que las variables originales presenten factores comunes, es decir, que estén altamente correlacionadas. En caso de aquellas variables que presenten muy bajas correlaciones, estas serán candidatas a ser apartadas del análisis. Para poder abordar esta primera fase en el análisis multivariado del IDR, se utiliza el Coeficiente de Correlación de Pearson (r), mediante el cual se estipula que dos variables están correlacionadas si los valores de una de ellas varían sistemáticamente en relación a los valores de la otra, p.ej., en caso de contar con dos variables (X e Y), se afirma que existe correlación cuando al aumentar los valores de X,

<sup>14</sup> Dado que una de las técnicas utilizadas en el análisis comparativo del IDR (Objetivo específico 2) es el Coeficiente de Correlación de Pearson, en el subacápite 3.5.2 se realiza un amplio abordaje de esta técnica.

los valores de  $Y$  también lo hacen  $y$ , complementariamente, viceversa (Velásquez, 2015, citado en Goyzueta, 2015).

### **Contraste de esfericidad de Barlett**

El contraste de esfericidad de Barlett tiene por objetivo determinar si la aplicación del análisis factorial a un determinado conjunto de variables observadas es idónea, analizando la correlación generalizada entre estas. Para ello, se comprueba si las correlaciones entre las variables son nulas –significativamente diferentes de 0– evaluando si la matriz de correlaciones es diferente a la matriz identidad, es decir, distinta de 1. Bajo ese contexto, el contraste de Barlett<sup>15</sup> presenta la siguiente hipótesis nula y alterna, donde  $R_p$  es definida como la matriz de correlación poblacional, la cual informa si existe relación entre cada par de variables originales.

$$H_0: |R_p| = 1$$

$$H_1: |R_p| \neq 1$$

En caso de que el *P-value* sea menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), con lo cual se infiere que el modelo factorial (ACP) es idóneo en el estudio; por otro lado, en caso de que el *P-value* sea mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula  $H_0$  y se considera abandonar el enfoque multivariante (ACP).

### **Medida de adecuación muestral KMO**

El coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) es un contraste de adecuación muestral al análisis factorial basado en los coeficientes de correlación observables y

---

<sup>15</sup> Basa su análisis en la distribución chi-cuadrado.

parciales entre variables originales (Uriel, 1995, citado en Bas, 2014).<sup>16</sup> Si el coeficiente KMO es muy próximo a 1, se infiere la existencia de multicolinealidad entre las variables y, consiguientemente, que la aplicación del enfoque multivariante (ACP) es adecuada; mientras que si el coeficiente KMO está por debajo de 0.5, la aplicación del ACP sobre los datos no es pertinente (Kaiser,1974). Los valores del coeficiente KMO pueden ser interpretados de acuerdo a la escala presentada en la Tabla 5.

**Tabla 5.**

Valores del coeficiente KMO

Valor del coeficiente KMO	Relación
$0.9 \leq KMO \leq 1.0$	Excelente adecuación muestral
$0.8 \leq KMO \leq 0.9$	Buena adecuación muestral
$0.7 \leq KMO \leq 0.8$	Aceptable adecuación muestral
$0.6 \leq KMO \leq 0.7$	Regular adecuación muestral
$0.5 \leq KMO \leq 0.6$	Mala adecuación muestral
$0.0 \leq KMO \leq 0.5$	Adecuación muestral inaceptable

Fuente: Kaiser (1974)

### Comunalidades

Las comunalidades tienen el objetivo de explicar las interrelaciones que se dan entre las variables a través del análisis de la varianza común compartida por todas estas, es decir, informa la proporción de variabilidad de una variable explicada por los n factores que hayan sido considerados. Dentro de este análisis, si la comunalidad es igual a 0, los factores comunes no explican la variabilidad de una variable en cuestión, por lo que, es recomendable retirar a esta variable del estudio; mientras que, si la comunalidad es igual a 1, la variable queda totalmente explicada por los factores comunes.

<sup>16</sup> Mientras que el contraste de esfericidad de Barlett evalúa la correlación generalizada de las variables, el coeficiente KMO evalúa la correlación parcial de las variables; sin embargo, ambas pruebas son utilizadas para evaluar la pertinencia del análisis factorial.



## Matriz de varianza total explicada

Factibilizado el uso de ACP a través del test de Barlett y KMO, y delimitadas las variables con niveles grosamente representativos de comunalidades, la siguiente fase se orienta a determinar el número de los factores que deben retenerse en el estudio, cuyas varianzas deberán recoger el mayor porcentaje posible de información de las variables originales. Para ello, se utiliza la matriz de varianza total explicada, la cual revela el porcentaje de varianza captada por los componentes. En línea con el enfoque técnico (matemático), los primeros componentes de esta matriz son los que poseen varianzas más altas (autovalores) y, consiguientemente, recolectan el mayor porcentaje que sea posible respecto a la variabilidad de las variables originales, razón por la cual, estos deberían ser los candidatos para ser electos como los componentes principales.

Dentro de la literatura, existen diversos criterios para determinar el número de componentes principales que deberían ser retenidos para que se conserve la mayor cantidad posible de varianza acumulada de los datos, a continuación, se detallan los principales.

- Criterio de Kaiser o de raíz latente:

Siendo el más utilizado en el análisis multivariado, este criterio basa su técnica en eliminar aquellos componentes con autovalores menores a 1, pues no tendría sentido retener un componente principal que explique menos varianza que la que una variable puede contener.<sup>17</sup> Asimismo, dentro de este criterio se explicita retener aquellos factores con autovalores que superen la media del conjunto de todos los autovalores (Schuschny & Soto, 2009).

---

<sup>17</sup> Bajo el criterio de Jolliffe, el límite considerado en los autovalores es 0.7. Dado que los límites difieren, estos deben tomarse en cuenta al momento de decidir cuán eficiente se desea que sea el nivel de predicción del modelo a construirse con los componentes retenidos.



- Criterio de contraste de caída o test del codo de Castell:

Este criterio se basa en identificar el número óptimo de factores a ser extraídos antes de que la cantidad de la varianza única empiece a dominar la estructura de la varianza común. Se trazan los autovalores de manera decreciente en función del número de factores, para lo cual se utiliza el gráfico de sedimentación, reteniendo aquellos componentes hasta el punto en que la curva decreciente converja y presente una línea horizontal, situación en la que la varianza explicada no aporta mucho al análisis (Bas, 2014).

- Criterio del porcentaje de la varianza explicada

Se basa en retener el número de componentes hasta conseguir un específico porcentaje acumulado de la varianza total explicada. Dentro de la literatura, aún no existe un límite específico de este porcentaje acumulado para determinar hasta qué punto retener los componentes; sin embargo, existen algunas referencias según el tipo de estudio que se realice, p. ej., para el caso de las ciencias sociales este porcentaje oscila entre el 60% (Bas, 2014).

- Criterio de comprensibilidad

Su aplicación se da cuando la construcción de los componentes da cabida a algún tipo de interpretación que sea entendible en términos de las clases que se constituyen (Bas, 2014).

### **Matriz de componentes**

Habiendo determinado el número de los componentes principales a ser retenidos en el estudio, la siguiente fase corresponde a la construcción de la matriz de componentes principales, la cual revela la correlación entre los componentes seleccionados y las variables originales con el fin de asignar a cada una de ellas un componente y, de esta



manera, obtener los subindicadores del IC. Para determinar qué variables pertenecen a cada componente retenido, la literatura sugiere seleccionar los valores correlativos positivos y más altos; asimismo, se toma como referencia un umbral mínimo del 0.40.

Bajo una metodología suficientemente objetiva, esta última fase se podría considerar como la conclusión del análisis multivariado; no obstante, en los últimos años la literatura ha venido sugiriendo una rotación de componentes que ayuda en la interpretación de los mismos.

### **Matriz de componentes rotados**

La rotación de los componentes tiene por objetivo de que cada variable tenga una correlación con característica más próxima posible a 1 con uno de los componentes retenidos y, complementariamente, próxima a 0 con los demás componentes. La principal razón de ello obedece a que, de esta forma, cada componente posea una correlación alta con un determinado conjunto de variables y baja con el resto; asimismo, con ello se podrá facilitar la interpretación de los componentes retenidos.

Existen dos técnicas principales para rotar los componentes: (a) rotación ortogonal y (b) rotación oblicua; dado que en la estimación del IDR, se utiliza la primera, en el presente apartado se hace hincapié sobre esta. La rotación ortogonal aborda su técnica en rotar los ejes de tal manera que se preserve la incorrelación entre los factores. Dentro de este tipo de rotación se encuentra el método Varimax, el cual se obtiene maximizando la suma de varianzas de las cargas factoriales al cuadrado dentro de cada factor una vez normalizadas con el método de Kaiser (Bas, 2014).

Por otro lado, una ayuda inestimable para determinar la pertenencia y explicación de los componentes hacia las variables es la representación gráfica de cargas factoriales. Estos gráficos, llamados gráficos de saturación o factoriales, relacionan los componentes





retenidos en representaciones bidimensionales o tridimensionales, considerando a cada componente retenido como un eje sobre el gráfico. Los gráficos de saturación identifican grupos de variables que se forman teniendo en consideración que aquellas que logran mayor carga factorial respecto al componente en cuestión aparecerán en un extremo del eje. Cabe resaltar que, estos gráficos tienen la misma utilidad tanto en un análisis sin rotación como en uno con rotación.

En términos generales, el proceso de ACP comienza con el análisis de la correlación entre las variables originales, seguida por el escrutinio de la correlación generalizada de las variables (test de esfericidad de Barlett) y correlación parcial de variables (coeficiente KMO), seguida por la obtención de los niveles de varianzas que, a través de un ordenamiento jerárquico en la explicación de variabilidad, determina el número de componentes principales, y por último, culmina con la estimación de la matriz de componentes, la cual establece qué variables pertenecen a cada componente seleccionado. Adicionalmente, después de este último paso, en caso sea necesario, se aplica una rotación de componentes principales, con el fin de facilitar la interpretación de los resultados.<sup>18</sup>

Según Nardo et al. (2008), al final de esta cuarta etapa el investigador deberá contar con:

- Una revisión de la base de datos a lo largo de la dimensionalidad de los datos, es decir, decidir si se agrupará la información por indicadores individuales o por unidades de análisis.
- La aplicación del método multivariado apropiado (ACP, AF o análisis clúster).

---

<sup>18</sup> Este procedimiento hace referencia solamente al análisis multivariado (una etapa en el proceso de construcción de IC), pues es en las siguientes etapas que se realiza la ponderación y agregación de información, las cuales finalmente dan lugar al IC.



- Una identificación de que los subgrupos de indicadores sean estadísticamente “similares”.
- Un análisis de la nueva configuración de datos junto a un contraste con la estructura teórica.
- Una documentación de los resultados del análisis (multivariado), así como la interpretación de los componentes principales.

### **3.4.5. Normalización de datos**

Siendo el análisis multivariado una etapa que se centra en resumir un fenómeno complejo y que, en muchas ocasiones, las variables originales que forman parte de los subindicadores de ese fenómeno están medidas en distintas unidades, es necesario que estas variables pasen por un proceso de uniformización que tome en cuenta las propiedades de los datos y lo que se desea medir con el IC (Camacho & Horta, 2020), precisamente ese es el objetivo de la normalización.

La normalización de datos es una condición previa para la agregación de información, en caso de la construcción de IC, previo a la agregación de las variables originales. Entre los principales objetivos<sup>19</sup> de la normalización de datos destacan:

- Ajustamiento con el fin de que los datos no presenten distintas unidades de medidas.
- Ajustamiento con el fin de que los datos no presenten rangos de variación.
- Ajustamiento cuando los datos presenten una distribución asimétrica o datos atípicos.

---

<sup>19</sup> Respecto a los dos primeros objetivos, es necesario que se cumplan para no mezclar distintos tipos de datos en el análisis. En cuanto al tercer objetivo, este es necesario en caso se utilicen modelos que asuman la normalidad de los datos.

Existen distintos métodos de normalización de datos, entre ellos: estandarización (método z-score), ranking, re-escalamiento (método min-max), distancia a una unidad de análisis factorial, categorización de escalas, método de normalización para indicadores cíclicos, porcentaje de diferencias anuales en años consecutivos, entre otros. Dado que en la investigación se utiliza el método de re-escalamiento (método min-max), a continuación, se explica su metodología.

El método de re-escalamiento, aplicable en datos cuantitativos y cualitativos, tiene como propósito la conversión de los niveles de las variables en intervalos comprendidos entre 0 y 1, es decir, al intervalo [0,1]. Esta transformación considera el espacio entre los valores máximos y mínimos que la variable en cuestión consigna, de este modo, la unidad de análisis con un mayor desempeño revela la unidad (1) y, complementariamente, la de menor desempeño el valor 0.

Existen dos funciones de normalización dentro del método de re-escalamiento: valor objetivo máximo para el indicador y valor objetivo mínimo para el indicador. Si el objetivo del indicador es llegar a un máximo, es decir, “cuanto mayor, es mejor”, la formulación de la normalización será (Min-Max) (Phillis y Andriantiatsaholiniaina, 2001, citado en Gómez-Limón y Arriaza, 2011).

$$I_{kj} = \frac{X_{kj} - X_{kMin}}{X_{kMax} - X_{kMin}}; \forall X_{kMin} \leq X_{kj} \leq X_{kMax}$$

$$0; \forall X_{kj} < X_{kMin}$$

$$1; \forall X_{kj} > X_{kMax}$$

Por otro lado, si el objetivo del indicador es llegar a un mínimo, es decir, “cuanto menor, es mejor”, la formulación de la normalización será (Max-Min):



$$I_{kj} = \frac{X_{kMax} - X_{kj}}{X_{kMax} - X_{kMin}}; \forall X_{kMin} \leq X_{kj} \leq X_{kMax}$$

$$1; \forall X_{kj} < X_{kMin}$$

$$0; \forall X_{kj} > X_{kMax}$$

Donde:

$I_{kj}$  : Valor normalizado del indicador k para la unidad de análisis j.

$X_{kj}$ : Valor original del indicador k para la unidad de análisis j.

$X_{kMin}$ : Valor mínimo del indicador k.

$X_{kMax}$ : Valor máximo del indicador k.

Según la Nardo et al. (2008), al final de esta quinta etapa el investigador deberá contar con:

- Una selección apropiada de la técnica de normalización, teniendo en cuenta la estructura teórica y las características de los datos (propiedades).
- Los ajustes de escala necesarios, en caso de ser necesario.
- Indicadores altamente sesgados, en caso de ser necesario.
- Documentación de los procesos de normalización junto a los resultados.

### 3.4.6. Ponderación de información

Una vez que se cuenta con la información ya depurada y normalizada, la cual tuvo el proceso descrito en los subacápites previos (3.4.1-3.4.5), la siguiente etapa que corresponde en la construcción de un IDR es la ponderación de información, la cual tiene como propósito la asignación de pesos a los indicadores simples y, consiguientemente, la agregación en el IDR. En otros términos, contando con información “limpia” delimitada



por el número de componentes principales retenidos, el objetivo de la ponderación será asignar pesos a cada indicador teniendo ciertos criterios –aún no formalmente definidos metodológicamente–y, dado que en ciertas ocasiones esta etapa es motivo para la crítica de la academia, la forma de ponderación debe ser lo más explícita, transparente y justificada posible (Bas, 2014). No obstante, bajo este contexto, algunas técnicas que se utilizan para la ponderación son: asignación de pesos iguales, asignación de pesos basada en modelos estadísticos (análisis de componentes principales, análisis factorial, análisis envolvente de datos, método de regresión, modelos de componentes no observados) y asignación de pesos basada en métodos participativos (método de asignación presupuestaria, opinión pública, procesos de jerarquía analítica, análisis conjunto). Dado que en la investigación se pondera la información bajo la técnica basada en ACP, a continuación, se hace un escrutinio del proceso al cual se ciñe.

El ACP, además de ser utilizado en el análisis multivariado, también puede ser utilizado en la ponderación de información, particularmente sirve para estimar variables de acuerdo a la asociación que presente y conjuntamente sirve para hallar la información común que puedan poseer. De esta forma, puede ser una técnica apropiada para la fijación de relaciones de estas variables en subindicadores asociados a los componentes retenidos. Asimismo, las puntuaciones más altas son asignadas a las variables (indicadores simples), las cuales poseen la más alta variabilidad entre las unidades que están bajo estudio, pues, de esta forma las variables son agregadas asignándoles a cada una de ellas la proporción de varianza explicadas en el conjunto de datos.

Según la Nardo et al. (2008), al final de esta sexta etapa el investigador deberá contar con:

- Una selección apropiada de la técnica de ponderación, teniendo en cuenta la estructura teórica.

- Un análisis sobre los problemas de correlación entre indicadores, en caso existan.
- Documentación y explicación de la técnica de ponderación utilizada.

### 3.4.7. Agregación de información

La agregación de información es la última etapa<sup>20</sup> en la construcción de un IC, la cual consiste en agregar las variables (indicadores simples) –que ya fueron ponderadas en componentes– en un único IC. Dentro de la agregación, existen enfoques lineales, no lineales y multicriterio (PCM). Bajo este contexto, para poder elegir el método de agregación, la Tabla 6 presenta la compatibilidad de los métodos utilizados en la ponderación con los métodos a ser utilizados en la agregación.

**Tabla 6.**  
Compatibilidad entre métodos de ponderación y métodos de agregación

Métodos de ponderación	Métodos de agregación		
	Lineal	Geométrico	Multicriterio
Pesos iguales	Sí	Sí	Sí
Componentes Principales (ACP)	Sí	Sí	Sí
Beneficio de la Duda (BoD)	Sí	No	No
Componente no Observado	Sí	No	No
Asignación de Puntos	Sí	Sí	Sí
Proceso Analítico Jerárquico	Sí	Sí	No
Análisis conjunto	Sí	Sí	No

Fuente: Elaboración propia en base a Camacho & Horta, 2020.

Dado que en la construcción del IDR, se utiliza la técnica de ACP en la ponderación, el método que se utiliza en la agregación de información es uno de tipo lineal, en específico, la media aritmética ponderada. Se considera a la media aritmética ponderada como una

<sup>20</sup> Al referir “última etapa” se alude propiamente a la construcción del IC, pues para que este pueda ser expuesto a políticas públicas es necesario que se realicen pruebas de fiabilidad, tanto internas como externas, las cuales serán detalladas en la tercera parte de la metodología (capítulo III, subacápite 3.3) y desarrolladas en la tercera parte de resultados (capítulo IV, subacápite 4.3).



metodología con gran uso en los procesos de agregación, pues además de la facilidad en su aplicación también goza de gran aceptación metodológica en la academia. El proceso que sigue esta técnica consiste en que una vez normalizadas y ponderadas las variables, el indicador compuesto (IDR) se calcula como:

$$IDR_j = \sum_{k=1}^K w_k * I_{kj}$$

Donde:

$IDR_j$  : Índice de Desarrollo Regional para la unidad de análisis j.

$w_k$ : Peso (weight) ponderado del indicador k.

$I_{kj}$  : Valor normalizado del indicador k para la unidad de análisis j.

De acuerdo a Nardo et al. (2008), al final de esta séptima etapa el investigador deberá contar con:

- Una selección apropiada de la técnica de agregación, teniendo en cuenta la estructura teórica.
- Un análisis de si debería o no permitirse la compensabilidad entre indicadores.<sup>21</sup>
- Documentación y explicación de la técnica de ponderación utilizada.

Finalmente, al cabo de la ejecución de estas 7 etapas, el IDR podrá ser comparado y analizado entre las distintas unidades de análisis (24 regiones del Perú); no obstante, es meritorio resaltar que para un adecuado uso del IDR, la aplicación del análisis de

---

<sup>21</sup> Mientras las agregaciones lineales son de gran utilidad cuando todos los indicadores simples tienen la misma unidad de medida, las agregaciones geométricas son más adecuadas si se desea un grado de no compensabilidad entre los indicadores simples o entre dimensiones (Nardo et al., 2008).

fiabilidad es de suma importancia, por ello, en el tercer subacápite de la metodología y resultados se presentan los procesos de fiabilidad interna y externa a través del coeficiente Alfa de Cronbach (cuyo valor indicará cuán bien está representado el IDR por las variables propuestas) y una comparación con otros índices estandarizados de aceptación nacional e internacional, respectivamente.

### **3.5. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS COMPARATIVO: NATURAL BREAKS, CORRELACIÓN Y CONVERGENCIA SIGMA**

Con el fin de lograr el segundo objetivo específico de la investigación<sup>22</sup>, a continuación, se realiza un escrutinio de los métodos utilizados en el análisis comparativo del IDR.

#### **3.5.1. MÉTODO DE OPTIMIZACIÓN DE JENKS (NATURAL BREAKS)**

Para poder facilitar la comparación de las unidades de análisis (Provincia Constitucional del Callao y las 24 regiones del Perú) en torno a sus IDR's, se establecen tres niveles de desarrollo relativo: nivel alto, nivel medio y nivel bajo, estos niveles, así como el rango comprendido en cada uno de ellos son utilizados tanto para la comparación del IDR global como para las subdimensiones. Para delimitar la extensión de los rangos (intervalos) se utiliza el método Jenks natural breaks (cortes o umbrales naturales), el cual posibilita una mejor disposición de datos en diferentes clases, de esta manera, se asegura que la clasificación de los datos dependa de la naturaleza y distribución de los mismos.

El método de Jenks natural breaks, también llamado “Método de Optimización de Jenks”, persigue el doble propósito de extraer clases con gran homogeneidad interna y con máximas diferencias entre clases para el número de intervalos que se haya

---

<sup>22</sup> Objetivo específico 2: Emplear el IDR para realizar un análisis comparativo a nivel de regiones, enfatizando en contrastes dimensionales, correlaciones dimensionales con el IDR, y el nivel de divergencia regional.





especificado previamente (Jenks, 1967); es decir, estadísticamente, el método busca reducir la varianza dentro de categorías y maximizar la varianza entre clases. Para ello, el método *natural breaks* se basa en la naturaleza de los datos que requiere un procedimiento iterativo, es decir, los cálculos deben repetirse utilizando distintos cortes o rupturas en la estructura de datos; para ello agrupa los datos atendiendo saltos inherentes a estos (naturaleza de datos), buscando los puntos donde se maximicen las diferencias de los datos y utilizándolas como límites de cada clase, de tal manera que se asuman intervalos. Dicho de otra manera, este método calcula las diferencias de los valores para, posteriormente, colocar un límite en forma de separación de clases, en las cuales existan grandes diferencias.

El procedimiento formal se inicia dividiendo los datos –previamente ordenados ascendentemente o descendientemente– en clases, aleatoriamente, y repetir los dos siguientes procesos:

1. Cálculo de la suma de las desviaciones al cuadrado de las medias de clase (SDCM) y,
2. Elección de una nueva división de los datos en clases, trasladando uno o más puntos de datos de una clase a otra distinta.

Al cabo del proceso 2, se calcula –nuevamente– otra SDCM (proceso 1) y, así sucesivamente hasta encontrar el mínimo valor en la suma de las desviaciones dentro de cada clase, examinando todas las combinaciones de rupturas posibles.

Paralelamente, es posible el cálculo de las desviaciones cuadradas de la media como suma de la estructura de datos completa (SDAM) y la bondad de ajuste, por sus siglas en inglés GVF (Goodness of Variance Fit). Definiendo a GVF como  $((SDAM - SDCM)/SDAM)$ , GVF oscilará entre 0 y 1, donde 0 indica un peor ajuste y 1 un mejor ajuste (Ormeño, 2004).

### 3.5.2. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON

Para identificar el grado de correlación entre el IDR y sus dimensiones en las unidades de análisis (Provincia Constitucional del Callao y las 24 regiones del Perú) se utiliza el coeficiente de correlación de Pearson, el cual tiene como objetivo medir el grado de asociación existente entre dos variables que se relacionan linealmente. Este coeficiente tiene la característica de ser un valor numérico de fácil ejecución e interpretación, pues sus valores absolutos oscilan entre 0 y 1; no obstante, la magnitud de la relación y signo que deslinda este coeficiente es lo que finalmente será el centro de atención del análisis. Formalmente, el coeficiente de correlación de Pearson se define como:

$$r_{xy} = \frac{cov(x, y)}{\sigma_x \sigma_y}; -1 \leq r_{xy} \leq 1$$

Donde:

$r_{xy}$ : Coeficiente de correlación de Pearson

$x, y$ : Variables cuantitativas con distribución normal bivariada conjunta.

$\sigma_x, \sigma_y$ : Desviación estándar de “x” e “y”.

En cuanto a la interpretación, de acuerdo con Cohen (1988), la clasificación de la magnitud del coeficiente de correlación de Pearson –continuando con las dos variables “x” e “y”– tiene el siguiente planteamiento:

**Tabla 7.**

Clasificación de la magnitud del coeficiente de correlación de Pearson (en valores absolutos)

Rango de valores de $r_{xy}$	Interpretación
$0.0 \leq  r_{xy}  < 0.1$	Correlación nula
$0.1 \leq  r_{xy}  < 0.3$	Correlación débil
$0.3 \leq  r_{xy}  < 0.5$	Correlación moderada
$0.5 \leq  r_{xy}  < 1.0$	Correlación fuerte

Fuente: Elaboración propia en base a Cohen (1988)

### 3.5.3. CONVERGENCIA SIGMA

Para capturar la tendencia de disparidades regionales de las unidades de análisis (Provincia Constitucional del Callao y las 24 regiones del Perú) y, de este modo, determinar las fluctuaciones del comportamiento de las brechas regionales se utiliza el método de convergencia sigma ( $\sigma$ ).

La convergencia sigma ( $\sigma$ ) es un concepto formulado por Barro y Sala-i-Martin (1995) que tiene por objetivo capturar la tendencia de las disparidades regionales basadas en la dispersión territorial de indicadores significativos de desarrollo, usualmente PBI pc. De acuerdo con León (2013), la convergencia sigma indica que la dispersión de la distribución de ingresos tiende a reducirse en el tiempo y, por ende, lo que se espera es que las diferencias o disparidades entre distintas economías también disminuyan

En línea con los estudios de Salai-Martin, existen dos conceptos en torno a la convergencia económica: convergencia beta no condicionada ( $\beta$ ) y convergencia sigma ( $\sigma$ ), ambos estrechamente vinculados. La convergencia beta no condicionada o absoluta ocurre cuando las tasas de crecimiento se asocian negativamente con los niveles iniciales de la variable de ingresos<sup>23</sup>, de esta manera, su hipótesis hace referencia a que aquellas economías pobres –con una menor dotación de capital– tienden a crecer más rápido que las economías ricas, por lo cual, se espera que exista convergencia en un determinado conjunto de economías con características muy similares. En cuanto a la convergencia sigma, esta indica la relación existente entre la dispersión de la variable de ingresos y el tiempo. Estos dos tipos de convergencia guardan una estrecha vinculación entre sí;

---

<sup>23</sup> Este fundamento basa su estructura en la teoría neoclásica de crecimiento –presentada en el capítulo II–, la cual indica que la tasa de crecimiento de una economía está inversamente relacionada con la distancia que la separa de su estado estacionario propio, por lo tanto, solamente en el caso de que todas las economías se acerquen al mismo estado estacionario, esta afirmación equivale a que las economías pobres crecerán más que las ricas, cumpliéndose la convergencia beta absoluta (Ballester, 2019).



incluso la teoría afirma una relación de causalidad de convergencia beta no condicionada hacia convergencia sigma (León, 2013), pues la convergencia beta es una condición necesaria pero no suficiente para la existencia de convergencia sigma (Sala-i-Martin, 1996).

Por otro lado, es meritorio resaltar que, la convergencia tipo beta puede ser condicional o no condicional. La descrita anteriormente es la no condicional, la cual implica que las economías (todas) presenten coeficientes muy similares en los parámetros del modelo, de modo que compartan la misma función de producción, para que así las diferencias en la variable de ingresos entre las distintas economías tengan la dirección en decrecer –o desaparecer– a través del tiempo. No obstante, a pesar de demostraciones empíricas de esta convergencia<sup>24</sup>, su principal supuesto no siempre se da y, precisamente, es allí donde nace la convergencia beta condicionada, la cual indica que las economías convergen a un estado estacionario propio, resolviendo que existen diferentes estados estacionarios en función de las dotaciones iniciales y las condiciones de cada economía (calidad de la política interna, p. ej.) que el modelo podría tomar como tasas de ahorro diferenciadas o grados de apertura distintos de la economía (León, 2013).

En términos empíricos, se cuenta con dos maneras de “condicionar” los datos. La primera hace referencia a conjuntos de economías similares (pobladas con individuos de preferencias parecidas, instituciones y sistemas legales similares, empresas con funciones de producción similares, entre otros), dentro de estas, la aplicación de convergencia beta no condicionada es la más idónea, pues estas economías tendrán la tendencia de acercarse al mismo estado estacionario y, por ende, tener cercanía entre ellas. Una clara ejemplificación para la aplicación de este tipo de convergencia son las regiones o

---

<sup>24</sup> Baumol (1986)y, Barro y Sal-i-Martin (Barro & Sala-i-Martin, 1992)



departamentos situadas en un mismo país. La segunda manera se refiere a limitar el estudio a economías con distintas características, en el cual se hace uso de regresiones múltiples, de esta forma, es idóneo el análisis de convergencia beta condicionada, dado que la correlación parcial entre el crecimiento y renta inicial es negativa (Ballester, 2019).

En línea con lo estipulado: “la convergencia beta es una condición necesaria para la existencia de la convergencia sigma”, para el caso de las disparidades regionales en el Perú, se realiza este análisis a través de la aplicación de la convergencia sigma teniendo como soporte la convergencia beta no condicionada, puesto que se desea estudiar la convergencia interregional de un mismo país.

Bajo este contexto; formalmente, la convergencia sigma se mide a través de (Goshin, 2014):

$$\sigma = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}}{\bar{y}}$$

Donde:

$\sigma$ : Valor sigma.

$y_i$ : Valores espaciales del indicador bajo consideración (IDR, para el presente estudio).

$\bar{y}$ : Promedio de  $y_i$ .

$n$ : Número de unidades de análisis (25 para el presente estudio).

De tal forma que, cuando  $\sigma$  disminuye en el largo plazo se infiere que las regiones convergen, mientras que, si  $\sigma$  incrementa significa que existe una “divergencia sigma”, es decir que las disparidades regionales se acentúan con mayor preponderancia.

Por otro lado, para poder avalar los resultados de la convergencia sigma, así como su interpretación, es necesario evaluar si la sigma calculada en los resultados es

estadísticamente significativa al analizar la estacionariedad de la serie de tiempo sigma. Para evaluar esta significancia, se utilizan los tests de Dickery-Fuller Aumentado (DFA) y Phillips Perron (PP). Las hipótesis a ser evaluadas en ambas pruebas son:

$H_0$ : Existencia de raíz unitaria -> No estacionariedad de la serie de tiempo

$H_1$ : No existencia de raíz unitaria -> Estacionariedad de la serie de tiempo

En caso de no rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ )<sup>25</sup>, entonces se podrá afirmar que la serie de tiempo sigma es no estacionaria y, por lo tanto, existe soporte para asumir una divergencia sigma entre las economías a lo largo del periodo estudiado. En contraste a ello, si se rechaza la ( $H_0$ ), entonces se podrá inferir que la serie de tiempo sigma es estacionaria y, por lo tanto, no existe divergencia sigma, sino, convergencia sigma entre las unidades de análisis (Provincia Constitucional del Callao y 24 regiones del Perú).

### **3.6. METODOLOGÍA PARA LA FIABILIDAD: COEFICIENTE DE ALPHA DE CRONBACH**

El coeficiente alfa de Cronbach (1951) trasluce un valor que mide la consistencia interna, es decir que indica cuan bien está representada la información de diversas variables en un solo indicador compuesto. El coeficiente toma valores comprendidos en el intervalo [0,1] y sirve para comprobar si un IC recopila información defectuosa de las variables que lo componen, situación que llevaría a conclusiones equivocadas, o recopila información objetiva, situación que llevaría a concluir que este IC es fiable y mide lo que se desea medir (Schuschny & Soto, 2009).

---

<sup>25</sup> Si el valor del t-statistic cae dentro del siguiente rango:  $|-2.597| < |-3.481|$  no se rechaza la  $H_0$ , es decir, existe raíz unitaria.



El coeficiente alfa de Cronbach se calcula a través de:

$$\alpha = \frac{p}{p-1} \left( \frac{\sigma_I^2 - \sum_{i=1}^p \sigma_{x_i}^2}{\sigma_I^2} \right)$$

Donde:

$\alpha$ : Coeficiente alfa de Cronbach.

I: Indicador compuesto.

p: Variables.

$\sigma_I$ : Varianza del indicador (I).

$\sigma_{x_i}$ : Varianza de cada una de las p variables.

De esta forma, el estimador tiene la función de medir la fracción de variabilidad total de la muestra de variables a raíz de su correlación, en caso no haya alguna correlación y las variables presenten independencia entre sí, el valor de  $\alpha$  será nulo (0). Por lo tanto, cuanto más se acerca el estimador  $\alpha$  a 1, se afirma que la fiabilidad de la selección de variables propuestas es mejor, mientras que, si este estimador se acerca a 0, se afirma lo contrario. Cabe resaltar que, se considera una fiabilidad aceptable a partir de 0.70.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. ÍNDICE DE DESARROLLO REGIONAL (IDR)

Los resultados expuestos a continuación siguieron la secuencia explicada en el Capítulo III respecto a la construcción de índices compuestos.

##### 4.1.1. Desarrollo de una estructura teórica

Dado que una sólida estructura del marco teórico es el punto de inicio en la construcción de indicadores sintéticos, para la presente investigación, esta etapa hace referencia a la teoría del desarrollo sostenible junto a sus cuatro dimensiones (económica, social, ambiental e institucional), las cuales fueron abordadas ampliamente en el capítulo II.

##### 4.1.2. Selección de variables (indicadores simples)

Tomando en cuenta la anterior etapa, la selección de variables (21 indicadores simples) tuvo tres principales criterios:

- (i) Concomitancia con las dimensiones (cada dimensión debe contar con variables relevantes).
- (ii) Relación con los objetivos y, consecuentemente, metas e indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, pues dentro del marco de la investigación, la construcción del IDR es concomitante a la Agenda 2030.
- (iii) Disponibilidad de información.

A continuación, se presentan las 21 variables seleccionadas, de acuerdo a su clasificación y respuesta a los criterios mencionados.



**Tabla 8.**

VARIABLES SELECCIONADAS

<b>Dimensión</b>	<b>Variable (indicador simple)</b>	<b>Connotación</b>	<b>Relación con los ODS 2030</b>	<b>Disponibilidad<sup>26</sup> (periodo 2015-2019 y 25 unidades de análisis)</b>
Económica	Producto Bruto Interno real per cápita	PIBpc	ODS 8	Información disponible
	Ingreso promedio mensual proveniente del trabajo	In_pm	ODS 8 ODS 10	Información disponible
	Tasa de ocupación	T_ocu	ODS 8	Información disponible
	Porcentaje de la PEA ocupada adecuadamente empleada	PEA_ae	ODS 8	Información disponible
	Porcentaje de la PEA ocupada afiliada a sistemas de pensiones para la jubilación	Pens	ODS 1 ODS 2 ODS 8	Información disponible
	Porcentaje de la población mayor de 18 años que registra tener al menos un producto financiero	Prd_fnc	ODS 1 ODS 9 ODS 10	Información disponible
	Tasa de analfabetismo de la población de 15 años a más	T_anf	ODS 4	Información disponible
	Promedio de años de estudio alcanzado por la población de 15 y más años de edad	Añ_esc	ODS 4	Información disponible
	Tasa de desnutrición crónica de niños menores de 5 años (patrón de referencia NCHS)	T_dsnt	ODS 3 ODS 2	Información disponible
	Porcentaje de niños de 6-59 meses de edad con anemia total	Anm	ODS 3 ODS 2	Información disponible

<sup>26</sup> Véase Anexo 1 para un mayor escrutinio en torno a las características, unidad de medida, fuente de datos, disponibilidad según periodo de referencia y unidades de análisis, y recursos (documentos electrónicos, vínculos de las fuentes de datos, etc.) de las variables seleccionadas.



	Partos atendidos por personal de salud especializado	Prt_espc	ODS 3	Información disponible
	Porcentaje de viviendas con hacinamiento(necesidad básica insatisfecha 2)	Hcina	ODS 1 ODS 11	Información disponible
	Porcentaje de población en viviendas sin desagüe de ningún tipo (necesidad básica insatisfecha 3)	Sin_dsg	ODS 6	Información disponible
	Porcentaje de hogares con acceso a internet	Acs_e	ODS 9 ODS 17	Información disponible
	Porcentaje de hogares urbanos que disponen adecuadamente sus residuos sólidos domésticos inorgánicos	Ad_rs	ODS 11 ODS 13	Información disponible
Ambiental	Población con acceso sostenible a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua	Acs_stagu	ODS 6 ODS 11 ODS 13	Información disponible
	Porcentaje de municipalidades que disponen con instrumentos de gestión ambiental	Mun_instam	ODS 13 ODS 15 ODS 17	Información disponible
	Porcentaje de municipalidades que realizaron acciones para incentivar la conservación ambiental	Mun_incam	ODS 13 ODS 15 ODS 17	Información disponible
	Porcentaje de municipalidades que cuentan con un portal de transparencia	Mun_portr	ODS 16	Información disponible
Institucional	Porcentaje de municipalidades que tienen sistemas informáticos implementados para apoyar la gestión	Muni_sistinf	ODS 9 ODS 16	Información disponible



---

Porcentaje de municipalidades que han reportado haber implementado la Oficina Municipal de Atención a la Persona con Discapacidad (OMAPED)	Muni_ofid	ODS 10 ODS 11 ODS 16	Información disponible
--	-----------	----------------------------	------------------------

---

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, el proceso de selección de variables estuvo estrictamente documentado a través de la construcción de metadatos donde se especificaron las características, unidad de medida, fuente de datos, disponibilidad según periodo de referencia y unidades de análisis (regiones), y recursos (documentos electrónicos, vínculos de las fuentes de datos, etc.). Los metadatos se encuentran en el Anexo 1.

#### **4.1.3. Imputación de datos perdidos**

En línea con los metadatos, los valores de las variables seleccionadas se encuentran con disponibilidad completa, la razón principal obedece a que este fue un criterio para la elección de variables (indicadores simples). Por tanto, para la construcción del IDR no se ejecutó una asignación de datos perdidos en esta etapa.

#### **4.1.4. Análisis multivariado (ACP)**

El método escogido para el análisis multivariado corresponde al Análisis de Componentes Principales (ACP), el cual tiene por objetivo capturar la varianza más alta posible en las variables (indicadores simples) con el menor número de componentes posibles. En esta línea, el proceso presentado a continuación recaba la transformación del conjunto de las variables seleccionadas en un conjunto reducido de “nuevas” variables sintéticas (denominadas factores o componentes principales).

Dado que el periodo de análisis comprende 5 años (2015-2019), las estimaciones fueron realizadas para cada año, teniendo en cuenta las mismas variables (21) y mismas



unidades de análisis (Provincia Constitucional del Callao y 24 regiones del Perú). Asimismo, siguiendo la taxonomía de las etapas del ACP expuestas en la Figura 6, los cálculos y *outputs* fueron ejecutados en el programa estadístico Stata 16.0, SPSS 25.0 y Excel 2019.

### **Matriz de correlación**

De acuerdo a las matrices de correlación estimadas con el coeficiente de Pearson para el periodo 2015-2019 (Véase Anexo 2); en promedio, las variables presentan correlaciones fuertes entre sí con niveles de significancia entre 0.01 y 0.05 (99 % de confianza y 95% de confianza, respectivamente).

Dentro de las correlaciones lineales más fuertes y significativas destacan las variables: PIB per cápita (PIBpc), ingreso promedio mensual proveniente del trabajo (In\_pm), tasa de ocupación (T\_ocu), PEA ocupada adecuadamente empleada (PEA\_ae), PEA ocupada con sistema de pensión (Pens) y población que cuenta con al menos un producto financiero (Prd\_fnc). Las correlaciones entre estas variables concuerdan con la clasificación dimensional que comparten entre sí (económica).

Por su parte, variables relacionadas a la dimensión social como: tasa de analfabetismo (T\_anf) y años de escolaridad promedio (Añ\_esc) –como era de esperarse– presentan una correlación lineal negativa fuerte significativa al 0.05; mientras que las variables relacionadas con la salud (tasa de desnutrición crónica (T\_dsnt) y anemia total (Anm)) presentan una correlación positiva pero no significativa. En cuanto a las variables concomitantes a la vivienda (hacinamiento (Hcina), viviendas sin desagüe (Sin\_dsg) y hogares con acceso a internet (Acs\_e), todas –sin excepción– presentan correlaciones fuertes y significativas al 0.05.



En cuanto a la dimensión ambiental, todas las variables presentan correlaciones lineales, no obstante, la correlación que resalta por su significancia al 0.05 se da entre las variables: municipalidades que disponen de instrumentos de gestión ambiental (Mun\_instam) y municipalidades que realizaron acciones para incentivar el cuidado del medio ambiente (Mun\_incam).

Respecto a las variables pertenecientes a la dimensión institucional, se encontró que las municipalidades que cuentan con portal de transparencia (Mun\_portr) y municipalidades que reportaron tener oficinas de atención a las personas con discapacidad (Mun\_ofid) presentan una correlación fuerte y positiva con un nivel de significancia al 0.05.

### **Contraste de esfericidad de Barlett y medida de adecuación muestral KMO**

Con el fin de contar con la factibilidad estadística de la aplicación del ACP, se estimó el contraste de esfericidad de Barlett, que evalúa la correlación generalizada de variables, y la medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que evalúa la correlación parcial de variables.

Respecto a la prueba de esfericidad de Barlett, a través de la Tabla 9, se observa que el valor del Chi-cuadrado es alto y la significancia (P-value) es menor a 0.05 en todos los años, por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), esta última indica que la matriz de correlaciones es distinta de 1, es decir, las correlaciones entre las variables seleccionadas son distintas de 0 al 1% de significancia, razón por la cual se factibiliza el uso de ACP.

En cuanto a la medida de adecuación muestral KMO, a través de la Tabla 9, se observa que el coeficiente analizado toma valores mayores a 0.60 en todos los años, superando la valla estadística de 0.50 e indicando que las correlaciones parciales entre las

variables son suficientemente pequeñas, razón por la cual se considera adecuada la aplicación de ACP.

**Tabla 9.**

Contraste de esfericidad de Barlett y medida de adecuación muestral KMO

Prueba Bartlett y KMO		Años				
		2015	2016	2017	2018	2019
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	507.076	591.999	584.206	552.484	539.758
	Gl	210	210	210	210	210
	Sig.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.634	0.673	0.622	0.613	0.601

Fuente: Elaboración propia

### Comunalidades

Con el objetivo de comprobar la relevancia de las variables seleccionadas, se estimaron las comunalidades asociadas a cada variable para todos los años. Las comunalidades extraídas, presentadas en la Tabla 10, poseen en su mayoría valores superiores a 0.75, por lo que se infiere la existencia de factores comunes que explican las variabilidades de las variables, es decir, el modelo reproduce en promedio más del 75% de la variabilidad original de todas las variables. Entre las comunalidades más altas resaltan las variables: PEA ocupada con sistema de pensión (Pens), años de escolaridad promedio (Añ\_esc), partos atendidos con personal especializado (Prt\_espc) y hogares con acceso a internet (Acs\_e), siendo estas aportantes de fuerte variabilidad al modelo estimado por ACP.

**Tabla 10.**

Comunalidades extraídas

Variables	Inicial	Años				
		2015	2016	2017	2018	2019
PIBpc	1.000	0.617	0.674	0.599	0.570	0.799
In_pm	1.000	0.872	0.892	0.884	0.891	0.880
T_ocu	1.000	0.617	0.670	0.639	0.617	0.709
PEA_ae	1.000	0.858	0.851	0.898	0.895	0.897
Pens	1.000	0.890	0.878	0.889	0.900	0.912



Prd_fnc	1.000	0.498	0.619	0.762	0.637	0.696
T_anf	1.000	0.824	0.827	0.868	0.899	0.875
Añ_esc	1.000	0.838	0.885	0.899	0.899	0.920
T_dsnt	1.000	0.799	0.762	0.817	0.870	0.884
Anm	1.000	0.722	0.759	0.735	0.662	0.786
Prt_esp	1.000	0.892	0.924	0.891	0.810	0.907
Hcina	1.000	0.753	0.876	0.709	0.714	0.827
Sin_dsg	1.000	0.804	0.846	0.787	0.772	0.868
Acs_e	1.000	0.920	0.937	0.903	0.899	0.947
Ad_rs	1.000	0.671	0.753	0.737	0.791	0.828
Acs_stagu	1.000	0.829	0.842	0.835	0.795	0.810
Mun_instam	1.000	0.767	0.854	0.922	0.790	0.746
Mun_incam	1.000	0.841	0.871	0.916	0.793	0.858
Mun_portr	1.000	0.783	0.789	0.816	0.807	0.737
Mun_sistinf	1.000	0.719	0.500	0.853	0.602	0.628
Mun_ofid	1.000	0.850	0.875	0.848	0.832	0.812

*Nota: El método de extracción fue el análisis de componentes principales.*

Fuente: Elaboración propia

### **Matriz de varianza total explicada**

Habiendo factibilizado el uso de ACP, a través del test de Barlett y KMO, y delimitado las variables con importantes niveles representativos de comunalidades, la siguiente fase se basa en determinar el número de factores que deben retenerse en el estudio. Para ello, se construyó la matriz de varianza explicada por los componentes y, dado que el ACP fue aplicado para cada año en el periodo de análisis (2015-2019), se estimaron cinco matrices<sup>27</sup>, de estas se obtuvieron los promedios presentados en la Tabla 11.

Para determinar el número de componentes retenidos se consideró conjuntamente el criterio de Kaiser (raíz latente), el contraste de caída (codo de Castell) y el porcentaje de la varianza explicada.

<sup>27</sup> En el Anexo 3 se presentan las matrices de varianza total para cada año en análisis (2015-2019).

Según el primer criterio se retienen cuatro componentes con autovalores que superan la unidad, teniendo sentido la retención de componentes que expliquen más varianza que la que una sola variable puede contener.

**Tabla 11.**

Matriz de varianza total explicada promedio, 2015-2019

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de	%	Total	% de	% acumulado
		varianza	acumulado		varianza	
1	9.896	47.126	47.126	9.896	47.126	47.126
2	2.934	13.971	61.097	2.934	13.971	61.097
3	2.229	10.616	71.713	2.229	10.616	71.713
4	1.569	7.470	79.183	1.569	7.470	79.183
5	0.958	4.563	83.746			
6	0.815	3.883	87.628			
7	0.601	2.862	90.490			
8	0.470	2.240	92.730			
9	0.348	1.656	94.387			
10	0.289	1.378	95.765			
11	0.239	1.139	96.904			
12	0.210	1.001	97.905			
13	0.131	0.622	98.527			
14	0.109	0.521	99.047			
15	0.071	0.337	99.384			
16	0.046	0.217	99.602			
17	0.034	0.163	99.764			
18	0.024	0.114	99.879			
19	0.014	0.068	99.947			
20	0.007	0.034	99.981			
21	0.004	0.019	100.000			

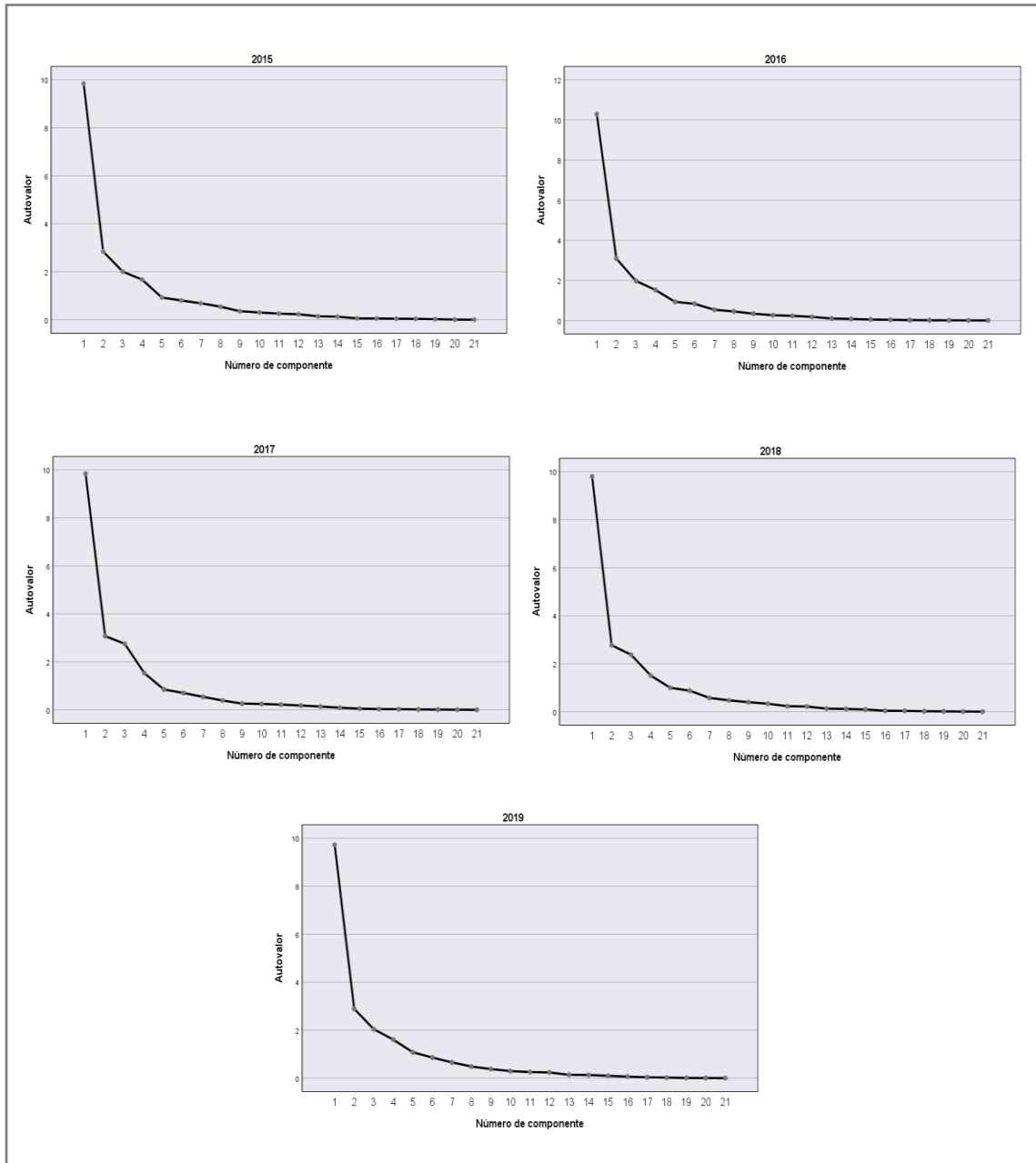
Fuente: Elaboración propia

Respecto al segundo criterio, los gráficos de sedimentación muestran –para todos los años– puntos de inflexión después de consignar el cuarto componente (Figura 7), ratificando la selección del primer criterio; de acuerdo al tercer criterio, el porcentaje acumulado promedio de la varianza al considerar cuatro componentes es 79.18% , es decir, los componentes seleccionados explican –en conjunto– el 79.18% de la varianza total observada en los veintiún indicadores iniciales a lo largo de los cinco años y,



evidentemente supera al 60% (porcentaje referencial en investigaciones de carácter social), por lo que, una vez más, se ratifica la selección de cuatro componentes.

**Figura 7.**  
Gráfico de sedimentación, 2015-2019



Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar que los componentes seleccionados hacen referencia a cuatro combinaciones lineales de las variables originales, independientes entre sí, pues no se presencia correlación alguna entre los componentes, producto de la aplicación del ACP.

## Matriz de componentes

Habiendo determinado el número de componentes principales a ser retenidos, la siguiente fase corresponde a la construcción de la matriz de componentes principales, esta revela la correlación entre los componentes seleccionados y las variables originales con el fin de asignar a cada una de ellas un componente. Las Tablas 12-16 presentan las matrices de componentes o matrices de saturación para los años analizados (2015-2019), las cuales indican la carga factorial por variable en cada componente retenido, de esta manera, los valores con pesos factoriales más elevados en términos absolutos indican una relación estrecha entre los componentes y las variables.

Dentro de las matrices, a nivel de filas, es posible expresar cada variable en función a los componentes realizando una combinación lineal de estos con sus cargas factoriales respectivas. Asimismo, si se eleva al cuadrado y se suman las cargas factoriales de cada fila se obtienen los valores de comunalidad por variable vistas en la Tabla 10. De manera complementaria, a nivel de columnas, si se eleva al cuadrado y se suman las cargas factoriales de cada columna de esta matriz de componentes, es posible calcular los valores propios de los componentes, es decir, la varianza incorporada en cada eje o varianza explicada por el componente.

**Tabla 12.**  
Matriz de componentes, año 2015

Variable	Matriz de componentes <sup>a</sup>			
	Componente			
	1	2	3	4
PIBpc	0.696	-0.045	-0.185	0.311
In_pm	0.819	-0.021	-0.350	0.278
T_ocu	-0.731	-0.236	0.131	0.097
PEA_ae	0.892	0.113	-0.169	0.145
Pens	0.923	0.099	-0.162	0.051
Prd_fnc	0.539	-0.115	-0.357	-0.259
T_anf	-0.803	-0.347	0.241	0.025
Añ_esc	0.891	0.059	-0.071	0.186
T_dsnt	-0.856	-0.011	0.062	-0.251
Anm	-0.510	0.422	0.014	0.532

Prt_esp	0.615	-0.336	0.534	0.338
Hcina	-0.590	0.495	-0.377	-0.130
Sin_dsg	-0.591	0.600	-0.299	0.078
Acs_e	0.926	-0.116	-0.158	-0.155
Ad_rs	0.652	-0.138	-0.203	-0.431
Acs_stagu	0.564	-0.613	0.363	-0.046
Mun_instam	0.429	0.686	0.332	-0.057
Mun_incam	0.449	0.282	0.730	-0.167
Mun_portr	0.754	0.386	0.022	-0.255
Mun_sistinf	0.277	0.526	0.274	0.539
Mun_ofid	0.272	0.587	0.388	-0.530

*Nota: El método de extracción fue el análisis de componentes principales.*

*(a) 4 componentes extraídos.*

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13.**

Matriz de componentes, año 2016

Matriz de componente <sup>a</sup>				
Variable	Componente			
	1	2	3	4
PIBpc	0.654	-0.241	-0.159	0.403
In_pm	0.854	-0.089	-0.318	0.230
T_ocu	-0.771	-0.007	0.241	-0.134
PEA_ae	0.890	0.121	-0.133	0.164
Pens	0.923	0.062	-0.113	0.095
Prd_fnc	0.537	0.173	-0.424	-0.348
T_anf	-0.777	-0.346	0.291	-0.138
Añ_esc	0.909	-0.007	-0.123	0.207
T_dsnt	-0.844	0.165	-0.094	-0.120
Anm	-0.524	0.417	-0.013	0.557
Prt_esp	0.686	-0.344	0.516	0.261
Hcina	-0.771	0.279	-0.434	0.126
Sin_dsg	-0.660	0.449	-0.364	0.277
Acs_e	0.898	-0.058	-0.297	-0.194
Ad_rs	0.704	0.150	-0.213	-0.435
Acs_stagu	0.603	-0.549	0.361	-0.215
Mun_instam	0.418	0.679	0.455	0.102
Mun_incam	0.590	0.456	0.553	0.089
Mun_portr	0.635	0.559	-0.078	-0.256
Mun_sistinf	0.305	0.555	0.211	0.232
Mun_ofid	0.015	0.800	0.239	-0.420

*Nota: El método de extracción fue el análisis de componentes principales.*

*(a) 4 componentes extraídos.*

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14.**  
Matriz de componentes, año 2017

Variable	Matriz de componente <sup>a</sup>			
	Componente			
	1	2	3	4
PIBpc	0.631	-0.158	-0.316	0.275
In_pm	0.849	0.223	-0.203	0.268
T_ocu	-0.781	-0.134	-0.020	0.107
PEA_ae	0.883	0.201	0.000	0.278
Pens	0.904	0.228	-0.093	0.098
Prd_fnc	0.561	0.402	-0.196	-0.498
T_anf	-0.793	-0.409	-0.060	-0.262
Añ_esc	0.903	0.067	-0.058	0.276
T_dsnt	-0.862	0.104	0.078	-0.239
Anm	-0.643	0.168	0.218	0.496
Prt_esp	0.539	-0.772	0.066	-0.008
Hcina	-0.576	0.576	0.005	0.214
Sin_dsg	-0.645	0.577	0.050	0.190
Acs_e	0.885	0.262	-0.216	-0.072
Ad_rs	0.747	0.301	-0.003	-0.297
Acs_stagu	0.563	-0.613	-0.178	-0.331
Mun_instam	0.385	0.115	0.865	0.115
Mun_incam	0.408	-0.215	0.838	-0.015
Mun_portr	0.701	0.385	0.363	-0.212
Mun_sistinf	0.311	-0.654	0.456	0.346
Mun_ofid	-0.020	0.296	0.793	-0.362

*Nota: El método de extracción fue el análisis de componentes principales.*

*(a) 4 componentes extraídos.*

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15.**  
Matriz de componentes, año 2018

Variable	Matriz de componente <sup>a</sup>			
	Componente			
	1	2	3	4
PIBpc	0.647	-0.319	-0.116	0.191
In_pm	0.862	-0.021	-0.281	0.263
T_ocu	-0.672	-0.176	0.158	0.332
PEA_ae	0.891	0.080	-0.085	0.297
Pens	0.930	0.083	-0.157	0.065
Prd_fnc	0.525	0.292	-0.415	-0.322
T_anf	-0.806	-0.348	0.231	-0.272
Añ_esc	0.902	-0.023	-0.070	0.284
T_dsnt	-0.890	0.022	-0.002	-0.279

Anm	-0.596	0.345	0.027	0.433
Prt_esp	0.596	-0.423	0.515	0.103
Hcina	-0.630	0.357	-0.335	0.278
Sin_dsg	-0.590	0.511	-0.347	0.205
Acs_e	0.895	0.024	-0.304	-0.074
Ad_rs	0.641	0.189	-0.272	-0.520
Acs_stagu	0.523	-0.580	0.322	-0.283
Mun_instam	0.439	0.499	0.578	0.119
Mun_incam	0.277	0.606	0.587	-0.070
Mun_portr	0.767	0.442	0.006	-0.152
Mun_sistinf	0.445	-0.057	0.572	0.270
Mun_ofid	0.013	0.736	0.464	-0.273

*Nota: El método de extracción fue el análisis de componentes principales.*

*(a) 4 componentes extraídos.*

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16.**

Matriz de componentes, año 2019

Matriz de componente <sup>a</sup>				
Variable	Componente			
	1	2	3	4
PIBpc	0.680	-0.343	0.145	0.362
In_pm	0.870	-0.001	0.230	0.259
T_ocu	-0.600	0.085	-0.192	0.072
PEA_ae	0.905	0.153	0.048	0.186
Pens	0.906	0.080	0.253	0.089
Prd_fnc	0.641	0.075	0.396	-0.331
T_anf	-0.815	-0.370	-0.197	-0.182
Añ_esc	0.919	-0.049	0.027	0.267
T_dsnt	-0.872	0.008	0.179	-0.271
Anm	-0.560	0.273	-0.247	0.572
Prt_esp	0.557	-0.424	-0.602	0.134
Hcina	-0.605	0.456	0.378	0.318
Sin_dsg	-0.607	0.444	0.467	0.222
Acs_e	0.915	0.026	0.184	-0.034
Ad_rs	0.734	0.237	0.271	-0.395
Acs_stagu	0.538	-0.606	-0.326	-0.208
Mun_instam	0.456	0.631	-0.371	0.035
Mun_incam	-0.222	-0.563	0.582	-0.223
Mun_portr	0.655	0.486	-0.119	-0.219
Mun_sistinf	0.326	0.373	-0.247	-0.067
Mun_ofid	-0.020	0.643	-0.290	-0.522

*Nota: El método de extracción fue el análisis de componentes principales.*

*(a) 4 componentes extraídos.*

Fuente: Elaboración propia



La clasificación e interpretación de los componentes puede hacerse a partir de la matriz de componentes tomando en cuenta los valores correlativos más altos (umbral mínimo de 0.40); no obstante, a través de las Tablas 12-16, se observa que la mayoría de cargas factoriales de las variables originales tienen correlación con el primer componente, dejando de lado a los otros tres componentes y no permitiendo tener una interpretación clara de estos, razón por la cual se estimó la matriz de componentes con rotación para cada año. Este procedimiento es descrito en el siguiente apartado.

### **Rotación de factores**

La rotación de los factores o componentes no es más que una transformación de la matriz de componentes original en otra matriz más simple que presenta a cada variable con una correlación lo más próxima posible a 1 con uno de los componentes y, complementariamente, próxima a 0 con los demás componentes, de esta manera, cada componente retenido tiene una correlación alta con un grupo de variables y baja con el resto, facilitando así la interpretación de la estructura de datos del IDR. Cabe resaltar que esta acentuación del carácter de los componentes no alteró la bondad de ajuste de la solución factorial, es decir, no alteró la varianza acumulada global por los cuatro componentes retenidos; no obstante, se efectúa una redistribución de esta varianza entre los componentes. Bajo este contexto, antes de presentar la matriz de componentes rotados, en la Tabla 17 se muestra el promedio de esta nueva distribución después de la rotación de factores.<sup>28</sup>

Como se indicó, a raíz de la transformación, la varianza acumulada global por los componentes seleccionados se mantiene invariable con el valor de 79.18%; sin embargo, lo que sí cambia es la distribución de la varianza entre los componentes, pues esta cambia

---

<sup>28</sup> En el Anexo 4 se presentan las matrices de varianza total (después de la rotación) para cada año en análisis (2015-2019).

de 9.89 (47.13%) a 6.73 (32.02%), de 2.93 (13.97%) a 4.06 (19.34%), de 2.23 (10.62%) a 3.16 (15.04%) y de 1.57 (7.47%) a 2.68 (12.77%) para el primer, segundo, tercer y cuarto componente, respectivamente.

Evidentemente, la retención de los cuatro primeros componentes no varía, la explicación de los criterios de selección permanece con los mismos fundamentos descritos anteriormente y la interpretación de filas y columnas de esta nueva matriz siguen haciendo referencia a las combinaciones lineales con cargas factoriales, comunalidades por variable y varianza incorporada en cada componente.

**Tabla 17.**

Matriz de varianza total explicada promedio (después de la rotación), 2015-2019

Comp	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acum.	Total	% de varianza	% acum.	Total	% de varianza	% acum.
1	9.896	47.126	47.126	9.896	47.126	47.126	6.725	32.023	32.023
2	2.934	13.971	61.097	2.934	13.971	61.097	4.061	19.340	51.363
3	2.229	10.616	71.713	2.229	10.616	71.713	3.159	15.044	66.407
4	1.569	7.470	79.183	1.569	7.470	79.183	2.683	12.775	79.183
5	0.958	4.563	83.746						
6	0.815	3.883	87.628						
7	0.601	2.862	90.490						
8	0.470	2.240	92.730						
9	0.348	1.656	94.387						
10	0.289	1.378	95.765						
11	0.239	1.139	96.904						
12	0.210	1.001	97.905						
13	0.131	0.622	98.527						
14	0.109	0.521	99.047						
15	0.071	0.337	99.384						
16	0.046	0.217	99.602						
17	0.034	0.163	99.764						
18	0.024	0.114	99.879						
19	0.014	0.068	99.947						
20	0.007	0.034	99.981						
21	0.004	0.019	100.000						

Fuente: Elaboración propia



Por otro lado, las nuevas cargas factoriales estimadas a raíz de la rotación de factores son recogidas en las Tablas 18-22, las cuales presentan las matrices de componentes rotados mediante la técnica Varimax para todos los años en análisis. A partir de estos resultados, se procede a dar una primera interpretación a la clasificación de las veintiún variables respecto a los cuatro componentes retenidos (continuando con la referencia del umbral mínimo de 0.40). Cabe resaltar que esta interpretación es independiente –pero no apartada– de las dimensiones de la teoría del desarrollo sostenible, pues solamente pretende dar explicación a la naturaleza de los datos después de haber aplicado el análisis multivariado ACP<sup>29</sup>.

El componente uno representa el 32.02% de la varianza del modelo –de hecho, es el que tiene el mayor peso, por lo que es decisivo en la posterior etapa de ponderación–. Dentro de este componente, se observa que las variables con valores más altos (cargas factoriales más altas) son PIBpc, In\_pm, T\_ocu, PEA\_ae, Pens, T\_anf, Añ\_esc, T\_dsnt y Acs\_e, por lo que queda definido por estas nueve variables. Dada la naturaleza de las variables, las cinco primeras hacen referencia a la estructura económica, empleo y sistema de pensiones, mientras que las cuatro últimas a la educación y acceso a TIC's, por lo que se podría explicar –no etiquetar– este componente como un aspecto relacionado a la dimensión económica y social (considerando el capital humano) e, incluso, a raíz de la asociación de variables, reluce la inminente relación empírica del desarrollo cognitivo (capital humano) con el aspecto económico de la población (estructura económica, empleo y sistema de pensiones).

---

<sup>29</sup> Téngase en cuenta que esta etapa es sólo una de todo el proceso en la construcción del IDR, pues para contar con la interpretación final se realizan las etapas: normalización, ponderación y agregación de la información.



Por su parte, el componente dos representa el 19.34% de la varianza del modelo y está definido por las variables: Prt\_esp, Hcina, Sin\_dsg y Acs\_stagu, de las cuales 3 se relacionan con las condiciones de la vivienda en torno al hacinamiento, acceso a servicios básicos y a fuentes sostenibles mejoradas de abastecimiento de agua, por lo que este componente es concomitante principalmente a la dimensión social.

Respecto al componente tres, este recaba el 15.14% de la varianza del modelo y está definido por variables como Mun\_instam, Mun\_incam, Mun\_portr, Mun\_sistinf y Mun\_ofid. A pesar de que estas variables pertenezcan a dos dimensiones distintas, pues las primeras dos hacen referencia a la dimensión ambiental y las últimas tres a la dimensión institucional, todas –sin excepción– fueron extraídas de las actividades municipales, razón por la cual este componente alude a la gestión municipal en materia ambiental y fortaleza institucional.

El cuarto componente representa el 12.77% de la variabilidad del modelo y está definido por las variables: Prd\_fnc, Anm y Ad\_rs, las cuales pertenecen a distintas dimensiones (económica, social y ambiental, respectivamente) y, dada la naturaleza conceptual de cada una de ellas, no se le asigna una interpretación.

**Tabla 18.**  
Matriz de componentes rotados, año 2015

Variable	Componente <sup>a</sup>			
	1	2	3	4
PIBpc	0.732	0.270	-0.067	0.066
In_pm	0.907	0.200	-0.096	-0.024
T_ocu	-0.692	-0.069	-0.329	0.161
PEA_ae	0.878	0.236	0.171	-0.043
Pens	0.875	0.246	0.216	-0.133
Prd_fnc	0.526	0.041	-0.010	-0.469
T_anf	-0.841	0.025	-0.326	0.101
Añ_esc	0.833	0.337	0.174	-0.001
T_dsnt	-0.806	-0.368	-0.111	-0.045

Anm	-0.220	-0.388	-0.100	0.716
Prt_esp	0.288	0.868	0.122	0.200
Hcina	-0.256	-0.825	-0.013	0.081
Sin_dsg	-0.222	-0.807	0.007	0.323
Acs_e	0.784	0.350	0.170	-0.392
Ad_rs	0.504	0.169	0.171	-0.599
Acs_stagu	0.175	0.849	-0.001	-0.278
Mun_instam	0.326	-0.053	0.775	0.242
Mun_incam	0.057	0.438	0.797	0.102
Mun_portr	0.632	0.052	0.586	-0.195
Mun_sistinf	0.340	0.049	0.339	0.697
Mun_ofid	0.035	-0.106	0.902	-0.154

*Nota: El método de extracción fue el análisis de componentes principales y el método de rotación fue Varimax con normalización Kaiser.<sup>a</sup>*

*(<sup>a</sup>)La rotación ha convergido en 7 iteraciones.*

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19.**

Matriz de componentes rotados, año 2016

<b>Matriz de componente rotado<sup>a</sup></b>				
<b>Variable</b>	<b>Componente</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
PIBpc	0.779	0.249	-0.047	-0.057
In_pm	0.880	0.220	0.029	0.262
T_ocu	-0.728	-0.200	-0.112	-0.295
PEA_ae	0.781	0.252	0.297	0.298
Pens	0.763	0.333	0.264	0.340
Prd_fnc	0.350	0.023	0.030	0.703
T_anf	-0.733	0.017	-0.354	-0.405
Añ_esc	0.824	0.326	0.211	0.234
T_dsnt	-0.652	-0.535	-0.177	-0.138
Anm	-0.090	-0.664	0.223	-0.509
Prt_esp	0.463	0.766	0.230	-0.265
Hcina	-0.334	-0.837	-0.224	-0.117
Sin_dsg	-0.208	-0.878	-0.007	-0.179
Acs_e	0.663	0.362	0.037	0.603
Ad_rs	0.341	0.270	0.166	0.733
Acs_stagu	0.210	0.885	-0.084	0.085
Mun_instam	0.135	0.074	0.909	0.052
Mun_incam	0.229	0.346	0.835	0.024
Mun_portr	0.311	0.036	0.557	0.616
Mun_sistinf	0.231	-0.097	0.661	-0.013
Mun_ofid	-0.372	-0.171	0.722	0.431

*Nota: El método de extracción fue el análisis de componentes principales y el método de rotación fue Varimax con normalización Kaiser.<sup>a</sup>*

*(<sup>a</sup>)La rotación ha convergido en 7 iteraciones.*

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20**

Matriz de componentes rotados, año 2017

<b>Matriz de componente rotado<sup>a</sup></b>				
<b>Variable</b>	<b>Componente</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
PIBpc	0.640	0.368	-0.227	-0.049
In_pm	0.915	0.142	-0.036	0.158
T_ocu	-0.622	-0.274	-0.198	-0.371
PEA_ae	0.912	0.167	0.165	0.112
Pens	0.865	0.203	0.100	0.298
Prd_fnc	0.372	0.052	0.014	0.788
T_anf	-0.886	0.050	-0.226	-0.174
Añ_esc	0.894	0.293	0.099	0.074
T_dsnt	-0.793	-0.429	-0.059	-0.025
Anm	-0.268	-0.574	0.048	-0.576
Prt_esp	0.187	0.904	0.097	-0.171
Hcina	-0.191	-0.809	-0.076	-0.108
Sin_dsg	-0.265	-0.838	-0.044	-0.116
Acs_e	0.797	0.212	-0.002	0.472
Ad_rs	0.560	0.165	0.206	0.594
Acs_stagu	0.139	0.871	-0.085	0.221
Mun_instam	0.278	0.019	0.913	-0.103
Mun_incam	0.138	0.344	0.874	-0.121
Mun_portr	0.536	0.037	0.551	0.474
Mun_sistinf	0.150	0.594	0.403	-0.561
Mun_ofid	-0.210	-0.199	0.832	0.267

*Nota: El método de extracción fue el análisis de componentes principales y el método de rotación fue Varimax con normalización Kaiser.<sup>a</sup>*

*(<sup>a</sup>)La rotación ha convergido en 6 iteraciones.*

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 21**

Matriz de componentes rotados, año 2018

<b>Matriz de componente rotado<sup>a</sup></b>				
<b>Variable</b>	<b>Componente</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
PIBpc	0.609	0.393	0.099	-0.187
In_pm	0.875	0.189	0.294	-0.057
T_ocu	-0.355	-0.208	-0.651	-0.155

PEA_ae	0.878	0.227	0.222	0.152
Pens	0.784	0.273	0.443	0.122
Prd_fnc	0.320	-0.072	0.727	0.029
T_anf	-0.853	0.058	-0.344	-0.222
Añ_esc	0.868	0.311	0.201	0.093
T_dsnt	-0.838	-0.344	-0.168	-0.143
Anm	-0.168	-0.614	-0.491	0.126
Prt_espc	0.359	0.790	-0.165	0.173
Hcina	-0.201	-0.780	-0.227	-0.116
Sin_dsg	-0.201	-0.848	-0.109	-0.007
Acs_e	0.704	0.261	0.578	-0.021
Ad_rs	0.246	0.181	0.831	0.087
Acs_stagu	0.104	0.873	0.130	-0.067
Mun_instam	0.301	0.136	-0.016	0.825
Mun_incam	0.069	0.051	0.080	0.883
Mun_portr	0.516	0.109	0.561	0.463
Mun_sistinf	0.359	0.460	-0.277	0.430
Mun_ofid	-0.215	-0.162	0.207	0.847

*Nota: El método de extracción fue el análisis de componentes principales y el método de rotación fue Varimax con normalización Kaiser.<sup>a</sup>*

*<sup>(a)</sup>La rotación ha convergido en 7 iteraciones.*

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 22**

Matriz de componentes rotados, año 2019

<b>Matriz de componente rotado<sup>a</sup></b>				
<b>Variable</b>	<b>Componente</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
PIBpc	0.765	0.328	-0.198	0.029
In_pm	0.886	0.162	0.092	0.239
T_ocu	-0.480	-0.196	-0.013	-0.375
PEA_ae	0.820	0.211	0.330	0.232
Pens	0.827	0.148	0.175	0.403
Prd_fnc	0.431	0.039	0.074	0.700
T_anf	-0.797	0.054	-0.394	-0.281
Añ_esc	0.866	0.338	0.177	0.154
T_dsnt	-0.770	-0.423	-0.305	-0.037
Anm	-0.182	-0.367	0.109	-0.773
Prt_espc	0.315	0.846	0.134	-0.195
Hcina	-0.166	-0.840	-0.063	-0.285
Sin_dsg	-0.195	-0.869	-0.108	-0.169
Acs_e	0.744	0.255	0.189	0.469
Ad_rs	0.432	0.070	0.303	0.735
Acs_stagu	0.189	0.849	-0.116	0.189
Mun_instam	0.271	0.023	0.819	0.004

Mun_incam	-0.130	-0.062	-0.787	0.338
Mun_portr	0.356	0.091	0.661	0.394
Mun_sistinf	0.147	0.073	0.526	0.080
Mun_ofid	-0.383	-0.115	0.722	0.299

*Nota: El método de extracción fue el análisis de componentes principales y el método de rotación fue Varimax con normalización Kaiser.<sup>a</sup>*

*<sup>(a)</sup>La rotación ha convergido en 8 iteraciones.*

Fuente: Elaboración propia

### Gráficos de saturación en espacios rotados

Por otro lado, una ayuda inestimable para ratificar la explicación de los componentes y sus variables que los componen es la representación gráfica de cargas. Estos gráficos, llamados gráficos de saturación o factoriales, fueron ejecutados en forma bidimensional por cada par de componentes, es decir, componente 1-componente 2 y componente 3-componente 4, para todos los años en análisis.

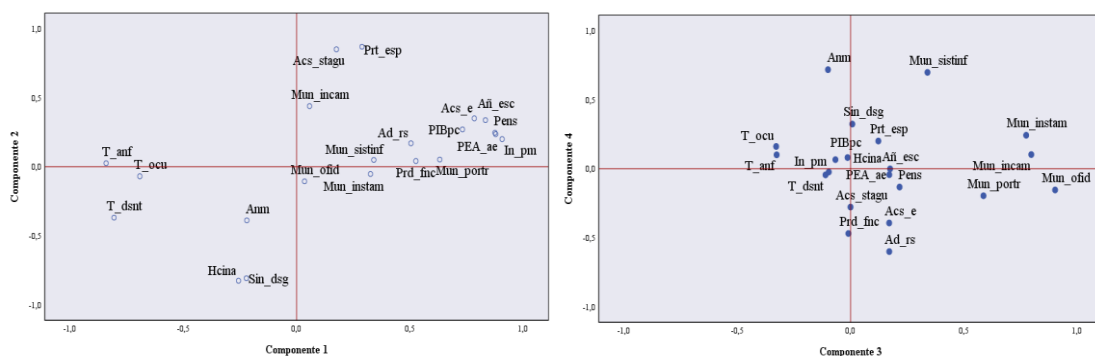
Los gráficos de saturación, reflejados en las Figura 8-12, consideran a los componentes como los ejes de los cuales se proyectan los valores de carga para cada variable en relación a uno de los componentes. Por ejemplo, respecto a los gráficos que relacionan el componente 1-componente 2, se observa que en uno de los extremos del eje (horizontal) del componente uno aparecen las variables: PIB\_pc, In\_pm, PEA\_ae, Pens, Añ\_Esc, y Acs\_e, mientras que en el otro extremo se encuentran: T\_anf, T\_dsnt y T\_ocu; dando –entre las nueve variables– contenido a un componente que muestra la contraposición entre no desarrollar el capital humano y sus “efectos” en el aspecto económico de la población (estructura económica, empleo y sistema de pensiones), ratificando la dimensión social y económica expuesta en la interpretación de la matriz de componentes rotados. El otro eje (vertical) de los gráficos que relacionan el componente 1-componente 2 corresponde al componente dos, en uno de sus extremos se observan a las variables Hcina y Sin\_dsg, mientras que en el otro a Prt\_esp y Acs\_stagua, mostrando una contraposición de las condiciones de la vivienda, es decir, mostrando una calificación

negativa para las viviendas con hacinamiento y sin desagüe, y, una positiva para las viviendas con acceso a fuentes sostenibles de agua y mujeres atendidas en el parto por personal especializado; de esta manera, es posible ratificar la relación del componente dos con la dimensión social.

En esta misma línea, en los gráficos que relacionan el componente 3-componente 4, se observa que en uno de los extremos del eje (horizontal) del componente tres se observan a las variables Mun\_instam, Mun\_incam, Mun\_portr, Mun\_sistinf y Mun\_ofid, las cuales hacen referencia a la gestión municipal en materia ambiental y fortaleza institucional. Cabe resaltar que en el otro extremo del eje de este componente no se observan variables, dado que todas las que lo componen son positivas (las cinco variables ya mencionadas), es decir, tienen una calificación positiva, razón por la cual apuntan a una misma dirección. El otro eje (vertical) de los gráficos que relacionan el componente 3-componente 4 corresponde al componente cuatro, del cual resaltan las variables Prd\_fnc y Ad\_rs en un extremo del eje, mientras que Anm en el otro extremo, resaltando la calificación positiva de las primeras dos y negativa de la última, y –como se mencionó anteriormente– dada la naturaleza conceptual de cada una de ellas, no se le asigna una interpretación.

### Figura 8

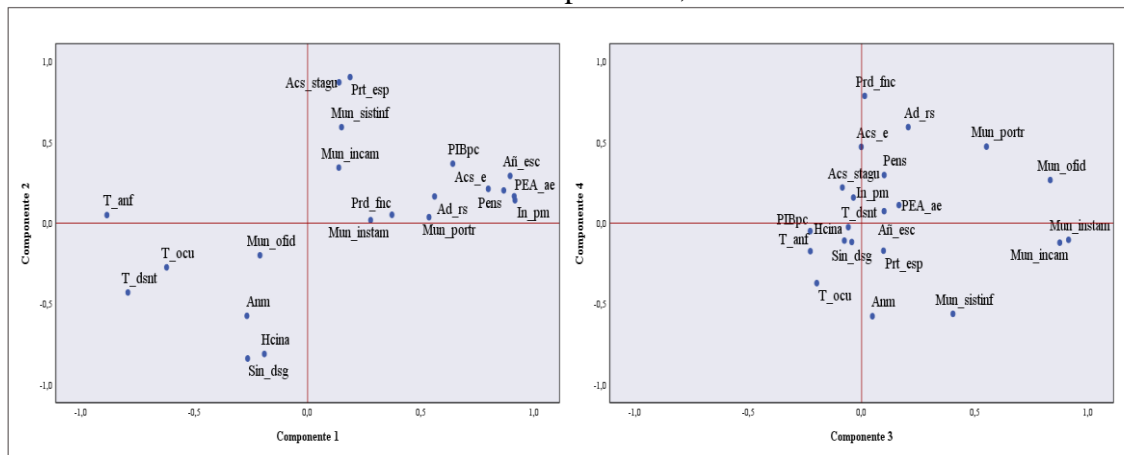
Gráfico de saturación bidimensional de componentes, 2015



Fuente: Elaboración propia

**Figura 9**

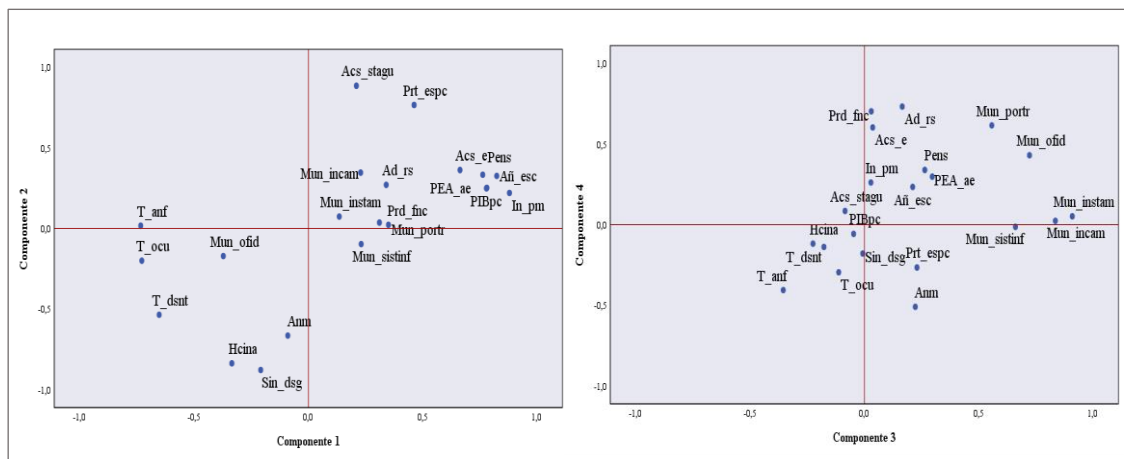
Gráfico de saturación bidimensional de componentes, 2016



Fuente: Elaboración propia

**Figura 10**

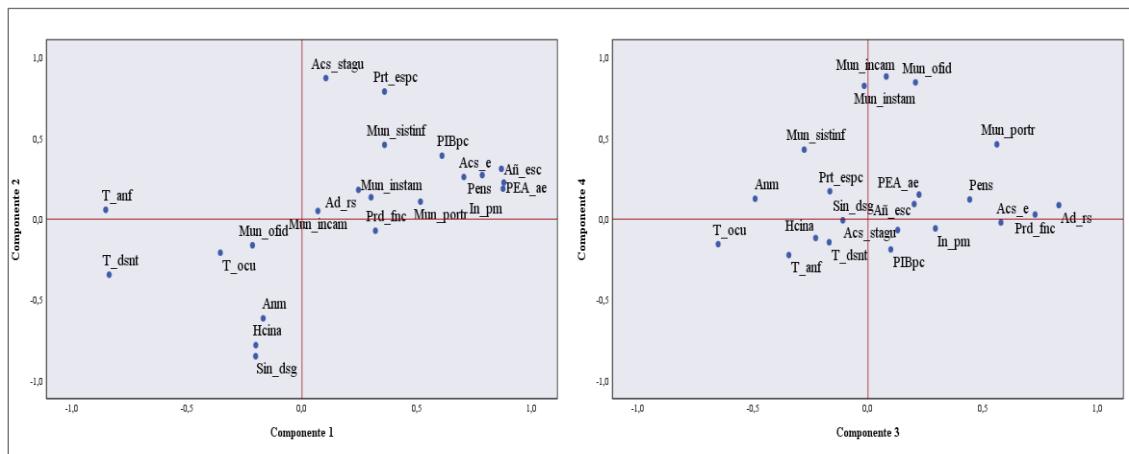
Gráfico de saturación bidimensional de componentes, 2017



Fuente: Elaboración propia

**Figura 11.**

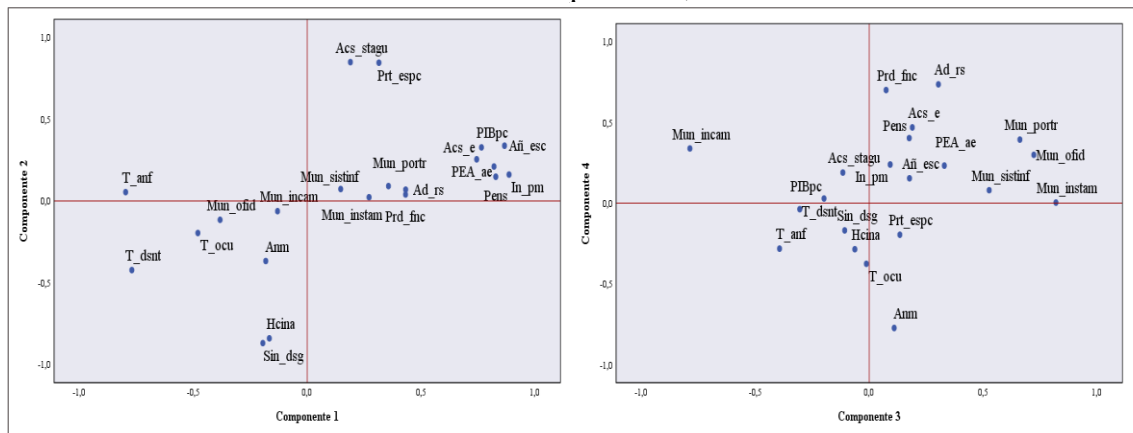
Gráfico de saturación bidimensional de componentes, 2018



Fuente: Elaboración propia

**Figura 12.**

Gráfico de saturación bidimensional de componentes, 2019



Fuente: Elaboración propia

Habiendo analizado los componentes y cargas factoriales de las variables en función a las matrices de componentes rotados y gráficos de saturación en espacios rotados, bajo el criterio de priorización (por mayoría, según años), las variables que componen cada componente principal son:

- Primer componente: PIB pc, In\_pm, T\_ocu, PEA\_ae, Pens, T\_anf, Añ\_esc, T\_dsnt, Acs\_e.
- Segundo componente: Prt\_esc, Hcina, Sin\_dsg, Acs\_stagu
- Tercer componente: Mun\_instam, Mun\_incam, Mun\_portr, Mun\_sistinf, Mun\_ofid
- Cuarto componente: Prd\_fnc, Anm, Ad\_rs

#### 4.1.5. Normalización de los datos

Dado que las variables originales que forman parte de los cuatro componentes están medidas en distintas unidades, es necesario que estas pasen por un proceso de uniformización que tome en cuenta las propiedades de los datos y lo que se desea medir con el IDR, pues es de mera importancia la dirección de la variable original con respecto al concepto de IDR; de este modo, la agregación de información para finalmente obtener el IDR no estará sesgada.



Es en este sentido que, la normalización de los datos fue realizada a través del método de re-escalamiento, el cual consistió en transformar los niveles de las variables en intervalos comprendidos entre 0 y 1. Dada la naturaleza de los datos, se consideraron las dos funciones de normalización Min-Max y Max-Min, las cuales tomaron en cuenta si el valor objetivo de la variable era llegar a un máximo (cuanto mayor, mejor) o si el valor objetivo para la variable era llegar a un mínimo (cuanto menor, mejor). La Tabla 23 muestra la normalización de las variables efectuada por este método.

**Tabla 23**

Normalización de variables con re-escalamiento (Min-Max y Max-Min)

Dimensión	Variable	Escala de medición	Función de normalización	Re-escala de medición	
				0	1
				Peor desarrollo	Mejor desarrollo
Económica	PIBpc	Soles (6240.000-49195.000)	Min-Max	[0-1]	
	In_pm	Soles (702.513-1885.933)	Min-Max	[0-1]	
	T_ocu	Porcentaje (92.989-99.497)	Min-Max	[0-1]	
	PEA_ae	Porcentaje (24.690-75.426)	Min-Max	[0-1]	
	Pens	Porcentaje (12.600-60.310)	Min-Max	[0-1]	
	Prd_fnc	Porcentaje (20.329-52.659)	Min-Max	[0-1]	
Social	T_anf	Porcentaje (1.900-16.300)	Max-Min	[0-1]	
	Añ_esc	Años (8.200-11.300)	Min-Max	[0-1]	
	T_dsnt	Porcentaje (0.700-26.500)	Max-Min	[0-1]	
	Anm	Porcentaje (20.400-66.300)	Max-Min	[0-1]	
	Prt_esp	Escala numérica (62.000-99.900)	Min-Max	[0-1]	

Ambiental	Hcina	Porcentaje (0.011-21.000)	Max-Min	[0-1]
	Sin_dsg	Porcentaje (0.007-41.000)	Max-Min	[0-1]
	Acs_e	Porcentaje (2.400-56.600)	Min-Max	[0-1]
	Ad_rs	Porcentaje (4.000-74.900)	Min-Max	[0-1]
	Acs_stagu	Porcentaje (52.800-98.100)	Min-Max	[0-1]
	Mun_instam	Porcentaje (27.381-100.000)	Min-Max	[0-1]
	Mun_incam	Porcentaje (0.000-100.000)	Min-Max	[0-1]
	Mun_portr	Porcentaje (8.333-100.000)	Min-Max	[0-1]
	Mun_sistinf	Porcentaje (64.706-100.000)	Min-Max	[0-1]
Mun_ofid	Porcentaje (18.072-100.000)	Min-Max	[0-1]	

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.6. Ponderación de información

Para poder agregar la información en el IDR, se debe contar con pesos delimitados en las variables originales, para ello se ponderaron las variables utilizando el ACP, este método, además de haber sido utilizado en el análisis multivariado, también fue utilizado en la ponderación de información, particularmente para asignar puntuaciones más altas a las variables que presentaron mayor variabilidad entre las unidades de análisis.

Bajo este contexto, se tomó como base la matriz de varianza total explicada (después de la rotación)<sup>30</sup> estimada anteriormente, la cual presentó cada componente con su porcentaje de aporte de variabilidad al modelo y, a raíz de ello, se retuvieron cuatro

<sup>30</sup> Presentada en la Tabla 17 en la etapa del análisis multivariado.

componentes. El extracto de esta matriz con los componentes retenidos, así como con sus porcentajes de varianza, se presenta en la Tabla 24, a continuación.

**Tabla 24.**  
Varianza total promedio (2015-2019)

Componente	Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado
1	6.725	32.023	32.023
2	4.061	19.340	51.363
3	3.159	15.044	66.407
4	2.683	12.775	79.183

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la anterior Tabla, el aporte de variabilidad del primer componente es 32.02%, el del segundo componente es 19.34%, el del tercer componente es 15.04% y el del cuatro componente es 12.77%, presentando un porcentaje acumulado del 79.18%. Estos porcentajes fueron los principales referentes para la nueva asignación de pesos, logrando así un porcentaje acumulado del 100.00%, pero manteniendo la proporcionalidad. En base a ello, dado que el primer componente presenta el mayor peso y la mayor cantidad de variables, se le asignó el 40.44% de peso en el índice, al segundo componente –por orden de relevancia– se le asignó el 24.43%, al tercer componente el 18.99% y al cuarto componente el 16.13% , consignado así el 100%.

Seguidamente, para establecer el peso de cada variable en el índice, se consideró que cada variable tenga el mismo peso dentro de su componente; el procedimiento fue dividir el número de variables que componen cada componente retenido entre el porcentaje previamente asignado para cada componente en el índice. De esta manera, cada variable del primer componente (PIB pc, In\_pm, T\_ocu, PEA\_ae, Pens, T\_anf, Añ\_esc, T\_dsnt, Acs\_e) tiene un peso individual de 4.49% en el índice, cada variable del segundo componente (Prt\_esp, Hcina, Sin\_dsg, Acs\_stagu) tiene un peso individual de 6.11% en el índice, cada variable del tercer componente (Mun\_instam, Mun\_incam,

Mun\_portr, Mun\_sistinf, Mun\_ofid) tiene un peso individual de 3.80% en el índice y cada variable (Prd\_fnc, Anm, Ad\_rs) del cuarto componente tiene un peso individual de 5.38%.

La Tabla 25 muestra estos porcentajes que componen el índice según variables y componentes retenidos.

**Tabla 25.**  
Ponderación de variables según componentes retenidos

Componente	% de varianza	% de varianza acumulada	Variables	% en IDR	% acumulado en IDR	% por variable en IDR
1	32.023%	32.023%	PIB pc, In_pm, T_ocu, PEA_ae, Pens, T_anf, Añ_esc, T_dsnt, Acs_e	40.442%	40.442%	4.494%
2	19.340%	51.363%	Prt_esp, Hcina, Sin_dsg, Acs_stagu	24.425%	64.867%	6.106%
3	15.044%	66.407%	Mun_instam, Mun_incam, Mun_portr, Mun_sistinf, Mun_ofid	18.999%	83.866%	3.800%
4	12.775%	79.182%	Prd_fnc, Anm, Ad_rs	16.134%	100.000%	5.378%

Fuente: Elaboración propia

En base a la asignación de pesos para cada una de las veintiún variables, el siguiente procedimiento fue un ordenamiento según las dimensiones conceptuales del IDR, es decir, se realizó una clasificación de las variables (con sus pesos asignados a raíz de todo el proceso) de acuerdo a las categorías (dimensiones) que originalmente representan. La Tabla 26 muestra a las variables clasificadas por dimensión con sus respectivos pesos y, consecuentemente, el agregado ponderado de cada dimensión; de acuerdo a ello, la dimensión económica compuesta por: PIB pc, In\_pm, T\_ocu, PEA\_ae, Pens y Prd\_fnc representa el 27.85% del IDR, la dimensión social compuesta por: T\_anf, Añ\_esc, T\_dsnt, Anm, Prt\_esp, Hcina, Sin\_dsg y Acs\_e representa el 41.67% del IDR, la

dimensión ambiental compuesta por: Ad\_rs, Acs\_stagu, Mun\_instam y Mun\_incam representa el 19.08% del IDR y la dimensión institucional compuesta por Mun\_portr, Mun\_sistinf y Mun\_ofid representa el 11.40% .

**Tabla 26.**

Ponderación de variables según dimensiones del IDR

Dimensión	Variable	% individual en el IDR	% total en el IDR
Económica	PIBpc	4.494%	27.846%
	In_pm	4.494%	
	T_ocu	4.494%	
	PEA_ae	4.494%	
	Pens	4.494%	
	Prd_fnc	5.378%	
Social	T_anf	4.494%	41.671%
	Añ_esc	4.494%	
	T_dsnt	4.494%	
	Anm	5.378%	
	Prt_espc	6.106%	
	Hcina	6.106%	
	Sin_dsg	6.106%	
Ambiental	Acs_e	4.494%	19.084%
	Ad_rs	5.378%	
	Acs_stagu	6.106%	
	Mun_instam	3.800%	
Institucional	Mun_incam	3.800%	11.400%
	Mun_portr	3.800%	
	Mun_sistinf	3.800%	
	Mun_ofid	3.800%	
	TOTAL	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.7. Agregación de información

Finalmente, la última etapa<sup>31</sup> en la construcción del IDR fue la agregación de información de las veintiún variables ponderadas para cada unidad de análisis (regiones

<sup>31</sup> Al referir “última etapa” se alude propiamente a la construcción del IDR, pues para que este pueda ser expuesto a políticas públicas es necesario que se realice una prueba de fiabilidad, la cual es efectuada en el subacápite 4.3.

del Perú) y para cada año (2015-2019). Para ello, la técnica utilizada fue de tipo lineal, en específico, la media aritmética ponderada.

El Índice de Desarrollo Regional (IDR) construido para el periodo 2015-2019 en el Perú se presenta a través de la Tabla 27.

**Tabla 27**  
Índice de Desarrollo Regional (IDR) del Perú, 2015-2019

<b>Departamento</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Amazonas	0.330	0.368	0.394	0.404	0.452
Áncash	0.493	0.502	0.508	0.501	0.529
Apurímac	0.412	0.415	0.459	0.430	0.464
Arequipa	0.675	0.677	0.725	0.707	0.701
Ayacucho	0.466	0.462	0.466	0.441	0.443
Cajamarca	0.339	0.353	0.389	0.376	0.389
Callao	0.873	0.874	0.886	0.880	0.855
Cusco	0.558	0.542	0.528	0.527	0.497
Huancavelica	0.325	0.382	0.380	0.327	0.339
Huánuco	0.375	0.363	0.392	0.392	0.374
Ica	0.763	0.775	0.777	0.787	0.780
Junín	0.507	0.496	0.536	0.499	0.488
La Libertad	0.531	0.555	0.585	0.584	0.555
Lambayeque	0.603	0.687	0.682	0.690	0.671
Lima	0.763	0.757	0.758	0.745	0.756
Loreto	0.288	0.251	0.262	0.273	0.326
Madre de Dios	0.555	0.564	0.593	0.593	0.552
Moquegua	0.771	0.757	0.757	0.773	0.729
Pasco	0.428	0.469	0.480	0.505	0.456
Piura	0.562	0.580	0.609	0.617	0.598
Puno	0.320	0.357	0.359	0.355	0.328
San Martín	0.455	0.529	0.533	0.504	0.510
Tacna	0.675	0.674	0.676	0.695	0.698
Tumbes	0.651	0.684	0.659	0.655	0.609
Ucayali	0.440	0.463	0.453	0.459	0.397

Fuente: Elaboración propia

## **4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO REGIONAL**

### **4.2.1. COMPARATIVA DE REGIONES**

De acuerdo al IDR construido, a continuación, el presente apartado responde a un análisis comparativo a nivel de regiones en el Perú. Esta comparación se realizó teniendo en cuenta dos criterios: (i) comparación global del IDR y (ii) comparación por dimensiones (económica, social, ambiental e institucional)<sup>32</sup>. Para poder facilitar la comparación entre regiones se establecieron tres niveles de desarrollo regional relativo: alto, medio y bajo, y, para delimitar la extensión de los rangos (intervalos) de dichos niveles se utilizó el método Jenks natural breaks (cortes o umbrales naturales).

#### **4.2.1.1. Comparación global del IDR**

Respecto a la comparación general del IDR, la Tabla 28 presenta el ranking del IDR estimado para cada región a lo largo del periodo 2015-2019, así como el promedio general para estos años. Los puestos que ocupan las regiones en los rankings de la tabla en referencia fueron calculados en forma descendente y tomando como base al promedio del IDR para los cinco años.

De acuerdo a los IDR's estimados, la provincia constitucional del Callao junto a las regiones Ica, Moquegua y Lima fueron aquellas unidades de análisis que se posicionaron en los primeros cuatro puestos en todo el periodo 2015-2019, demostrando así un mejor nivel de desarrollo regional en comparación al resto de regiones; asimismo, tomando en cuenta el promedio, los IDR's de estas cuatro regiones oscilan entre 0.745 y 0.886, muy por encima de la media nacional. En contraste, las regiones como Loreto, Puno, Huancavelica y Cajamarca fueron aquellas que obtuvieron los menores IDR's,

---

<sup>32</sup> La incidencia comparativa individual por región fue realizada a través de un análisis correlacional en el acápite contiguo 4.2.2.

compartiendo así los cuatro últimos puestos en materia de desarrollo regional y, tomando en cuenta el promedio, sus valores oscilan entre 0.251 y 0.339.

Por otro lado, realizando una comparación entre estos dos grupos bastante diferenciados, se observa una brecha promedio de 0.593, es decir, la brecha equivale a más de la mitad de lo que podría equivaler un IDR máximo (una unidad). En cuanto a la región de Puno, en todos los años –a excepción del 2016 y 2018, se posiciona en el puesto 23 y 24 con un IDR promedio de 0.344, reflejando uno de los más bajos niveles de desarrollo regional.

**Tabla 28.**  
Ranking e IDR global, 2015-2019

Departamento	2015		2016		2017		2018		2019		Promedio	
	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR
Callao	1	0.873	1	0.874	1	0.886	1	0.880	1	0.855	1	0.873
Ica	3	0.763	2	0.775	2	0.777	2	0.787	2	0.780	2	0.776
Moquegua	2	0.771	4	0.757	4	0.757	3	0.773	4	0.729	3	0.757
Lima	4	0.763	3	0.757	3	0.758	4	0.745	3	0.756	4	0.756
Arequipa	6	0.675	7	0.677	5	0.725	5	0.707	5	0.701	5	0.697
Tacna	5	0.675	8	0.674	7	0.676	6	0.695	6	0.698	6	0.684
Lambayeque	8	0.603	5	0.687	6	0.682	7	0.690	7	0.671	7	0.667
Tumbes	7	0.651	6	0.684	8	0.659	8	0.655	8	0.609	8	0.652
Piura	9	0.562	9	0.580	9	0.609	9	0.617	9	0.598	9	0.593
Madre de Dios	11	0.555	10	0.564	10	0.593	10	0.593	11	0.552	10	0.572
La Libertad	12	0.531	11	0.555	11	0.585	11	0.584	10	0.555	11	0.562
Cusco	10	0.558	12	0.542	14	0.528	12	0.527	14	0.497	12	0.530
Áncash	14	0.493	14	0.502	15	0.508	15	0.501	12	0.529	13	0.506
San Martín	16	0.455	13	0.529	13	0.533	14	0.504	13	0.510	14	0.506
Junín	13	0.507	15	0.496	12	0.536	16	0.499	15	0.488	15	0.505
Pasco	18	0.428	16	0.469	16	0.480	13	0.505	17	0.456	16	0.468
Ayacucho	15	0.466	18	0.462	17	0.466	18	0.441	19	0.443	17	0.456
Ucayali	17	0.440	17	0.463	19	0.453	17	0.459	20	0.397	18	0.443
Apurímac	19	0.412	19	0.415	18	0.459	19	0.430	16	0.464	19	0.436
Amazonas	22	0.330	21	0.368	20	0.394	20	0.404	18	0.452	20	0.389
Huánuco	20	0.375	22	0.363	21	0.392	21	0.392	22	0.374	21	0.379
Cajamarca	21	0.339	24	0.353	22	0.389	22	0.376	21	0.389	22	0.369
Huancavelica	23	0.325	20	0.382	23	0.380	24	0.327	23	0.339	23	0.351
Puno	24	0.320	23	0.357	24	0.359	23	0.355	24	0.328	24	0.344
Loreto	25	0.288	25	0.251	25	0.262	25	0.273	25	0.326	25	0.280
Perú		0.526		0.541		0.554		0.549		0.540		0.542

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la clasificación *per se* del nivel de desarrollo regional: bajo, medio, alto; a través de la Tabla 29 se muestran estos tres niveles, junto a sus intervalos de IDR,



que fueron estimados a través del método Jenks natural breaks<sup>33</sup>. Cabe resaltar que, los intervalos presentados solamente son clasificadores válidos para la distribución del IDR promedio, pues para la clasificación en torno a las dimensiones (individuales)—que se verá más adelante— el método de Jenks estima otros intervalos; de esta manera, se asegura que la clasificación de los datos haya dependido de su naturaleza y distribución.

**Tabla 29.**  
Niveles del IDR promedio

Nivel	IDR (natural breaks Jenks)
Alto	0.594 - 0.870
Medio	0.391 - 0.593
Bajo	0.280 - 0.390

Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista de distribución espacial del IDR, la figura 13 muestra un mapa coroplético<sup>34</sup> que categoriza estos tres niveles de desarrollo, donde los colores atribuidos a las regiones representan dichos niveles, de esta forma, las regiones con colores más oscuros representan un mayor desarrollo y aquellas con colores más claros un menor desarrollo.

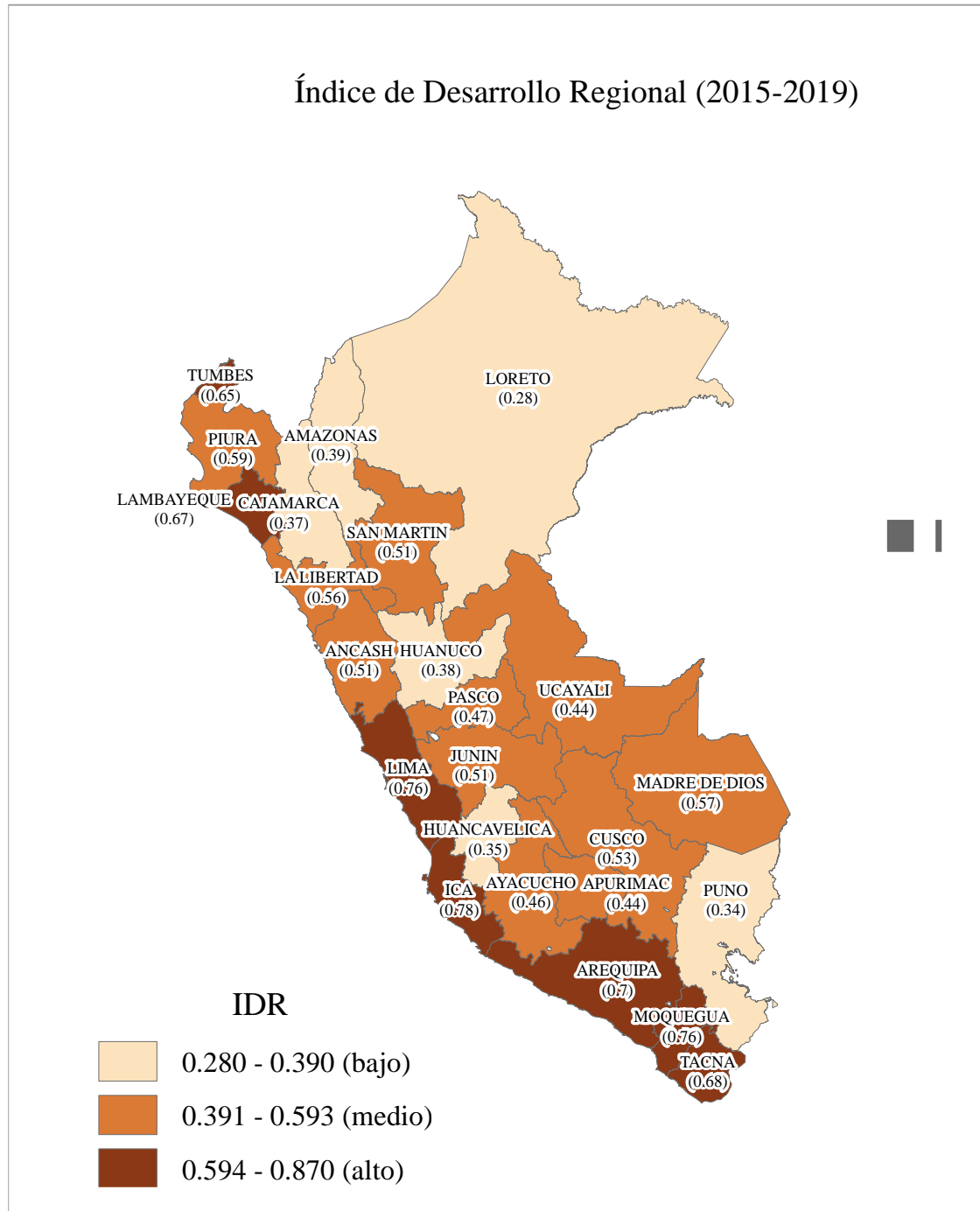
Dentro de las unidades de análisis con niveles altos de desarrollo se encuentran (8): la Provincia Constitucional del Callao, Ica, Moquegua, Lima, Arequipa, Tacna, Lambayeque y Tumbes; las regiones que muestran niveles medios de desarrollo son (11): Piura, Madre de Dios, La Libertad, Cusco, Áncash, San Martín, Junín, Pasco, Ayacucho, Ucayali y Apurímac; y las regiones con bajos niveles de desarrollo regional son (6): Amazonas, Huánuco, Cajamarca, Huancavelica, Puno y Loreto. Bajo este contexto, se aprecia que la mayor concentración de desarrollo se sitúa en la costa sur y centro del país, mientras que la selva y algunas regiones de la sierra son las áreas que despliegan las peores posiciones de desarrollo regional. Por otro lado, la mayoría de regiones en el Perú

<sup>33</sup> Técnica que persigue el doble propósito de extraer clases con gran homogeneidad interna y con máximas diferencias entre clases.

<sup>34</sup> Los mapas coropléticos presentados fueron ejecutados en el programa ArcGis (ArcMap 10.8).

se encuentran en un nivel medio de desarrollo regional. Esta clasificación, evidentemente, puede ser contrastada con los promedios estimados en la Tabla 28.

**Figura 13.**  
Distribución espacial del IDR promedio



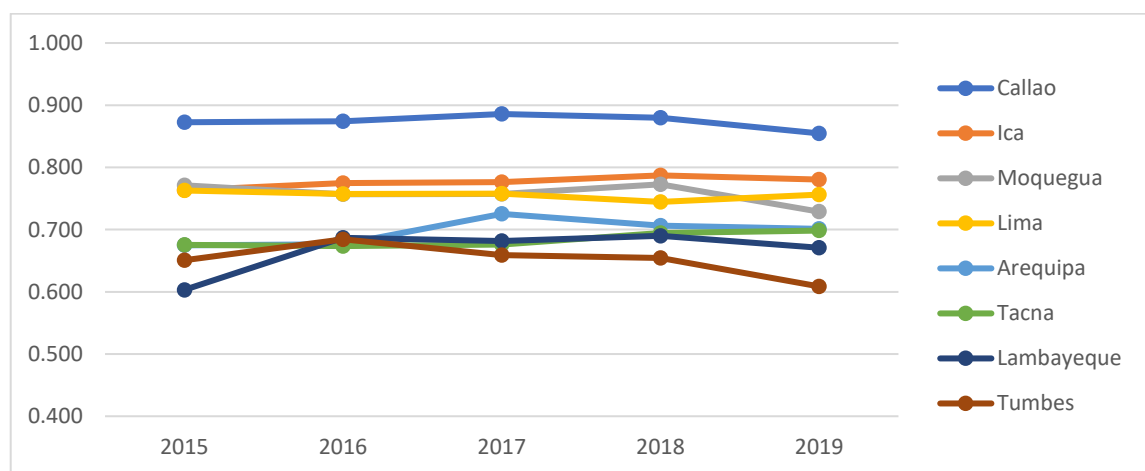
Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista de evolución del IDR, durante el periodo 2015-2019, la tendencia de la mayoría de regiones –en los tres niveles– ha sido la mejora de sus indicadores de desarrollo; no obstante, existen distintos ritmos de desarrollo. Bajo esta premisa, el análisis de la evolución histórica del IDR está sujeto a los intervalos definidos anteriormente por el método Jenks natural breaks; pues de esta forma, se realiza una interpretación objetivamente comparable dentro de cada nivel (alto, medio, bajo).

La evolución de las unidades de análisis con niveles altos de desarrollo se presenta a través de la Figura 14, donde la Provincia Constitucional del Callao se ubica en el primer lugar del índice a lo largo del periodo 2015-2019, una razón que obedece a este comportamiento se debe a que esta unidad de análisis se ubica enteramente en un área urbana; por su parte, Lambayeque fue la región que presentó la mayor tasa de crecimiento (11.277%), mientras que Moquegua y Tumbes fueron las que presentaron mayor decaimiento, ambas regiones tuvieron tasas de crecimiento negativas (-5.447% y -6.507%, respectivamente). Asimismo, se observa que, en todas las regiones, a excepción de Lima y Tacna, el IDR tuvo una ligera caída en el año 2019.

**Figura 14.**

Evolución del IDR (regiones con nivel alto de desarrollo regional)

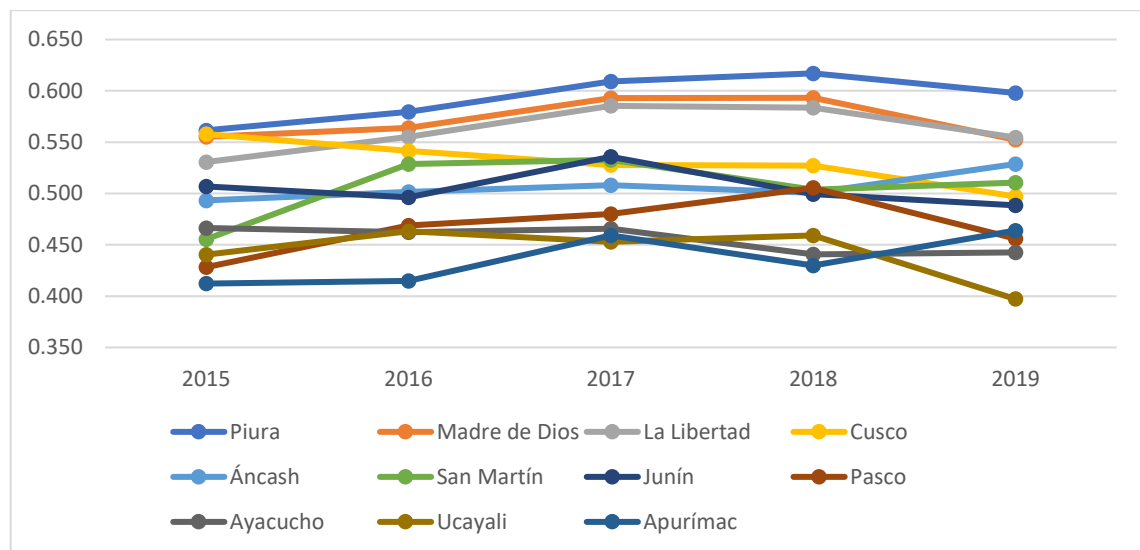


Fuente: Elaboración propia

Respecto a la evolución de las regiones con desarrollo medio, a través de la Figura 15, se observa que Piura fue la región que se perfiló como la primera en su bloque (con un crecimiento promedio del 6.503%), mientras que Cusco tuvo un comportamiento de decaimiento, pues interanualmente –para todos los casos– presentó tasas de crecimiento negativas (-10.886% para el caso interanual del 2015 al 2019). Por otro lado, las regiones que mostraron mejores tendencias en sus tasas de crecimiento fueron Apurímac (12.541%), San Martín (12.091%), Áncash (7.190%) y Pasco (6.521%), en contraparte las regiones que mostraron peores tendencias en su bloque fueron Ucayali (-9.806%), Ayacucho (-5.108%) y Junín (-3.645%).

**Figura 15.**

Evolución del IDR (regiones con nivel medio de desarrollo regional)



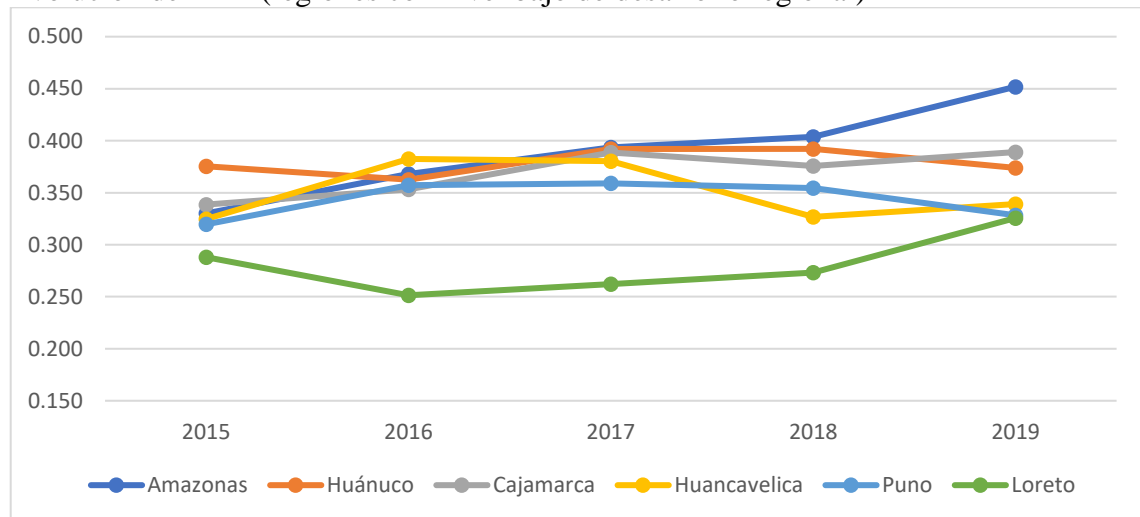
Fuente: Elaboración propia

En referencia a la evolución de las regiones con niveles bajos de desarrollo (Figura 16), todas, a excepción de Huánuco (-0.419%) presentaron tasas de crecimiento positivas. En este bloque se presentan las tasas de crecimiento más altas en comparación con los otros dos bloques (nivel alto y medio), pues resaltan las tasas de crecimiento de regiones como Amazonas (36.877%), Cajamarca (14.913%) y Loreto (13.125%). Respecto a la

región de Puno (2.728%), esta tuvo un crecimiento bastante moderado en relación a las demás regiones de su mismo bloque.

**Figura 16.**

Evolución del IDR (regiones con nivel bajo de desarrollo regional)

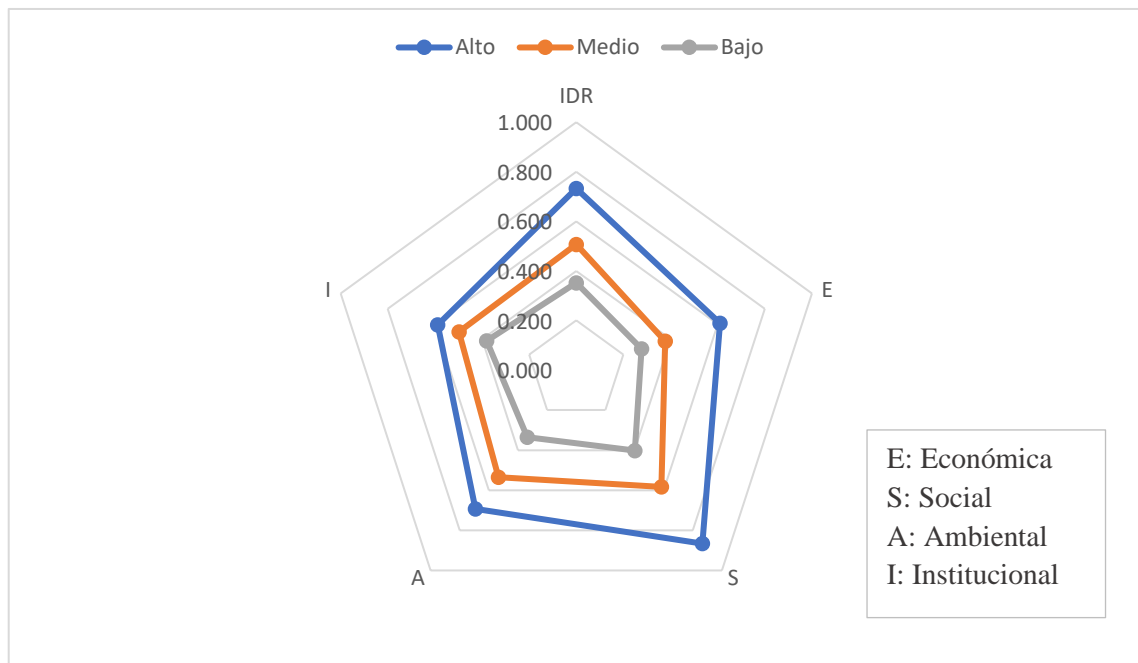


Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.1.2. Comparación por dimensiones del IDR (económica, social, ambiental e institucional)

Habiendo incidido en el IDR promedio global, es meritorio analizar el comportamiento que tuvo el IDR en torno a sus dimensiones (económica, social, ambiental e institucional). La Figura 17 muestra un gráfico radial que considera los IDR's promedios (2015-2019) de los niveles de desarrollo (alto, medio y bajo) según las dimensiones que componen el IDR. Se observa que, en las dimensiones, el desempeño de los niveles guarda lógica con el IDR, es decir las regiones que se encuentran con niveles altos en el IDR, también muestran niveles altos en el aspecto económico, social, ambiental e institucional; análogamente, sucede lo mismo con los otros dos niveles. No obstante, también se aprecia que los índices de la dimensión institucional son más cercanos entre sí, mientras que los de la dimensión social son más lejanos entre sí, estas dos premisas indican que en la dimensión institucional existe una menor brecha respecto a las demás dimensiones, en especial a la dimensión social.

**Figura 17.**  
IDR y dimensiones promedio por niveles de desarrollo (alto, medio, bajo)



Fuente: Elaboración propia

Continuando con el análisis comparativo por dimensiones, a continuación, se presenta un escrutinio del ranking, de la distribución espacial y de la concomitancia de cada dimensión con sus variables respectivas.

### **Dimensión económica**

En referencia al análisis comparativo de la dimensión económica, a través de la Tabla 30 se observa, de acuerdo a los indicadores recogidos que, la mejor posición promedio es ocupada por Moquegua –región que se encuentra en tercer lugar en el IDR global, seguida por Ica, la Provincia Constitucional del Callao y Lima; entre estas se destaca el hecho de que todas, a excepción de la Provincia Constitucional del Callao, se caracterizan por tener grandes volúmenes de exportaciones, añadiendo valor al PIB. Por otro lado, los últimos puestos son ocupados por Apurímac, Huánuco, Puno y Cajamarca, mientras que, la región de Puno ocupa el penúltimo lugar.

Asimismo, se ha de enfatizar a Amazonas y Loreto, regiones que destacan por sus posiciones en este ranking respecto a los otros rankings, pues ocupan el puesto 13° y 15°, respectivamente, en materia de desarrollo económico, mientras que en las otras áreas ocupan los últimos puestos (IDR global y por dimensión social, ambiental e institucional).

**Tabla 30.**  
Ranking del desarrollo económico, 2015-2019

Departamento	2015		2016		2017		2018		2019		Promedio	
	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR
Moquegua	1	0.855	1	0.806	1	0.794	1	0.853	1	0.797	1	0.821
Ica	2	0.689	2	0.705	2	0.700	2	0.738	2	0.765	2	0.719
Callao	3	0.662	3	0.667	3	0.666	5	0.639	3	0.674	3	0.662
Lima	4	0.649	4	0.656	4	0.665	3	0.687	5	0.652	4	0.662
Arequipa	5	0.596	5	0.603	5	0.650	4	0.666	4	0.667	5	0.637
Madre de Dios	6	0.527	6	0.530	6	0.543	6	0.539	7	0.485	6	0.525
Tacna	7	0.479	7	0.496	8	0.463	7	0.516	6	0.504	7	0.492
Tumbes	9	0.414	8	0.468	9	0.443	11	0.440	13	0.389	8	0.431
La Libertad	11	0.369	11	0.438	7	0.474	8	0.466	12	0.396	9	0.429
Ucayali	8	0.453	9	0.460	13	0.414	12	0.432	17	0.370	10	0.426
Lambayeque	12	0.357	10	0.446	12	0.421	9	0.458	9	0.421	11	0.421
Piura	17	0.334	15	0.369	10	0.430	10	0.448	11	0.408	12	0.398
Amazonas	16	0.349	12	0.395	11	0.429	13	0.420	14	0.383	13	0.395
Áncash	14	0.352	13	0.392	15	0.400	15	0.392	8	0.435	14	0.394
Loreto	15	0.350	17	0.349	14	0.407	14	0.405	10	0.415	15	0.385
Cusco	10	0.404	14	0.382	18	0.352	19	0.365	19	0.365	16	0.374
Junín	13	0.357	18	0.341	16	0.385	18	0.375	16	0.376	17	0.367
San Martín	19	0.294	19	0.337	17	0.360	17	0.389	15	0.380	18	0.352
Pasco	21	0.260	16	0.365	19	0.348	16	0.391	18	0.365	19	0.346
Ayacucho	20	0.289	21	0.287	20	0.278	20	0.312	21	0.281	20	0.289
Huancavelica	18	0.309	20	0.319	22	0.245	23	0.232	24	0.192	21	0.259
Apurímac	23	0.209	23	0.228	21	0.264	22	0.247	20	0.298	22	0.249
Huánuco	22	0.237	22	0.239	23	0.239	21	0.287	22	0.233	23	0.247
Puno	24	0.185	24	0.220	25	0.191	24	0.211	25	0.141	24	0.189
Cajamarca	25	0.165	25	0.173	24	0.205	25	0.187	23	0.195	25	0.185
Perú	0.406		0.427		0.431		0.444		0.423		0.426	

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la clasificación *per se* de la dimensión económica, como se incidió anteriormente, los intervalos de los niveles (alto, medio, bajo) son distintos para cada

ranking, pues el uso del método de Jenks, requiere distintas escalas para asegurar la distribución y clasificación de acuerdo a la naturaleza de los datos. Por ello, la Tabla 31 muestra los niveles que fueron tomados en cuenta en la clasificación de regiones según la dimensión económica.

**Tabla 31.**  
Niveles del desarrollo económico

Nivel	Dimensión económica (natural breaks Jenks)
Alto	0.526-0.821
Medio	0.291-0.525
Bajo	0.185-0.290

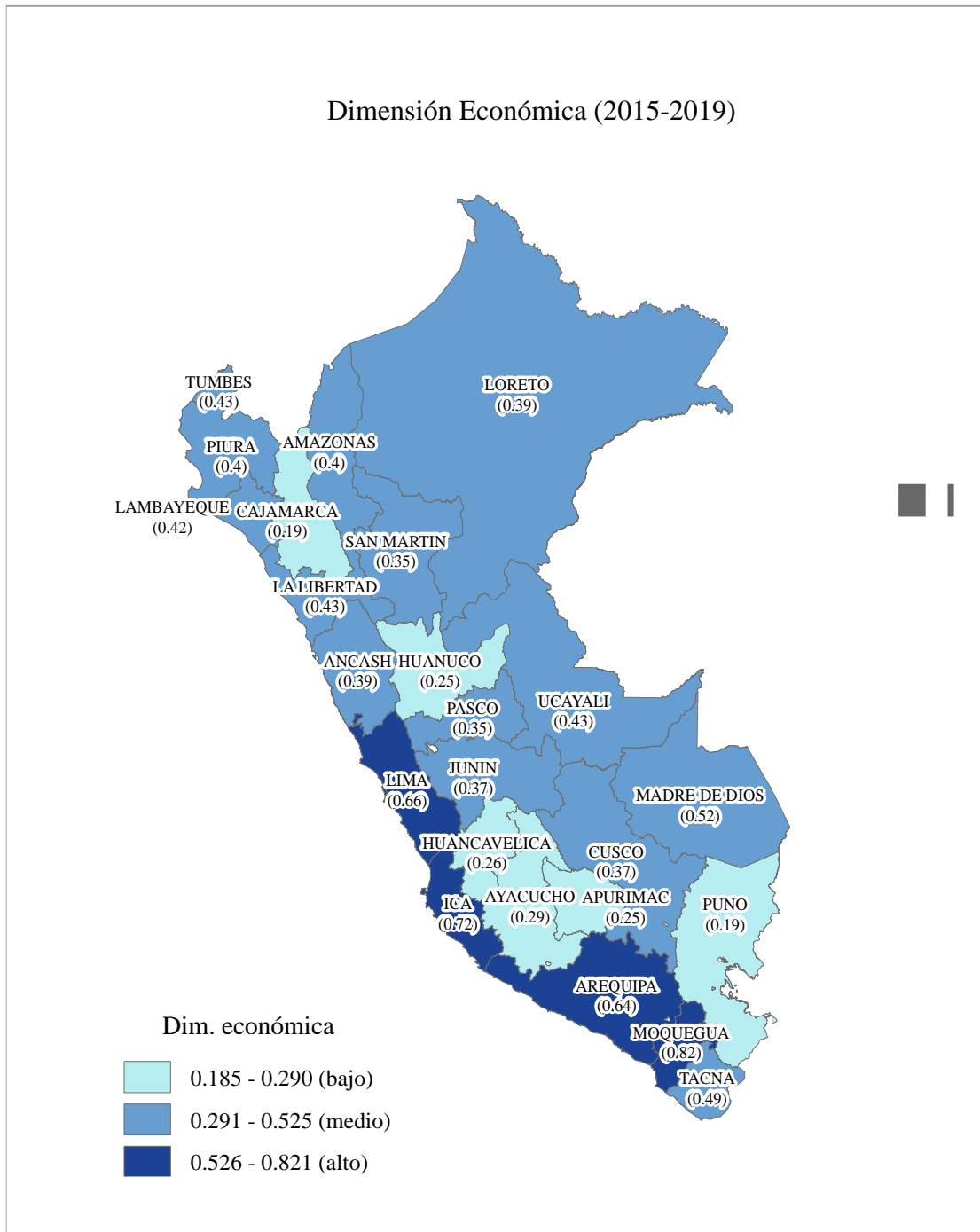
Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista de distribución espacial del desarrollo atribuido al aspecto económico, la Figura 18 muestra un mapa coroplético que categoriza estos tres niveles, donde las unidades de análisis con niveles altos son (5): Moquegua, Ica, la Provincia Constitucional del Callao, Lima y Arequipa; las regiones que muestran niveles medios de desarrollo son (14): Madre de Dios, Tacna, Tumbes, La Libertad, Ucayali, Lambayeque, Piura, Amazonas, Áncash, Loreto, Cusco, Junín, San Martín; y las regiones con bajos niveles de desarrollo regional son (6): Ayacucho, Huancavelica, Apurímac, Huánuco Puno y Cajamarca.

Bajo este contexto, se aprecia que la concentración del desarrollo económico se sitúa en la costa centro y sur del país, mientras que en la selva y costa norte se sitúa –con la mayoría de regiones– un desarrollo económico medio. Por otro lado, principalmente, las regiones de la sierra son las que se encuentran en un nivel bajo de desarrollo económico. Esta clasificación, evidentemente, puede ser contrastada con los promedios estimados en la Tabla 30.



**Figura 18.**  
Distribución espacial del desarrollo económico promedio (2015-2019)



Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista de la evolución del desarrollo económico en el Perú, durante el periodo 2015-2019, la tendencia de las regiones –en los tres niveles– ha sido la mejora de sus indicadores simples; no obstante, esta mejora de indicadores económicos ha sido distinta para cada nivel de desarrollo regional (alto, medio, bajo). Bajo esta

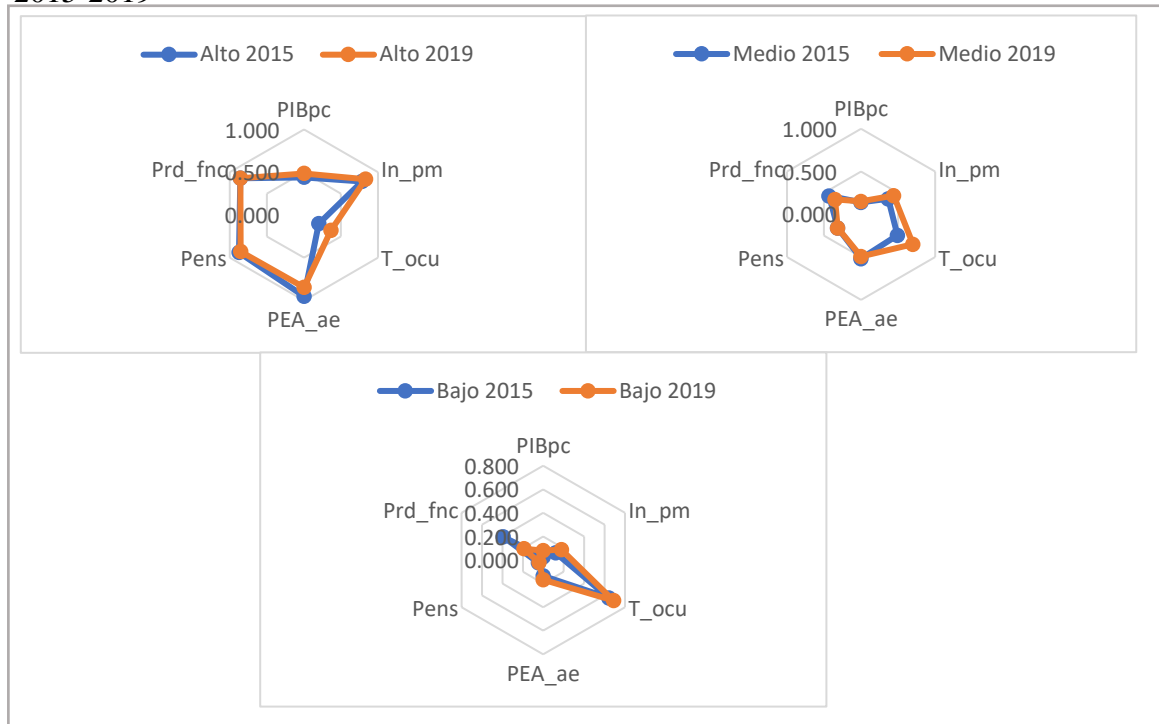


premisa, el análisis de la evolución de la dimensión económica está sujeto a los intervalos definidos anteriormente por el método Jenks natural breaks, así como al movimiento de los indicadores del año inicial de análisis (2015) al año final de análisis (2019).

A través de la Figura 19, se aprecia que, en las regiones con niveles altos de desarrollo económico, la fortaleza recae en la tasa de ocupación de la PEA ( $T_{ocu}$ ), pues esta variable en particular ha sido la que ha demostrado un mayor crecimiento en el periodo 2015-2019, en contraste a ello, el porcentaje de la PEA adecuadamente empleada ( $PEA_{ae}$ ) representa una debilidad para estas regiones, dado que tuvo el peor desempeño en el periodo 2015-2019. Por otro lado, aquellas regiones que cuentan con un nivel de desarrollo económico medio poseen como fortaleza la tasa de ocupación de la PEA ( $T_{ocu}$ ) y el ingreso promedio mensual proveniente del trabajo ( $In_{pm}$ ); sin embargo, su debilidad se encuentra en el retroceso presentado en el acceso a productos financieros ( $Prd_{fnc}$ ). En cuanto a las regiones con niveles bajos de desarrollo económico, las fortalezas y debilidades son las mismas que las regiones con niveles de desarrollo económico medio.

**Figura 19.**

Evolución de indicadores de la dimensión económica por niveles (alto, medio, bajo), 2015-2019



Fuente: Elaboración propia

### Dimensión social

En referencia al análisis comparativo de la dimensión social, a través de la Tabla 32 se constata que la mejor posición promedio es ocupada por Lima –región que se encuentra en cuarto lugar en el IDR global–, seguida por la Provincia Constitucional del Callao, Tacna e Ica; entre estas se destaca el hecho de que todas se caracterizan por tener la mayor parte de su población en el área urbana, 98.80%, 100.00%, 94.6% y 93.3%, respectivamente, añadiendo valor a variables vinculadas con la educación y acceso a servicios médicos. Por otro lado, los últimos puestos son ocupados por Ucayali, Amazonas, Huancavelica y Loreto. Respecto a la región de Puno, esta ocupa el puesto 19º, teniendo así su mejor posición respecto a los otros rankings.

**Tabla 32.**  
Ranking del desarrollo social, 2015-2019

Departamento	2015		2016		2017		2018		2019		Promedio	
	Ran k	IDR	Ran k	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR
Lima	1	0.958	1	0.963	1	0.955	2	0.948	2	0.946	1	0.954
Callao	2	0.956	2	0.942	2	0.952	1	0.957	1	0.962	2	0.954
Tacna	3	0.868	3	0.907	3	0.915	3	0.911	3	0.938	3	0.908
Ica	4	0.866	4	0.879	4	0.900	4	0.904	4	0.900	4	0.890
Arequipa	6	0.852	5	0.851	5	0.895	5	0.870	5	0.880	5	0.870
Moquegua	5	0.856	6	0.847	6	0.881	6	0.863	6	0.880	6	0.866
Tumbes	7	0.789	8	0.764	7	0.786	7	0.764	7	0.792	7	0.779
Lambayeque	8	0.730	7	0.769	8	0.773	8	0.755	8	0.749	8	0.755
La Libertad	9	0.725	9	0.764	9	0.712	9	0.700	9	0.716	9	0.723
Áncash	11	0.643	10	0.700	10	0.673	12	0.634	12	0.660	10	0.662
Madre de Dios	10	0.649	11	0.661	11	0.663	10	0.661	10	0.674	11	0.662
Piura	12	0.628	13	0.614	12	0.652	11	0.639	11	0.672	12	0.641
San Martín	15	0.557	12	0.618	14	0.617	14	0.563	13	0.627	13	0.596
Cusco	13	0.592	14	0.595	16	0.563	13	0.574	15	0.569	14	0.579
Junín	14	0.576	15	0.564	13	0.624	16	0.537	17	0.543	15	0.569
Ayacucho	17	0.540	16	0.542	15	0.579	17	0.534	16	0.563	16	0.552
Apurímac	16	0.541	17	0.514	17	0.551	15	0.542	14	0.597	17	0.549
Huánuco	18	0.481	18	0.476	18	0.485	20	0.461	19	0.483	18	0.477
Puno	19	0.443	19	0.446	20	0.474	19	0.476	21	0.473	19	0.462
Pasco	22	0.394	22	0.419	19	0.476	18	0.476	18	0.514	20	0.456
Cajamarca	20	0.433	21	0.425	21	0.460	21	0.450	22	0.460	21	0.446
Ucayali	21	0.429	23	0.413	24	0.420	22	0.445	23	0.427	22	0.427
Amazonas	24	0.378	24	0.400	23	0.430	23	0.382	20	0.479	23	0.414
Huancavelica	23	0.383	20	0.427	22	0.450	24	0.368	24	0.390	24	0.404
Loreto	25	0.215	25	0.206	25	0.206	25	0.207	25	0.207	25	0.208
Perú		0.619		0.628		0.644		0.625		0.644		0.632

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la clasificación per se de la dimensión social, como se incidió anteriormente, los intervalos de los niveles (alto, medio, bajo) son distintos para cada ranking, pues el uso del método de Jenks requiere distintas escalas para asegurar la distribución y clasificación de acuerdo a la naturaleza de los datos. Por ello, la Tabla 33 muestra los niveles los cuales fueron tomados en cuenta en la clasificación de regiones.

**Tabla 33.** Niveles del desarrollo social

Nivel	Dimensión social (natural breaks Jenks)
Alto	0.724-0.954
Medio	0.481-0.723



---

Bajo

---

0.210-0.480

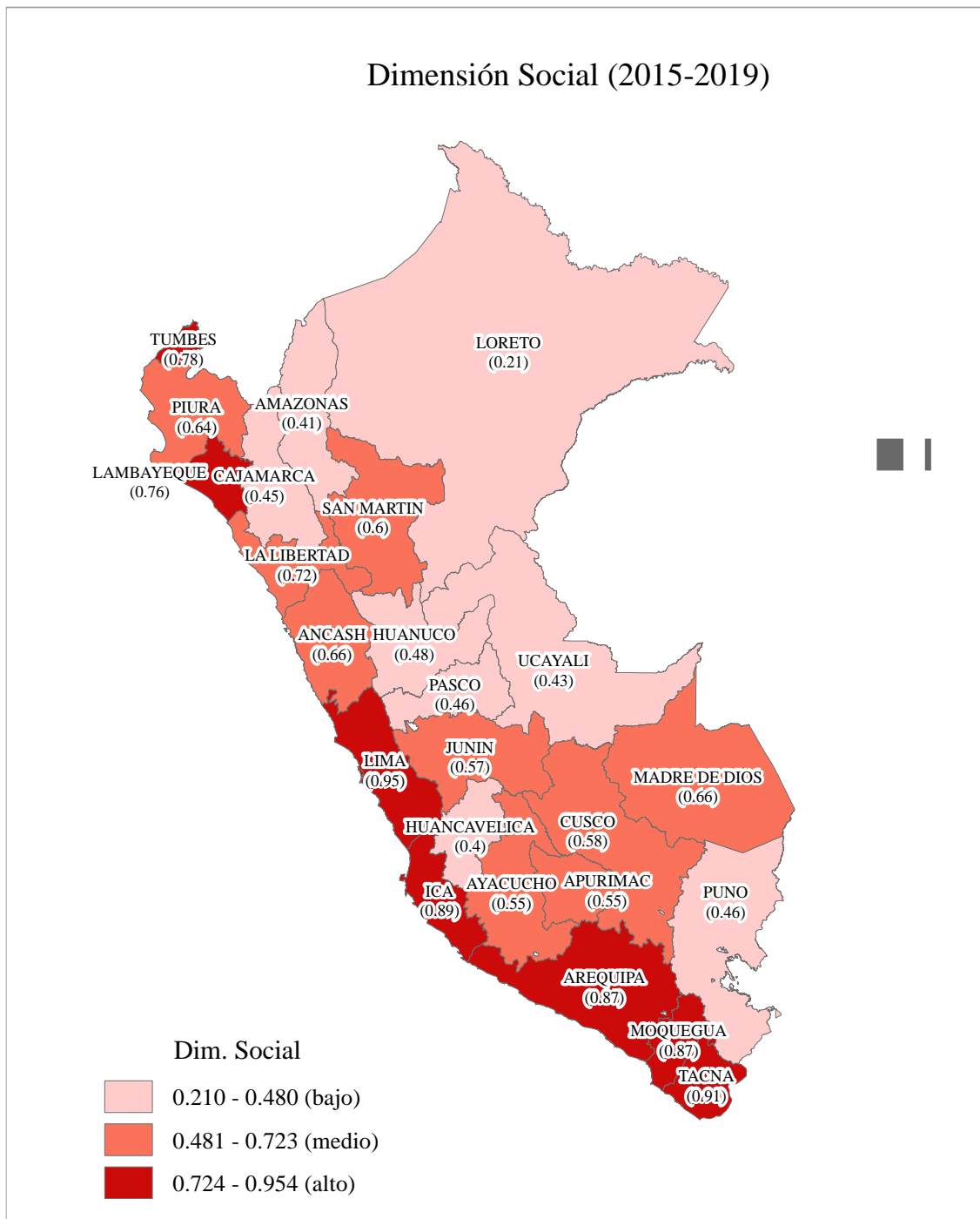
---

Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista de distribución espacial del desarrollo atribuido al aspecto social, la Figura 20 muestra un mapa coroplético que categoriza estos tres niveles, donde las unidades de análisis con niveles altos son (8): Lima, Provincia Constitucional del Callao, Tacna, Ica, Arequipa, Moquegua, Tumbes y Lambayeque; las regiones que muestran niveles medios de desarrollo social son (9): La Libertad, Áncash, Madre de Dios, Piura, San Martín, Piura, San Martín, Cusco, Junín, Ayacucho y Apurímac; y las regiones con bajos niveles de desarrollo regional son (8): Huánuco Puno, Pasco, Cajamarca, Ucayali, Amazonas, Huancavelica y Loreto.

Bajo este contexto, se aprecia que la concentración del desarrollo social se sitúa – exactamente, igual al IDR global– en la costa centro y costa sur del país, mientras que, en costa norte, a excepción de Tumbes y Lambayeque, y en la sierra centro se sitúa un desarrollo social medio. Por otro lado, el área que comprende a la selva y algunas regiones de la sierra se caracteriza por presentar niveles de desarrollo social bajos. Esta clasificación, evidentemente, puede ser contrastada con los promedios estimados en la Tabla 32.

**Figura 20.**  
Distribución espacial del desarrollo social promedio (2015-2019)



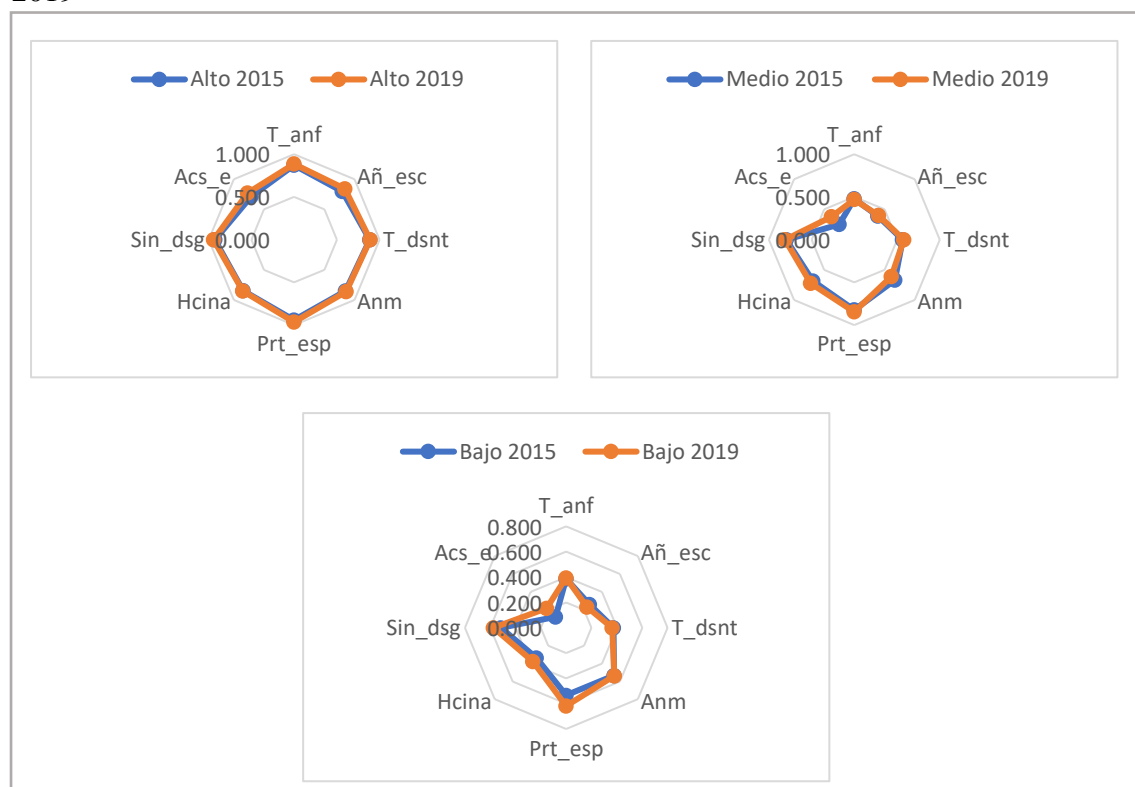
Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista de la evolución del desarrollo social en el Perú, durante el periodo 2015-2019, la tendencia de las regiones –en los tres niveles– ha sido, en general, la mejora de sus indicadores simples; no obstante, esta mejora de indicadores sociales ha sido distinta para cada nivel (alto, medio, bajo). A través de la Figura 21, se aprecia que

todos los indicadores sociales en las regiones con niveles altos de desarrollo en la dimensión social han mejorado, principalmente, se resalta fortaleza a través de la variable hogares con acceso a internet (Acs\_e) y cantidad de años de escolaridad (Añ\_esc). Asimismo, aquellas regiones que cuentan con un nivel de desarrollo social medio presentaron mejoras en todos sus indicadores, a excepción de la tasa de anemia (Anm), pues se observa que los niños con presencia de anemia total aumentaron para el promedio de estas regiones, connotándose dicha variable como una debilidad; en contraste a ello, la variable hogares con acceso a internet –al igual que las regiones con desarrollo social alto– muestran una fortaleza. En cuanto a las regiones con niveles bajos de desarrollo social, estas presentaron una principal fortaleza en la variable hogares con acceso a internet (Acs\_e) y debilidad en las variables cantidad de años de escolaridad (Añ\_esc) y tasa de desnutrición (T\_dsnt).

### Figura 21.

Evolución de indicadores de la dimensión social por niveles (alto, medio, bajo), 2015-2019



Fuente: Elaboración propia

## Dimensión ambiental

Respecto al análisis comparativo de la dimensión ambiental, a través de la Tabla 34 se constata que la mejor posición promedio es ocupada por la Provincia Constitucional del Callao –unidad de análisis que se encuentra en primer lugar en el IDR global–, seguida por Lambayeque, Lima y Piura. Por otro lado, los últimos puestos son ocupados por Huánuco, Amazonas, Puno y Loreto. Evidentemente, la región de Puno sigue manteniendo una posición adversa en los índices estimados.

**Tabla 34.**  
Ranking del desarrollo ambiental, 2015-2019

Departamento	2015		2016		2017		2018		2019		Promedio	
	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR
Callao	1	0.923	1	0.970	1	0.993	1	0.990	1	0.799	1	0.935
Lambayeque	2	0.741	2	0.822	2	0.812	2	0.820	2	0.793	2	0.798
Lima	3	0.733	3	0.758	3	0.711	5	0.635	3	0.729	3	0.713
Piura	5	0.656	5	0.709	4	0.701	3	0.740	5	0.629	4	0.687
Tumbes	4	0.697	4	0.754	5	0.682	4	0.640	16	0.502	5	0.655
Ica	6	0.642	6	0.684	6	0.672	6	0.633	4	0.640	6	0.654
Cusco	7	0.640	7	0.682	7	0.643	7	0.628	17	0.499	7	0.618
Moquegua	8	0.612	8	0.653	8	0.585	10	0.584	8	0.614	8	0.610
Arequipa	10	0.583	9	0.626	9	0.639	12	0.547	10	0.608	9	0.601
Junín	13	0.534	13	0.549	11	0.558	9	0.589	11	0.544	10	0.555
Tacna	11	0.555	15	0.519	16	0.523	14	0.530	7	0.625	11	0.550
La Libertad	14	0.514	14	0.546	15	0.531	13	0.543	9	0.612	12	0.549
Pasco	12	0.535	11	0.577	10	0.562	8	0.607	20	0.448	13	0.546
Ayacucho	9	0.611	10	0.607	17	0.488	17	0.492	13	0.529	14	0.545
Madre de Dios	17	0.451	16	0.503	13	0.544	11	0.553	18	0.495	15	0.509
Apurímac	18	0.443	17	0.491	14	0.531	15	0.516	12	0.536	16	0.503
San Martín	16	0.458	12	0.552	12	0.549	16	0.508	21	0.435	17	0.500
Áncash	15	0.461	18	0.422	19	0.440	18	0.488	6	0.627	18	0.488
Cajamarca	19	0.413	20	0.390	20	0.428	19	0.407	15	0.518	19	0.431
Huancavelica	20	0.367	22	0.353	21	0.412	21	0.374	19	0.472	20	0.396
Ucayali	21	0.343	19	0.393	18	0.456	20	0.388	24	0.358	21	0.387
Huánuco	22	0.323	21	0.364	22	0.376	23	0.344	22	0.392	22	0.360
Amazonas	23	0.253	23	0.292	23	0.317	22	0.352	14	0.524	23	0.347
Puno	24	0.214	24	0.291	24	0.280	25	0.203	25	0.219	24	0.242
Loreto	25	0.214	25	0.188	25	0.175	24	0.252	23	0.373	25	0.240
Perú		0.517		0.548		0.544		0.534		0.541		0.537

Fuente: Elaboración propia



Respecto a la clasificación de la dimensión ambiental, a través del método Jenks natural breaks, se estimaron los tres niveles (alto, medio, bajo) en materia de desarrollo ambiental. La Tabla 35 muestra estos niveles, los cuales fueron tomados en cuenta en la clasificación de regiones.

**Tabla 35.** Niveles del desarrollo ambiental

<b>Nivel</b>	<b>Dimensión ambiental (natural breaks Jenks)</b>
Alto	0.656-0.935
Medio	0.432-0.655
Bajo	0.240-0.431

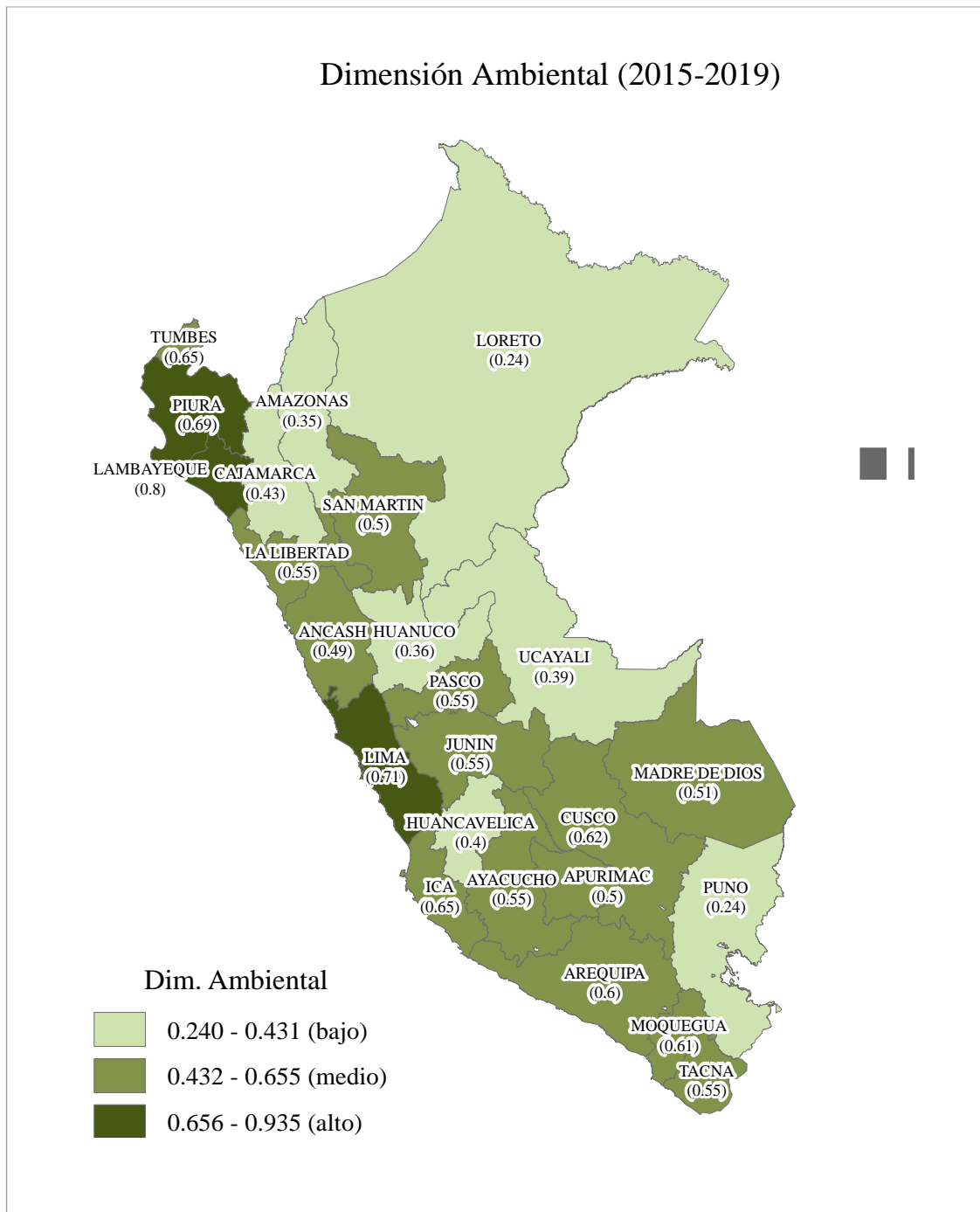
Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista de distribución espacial del desarrollo atribuido al aspecto ambiental, la Figura 22 muestra un mapa coroplético que categoriza estos tres niveles, donde las unidades de análisis con niveles altos son (4) –el grupo más reducido en comparación a las otras dimensiones e IDR global–: Provincia Constitucional del Callao, Lambayeque, Lima y Piura; las regiones que muestran niveles medios de desarrollo ambiental son (14): Tumbes, Ica, Cusco, Moquegua, Arequipa, Junín, Tacna, La Libertad, Pasco, Ayacucho, Madre de Dios, Apurímac, San Martín y Áncash; y las regiones con bajos niveles de desarrollo regional son (7): Cajamarca, Huancavelica, Ucayali, Huánuco, Amazonas, Puno y Loreto.

Bajo este contexto, se aprecia que la concentración del desarrollo ambiental se sitúa en un reducido número de regiones, las cuales pertenecen a la costa (capital del Perú) y norte del país. Por otro lado, las regiones que alcanzaron un desarrollo ambiental medio –que son la mayoría– se encuentran ubicadas en la costa, sierra y selva, mientras que aquellas regiones que alcanzaron bajos niveles de desarrollo ambiental –nuevamente– son las de la sierra y selva del Perú. Esta clasificación, evidentemente, puede ser contrastada con los promedios estimados en la Tabla 34.

**Figura 22.**

Distribución espacial del desarrollo ambiental promedio (2015-2019)



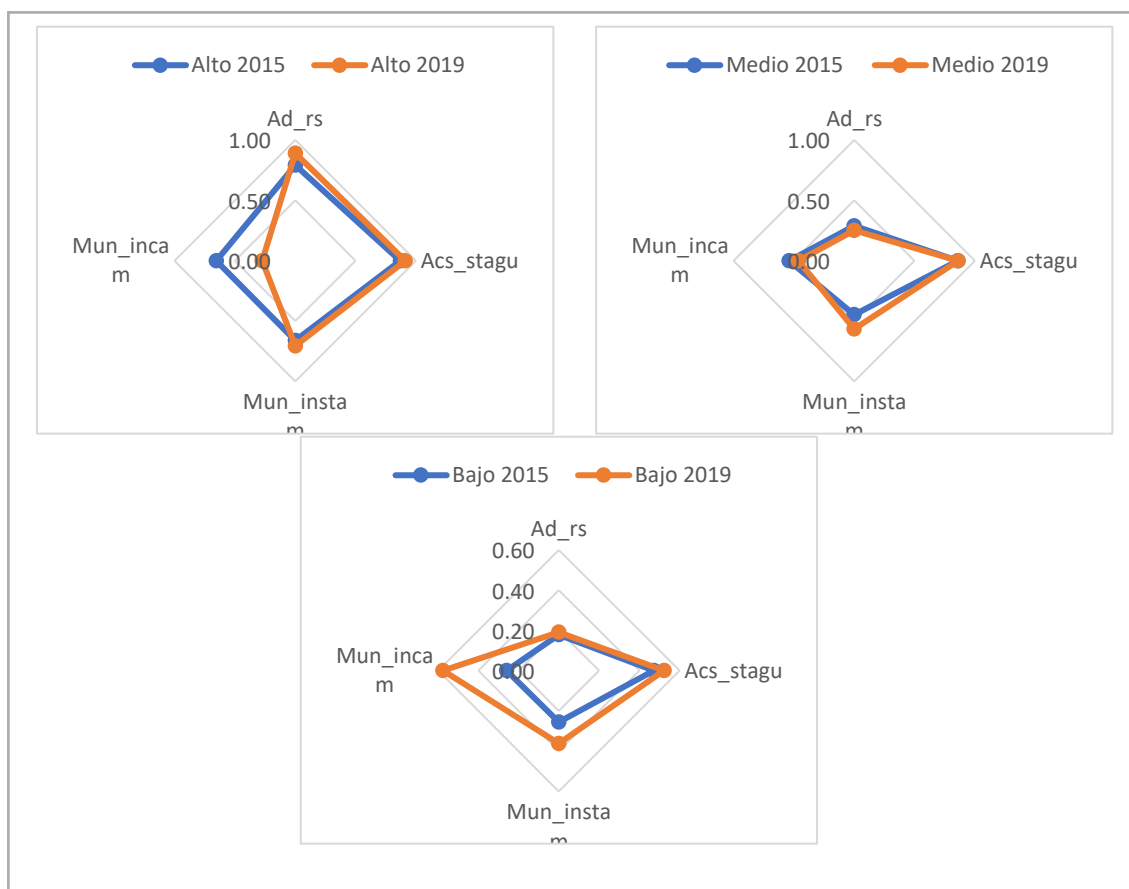
Fuente: Elaboración propia

Respecto a la evolución del desarrollo ambiental en el Perú, durante el periodo 2015-2019, la tendencia de las regiones –principalmente, las pertenecientes al nivel medio y bajo–ha sido la mejora de sus indicadores simples; no obstante, esta mejora de indicadores sociales ha sido distinta para cada nivel (alto, medio, bajo). A través de la

Figura 23, se aprecia que no todos los indicadores de las regiones con niveles altos de desarrollo ambiental mejoraron, pues el porcentaje de municipalidades de estas regiones que realizaron acciones para incentivar la conservación ambiental (Mun\_incam) se redujo a menos de la mitad, convirtiéndose en una debilidad para estas regiones. Un comportamiento parecido –aunque no proporcional– presentaron las regiones con niveles de desarrollo medio en materia ambiental, pues la variable Mun\_incam también se vio reducida. Por otro lado, sin lugar a dudas, las regiones con niveles bajos de desarrollo ambiental fueron las que presentaron un mayor progreso en todos sus indicadores –sin excepción, principalmente en la duplicidad del porcentaje de Mun\_incam–, lo que refleja una de las principales fortalezas para estas regiones.

**Figura 23.**

Evolución de indicadores de la dimensión ambiental por niveles (alto, medio, bajo), 2015-2019



Fuente: Elaboración propia

## Dimensión ambiental

Respecto al análisis comparativo de la dimensión institucional, a través de la Tabla 36 se constata que la mejor posición promedio es ocupada por la Provincia Constitucional del Callao –unidad de análisis que se encuentra en primer lugar en el IDR global y dimensión ambiental–, seguida por Piura, Lambayeque y Tumbes. Por otro lado, los últimos puestos son ocupados por Lima, La Libertad, Huancavelica y Áncash. Cabe resaltar que, estas últimas regiones –a excepción de Huancavelica– se encasillaron en niveles de desarrollo alto y medio en los anteriores rankings presentados (IDR global y dimensión económica, social y ambiental). En cuanto a la región de Puno, esta ocupa el puesto 13° en el ranking, aunque el puntaje obtenido es inferior a la media nacional (0.497).

**Tabla 36.**  
Ranking del desarrollo institucional, 2015-2019

Departamento	2015		2016		2017		2018		2019		Promedio	
	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR	Rank	IDR
Callao	1	1.000	1	0.969	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.994
Piura	4	0.716	4	0.752	3	0.735	4	0.746	3	0.741	2	0.738
Lambayeque	12	0.511	5	0.751	2	0.766	2	0.803	2	0.794	3	0.725
Tumbes	7	0.648	2	0.804	5	0.686	3	0.802	4	0.655	4	0.719
Ica	3	0.770	7	0.714	4	0.689	5	0.738	5	0.616	5	0.706
Pasco	2	0.788	6	0.724	6	0.678	6	0.721	8	0.481	6	0.678
Ucayali	8	0.615	3	0.772	7	0.664	7	0.697	12	0.424	7	0.634
Cusco	5	0.669	11	0.503	8	0.632	9	0.582	6	0.555	8	0.588
San Martín	13	0.474	8	0.633	9	0.618	11	0.560	7	0.531	9	0.563
Tacna	6	0.655	10	0.512	10	0.578	8	0.619	13	0.418	10	0.556
Junín	9	0.576	9	0.541	11	0.545	15	0.515	9	0.472	11	0.530
Madre de Dios	14	0.457	16	0.393	12	0.542	12	0.545	16	0.368	12	0.461
Puno	19	0.373	12	0.479	17	0.479	14	0.515	11	0.442	13	0.458
Moquegua	10	0.524	13	0.478	14	0.503	10	0.565	24	0.200	14	0.454
Cajamarca	22	0.293	14	0.472	13	0.513	17	0.512	15	0.389	15	0.436
Huánuco	15	0.412	23	0.249	19	0.451	18	0.479	19	0.289	16	0.376
Arequipa	20	0.371	20	0.305	20	0.430	19	0.475	21	0.287	17	0.374
Apurímac	17	0.384	17	0.381	16	0.481	23	0.323	21	0.264	18	0.367
Ayacucho	16	0.388	18	0.354	18	0.474	20	0.327	23	0.254	19	0.359
Amazonas	24	0.239	19	0.312	23	0.302	13	0.530	14	0.400	20	0.357
Loreto	11	0.524	21	0.286	25	0.259	25	0.231	10	0.462	21	0.352

Lima	18	0.376	22	0.253	22	0.340	21	0.327	17	0.363	22	0.332
La Libertad	23	0.244	25	0.096	15	0.484	16	0.514	22	0.255	23	0.319
Huancavelica	25	0.078	15	0.425	21	0.402	22	0.326	18	0.292	24	0.304
Áncash	21	0.344	24	0.178	24	0.284	24	0.299	25	0.112	25	0.243
Perú	0.497		0.493		0.541		0.550		0.443		0.505	

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la clasificación de la dimensión institucional, a través del método Jenks natural breaks, se estimaron los tres niveles (alto, medio, bajo) en materia de desarrollo institucional. La tabla 37 muestra estos niveles, los cuales fueron tomados en cuenta en la clasificación de regiones.

**Tabla 37.** Niveles del desarrollo institucional

Nivel	Dimensión institucional (natural breaks Jenks)
Alto	0.635-0.994
Medio	0.377-0.634
Bajo	0.243-0.376

Fuente: Elaboración propia

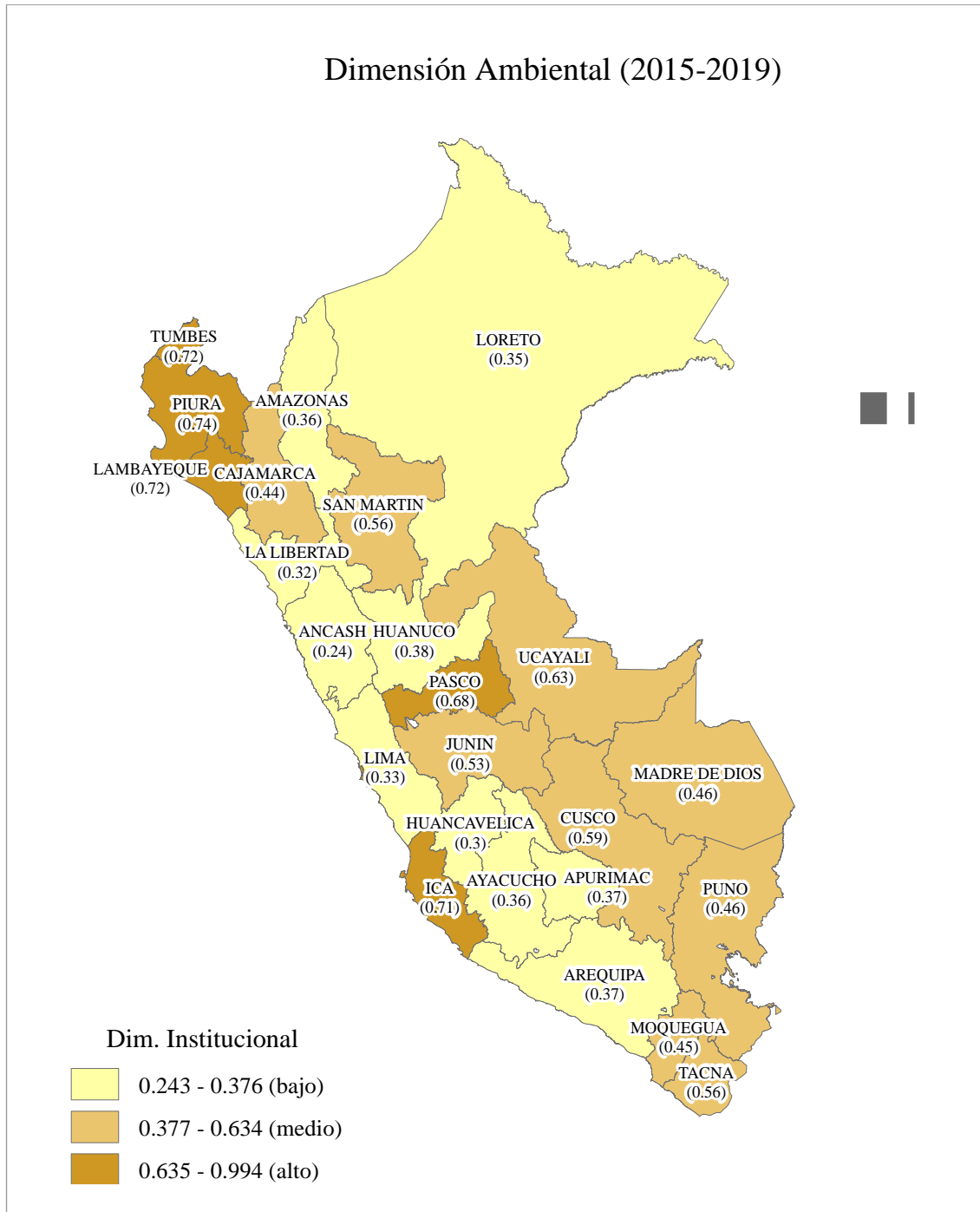
Desde el punto de vista de distribución espacial del desarrollo atribuido al aspecto institucional, la Figura 24 muestra un mapa coroplético que categoriza estos tres niveles, donde las unidades de análisis con niveles altos son (6): Provincia Constitucional del Callao, Piura, Lambayeque, Tumbes, Ica y Pasco; las regiones que muestran niveles medios de desarrollo institucional son (9): Ucayali, Cusco, San Martín, Tacna, Junín, Madre de Dios, Puno, Moquegua y Cajamarca; y las regiones con bajos niveles de desarrollo institucional son (7): Huánuco, Arequipa, Apurímac, Ayacucho, Amazonas, Loreto, Lima, La Libertad, Huancavelica y Áncash.

Bajo este contexto, se aprecia que la concentración del desarrollo institucional se sitúa, principalmente, en el norte del país. Por otro lado, las regiones que alcanzaron un desarrollo institucional medio –que son la mayoría– se encuentran ubicadas en la sierra y sur del país, mientras que, aquellas regiones que alcanzaron bajos niveles de desarrollo

institucional comparten el territorio costeño del Perú. Esta clasificación, evidentemente, puede ser contrastada con los promedios estimados en la Tabla 36.

### Figura 24

Distribución espacial del desarrollo institucional promedio (2015-2019)

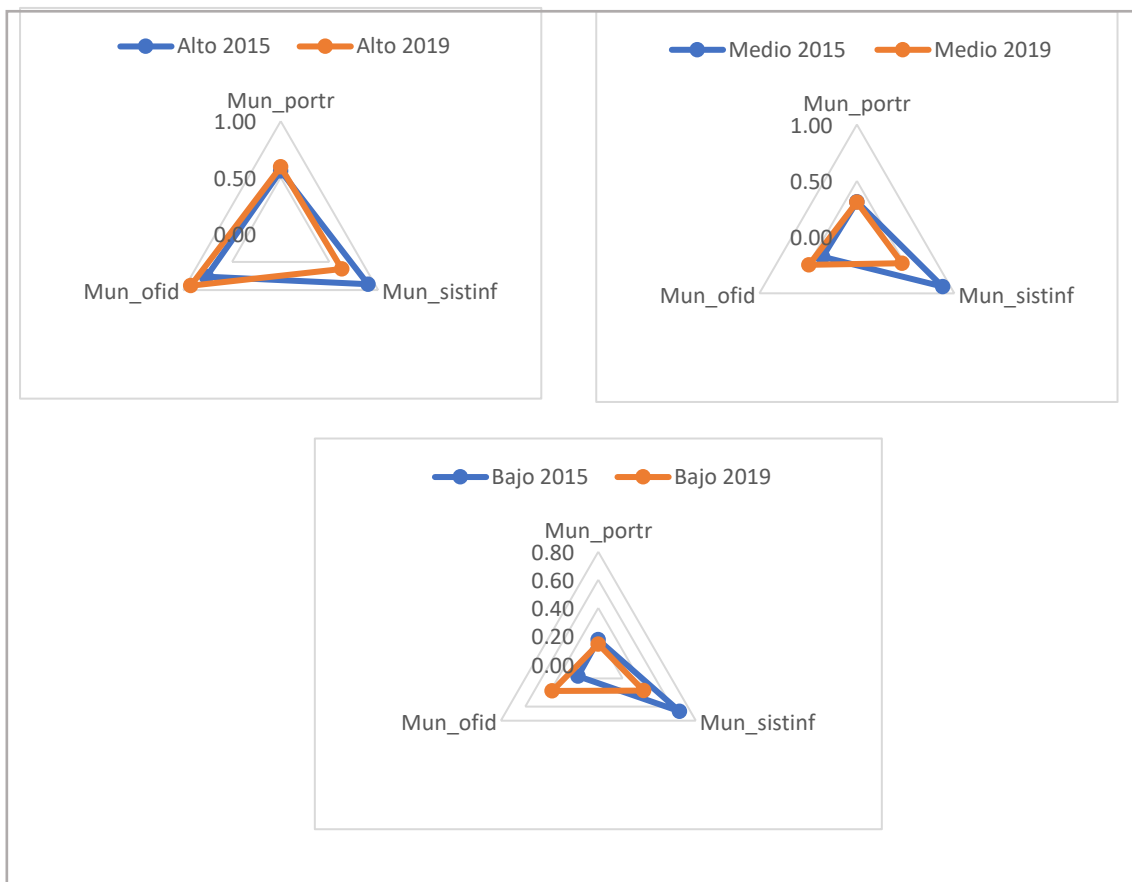


Fuente: Elaboración propia

Respecto a la evolución del desarrollo institucional en el Perú, durante el periodo 2015-2019, la tendencia de los tres niveles de regiones compartió la característica de retroceder en el porcentaje de municipalidades con sistemas informáticos implementados para el apoyo de la gestión (Mun\_sistinf), convirtiéndose en una debilidad para todas las regiones. En contraste a ello, el indicador que mejoró –para los tres niveles– corresponde al porcentaje de municipalidades que implementaron la Oficina Municipal de Atención a la Persona con Discapacidad (OMPED), es decir, la fortaleza en el desarrollo institucional en los tres niveles de desarrollo estuvo estrechamente relacionada con la inclusión social en aspectos administrativos por las municipalidades.

**Figura 25.**

Evolución de indicadores de la dimensión institucional por niveles (alto, medio, bajo), 2015-2019



Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.2. ANÁLISIS CORRELACIONAL

Respecto al escrutinio individual por región, el análisis correlacional -plasmado en la Tabla 38- muestra el grado de asociación del desarrollo regional (IDR) con las cuatro dimensiones estudiadas (económica, social, ambiental e institucional) para cada unidad de análisis. Se aprecia que, Lambayeque fue la región que obtuvo los mejores valores (altas correlaciones estadísticamente significativas), lo que es coherente con el análisis de la evolución del IDR, donde se indicó que esta región fue la que presentó la mayor tasa de crecimiento (11.277%) respecto al grupo de regiones con desarrollo regional (IDR) alto.

Asimismo, Lambayeque resalta con el valor correlacional más alto en la dimensión ambiental (0.988) respecto a las demás regiones, por lo que parte de su desarrollo se da en gran medida por la disposición de desechos (Ad\_rs), hábitat humano (Acs\_stagu) y gestión ambiental (Mun\_instam, Mun\_incam). Piura, por su parte, posee el valor correlacional significativo más alto en el ámbito económico (0.999), lo que evidencia que su desarrollo fue acrecentado por la estructura económica (PIBpc), empleo (In\_pm, T\_ocu, PEA\_ae), sistema de pensiones (Pens) y sistema financiero (Prd\_fnc). En el ámbito social, Arequipa fue la región con mayor predominio correlacional (0.961), lo que indica avance en educación (T\_anf, Añ\_esc) , salud (T\_dsnt, Anm, Prt\_Espc) y vivienda (Hcina, Sin\_dsg, Acs\_e) para esta unidad de análisis. Por su parte, Ucayali posee la correlación significativa más alta en la dimensión institucional (0.983), lo que es coherente con el ranking institucional visto anteriormente, en el que esta región ocupó su mejor posición individual (7°), respecto a los otros rankings, lo que evidencia que su desarrollo fue potenciado por la capacidad de gestión (Mun\_portr), infraestructura en TIC's (Mun\_sistinf) e inclusión social (Mun\_ofid),



Por otro lado, en la Tabla 38 también se observan regiones con correlaciones con signos negativos, lo que sugiere que los decisores de política deben poner atención en estos valores, por ejemplo, se aprecia que, para Áncash, una limitante en su desarrollo es la dimensión institucional (-0.815), por lo que los decisores de política deben mejorar sus acciones en capacidad de gestión, infraestructura municipal en TIC's e inclusión social en las atenciones municipales. De manera análoga, las demás regiones con correlaciones negativas y significativas deberían mejorar sus acciones de acuerdo a la dimensión del valor correspondiente.

**Tabla 38**

Correlaciones entre el IDR y sus dimensiones (promedio del periodo 2015-2019)

Departamento	E	S	A	I
Amazonas	0.4339	0.8118*	0.9395**	0.635
Áncash	0.9388**	0.1466	0.8365*	*-0.8145*
Apurímac	0.9409**	0.7991	0.8582*	-0.0805
Arequipa	0.8098*	0.9606**	0.1528	0.5376
Ayacucho	-0.5191	0.2183	0.501	0.796
Cajamarca	0.9644**	0.9138**	-0.7758	0.5747
Callao	-0.4892	-0.4557	0.9617**	-0.0268
Cusco	0.7313	0.7473	0.8301*	0.3899
Huancavelica	0.2623	0.9462**	-0.0921	0.7763
Huánuco	0.5838	-0.267	-0.0706	0.9133**
Ica	0.7288	0.9096**	-0.2186	-0.4264
Junín	0.435	0.9358**	-0.3759	0.5336
La Libertad	0.9474**	-0.4697	0.0317	0.767
Lambayeque	0.9625**	0.8463*	0.9883**	0.9588**
Lima	-0.9211**	0.5923	0.862*	0.2215
Loreto	0.4207	0.2572	0.9176**	0.7079
Madre de Dios	0.7416	-0.0151	0.8940**	0.8970**
Moquegua	0.771	-0.5657	0.4663	0.9649**
Pasco	0.8529*	0.498	0.5909	-0.0267
Piura	0.9998**	0.5222	0.4761	0.5198
Puno	0.6744	0.341	0.6166	0.8873**
San Martín	0.6041	0.7876	0.6604	0.9263**
Tacna	0.7407	0.6228	0.6503	-0.4211
Tumbes	0.9538**	-0.6869	0.4578	0.6515
Ucayali	0.8219**	-0.0356	0.4896	0.9828**
Perú	0.8478**	0.9520**	0.8598**	0.4942**

\*\*La correlación es significativa al 95% de confianza.

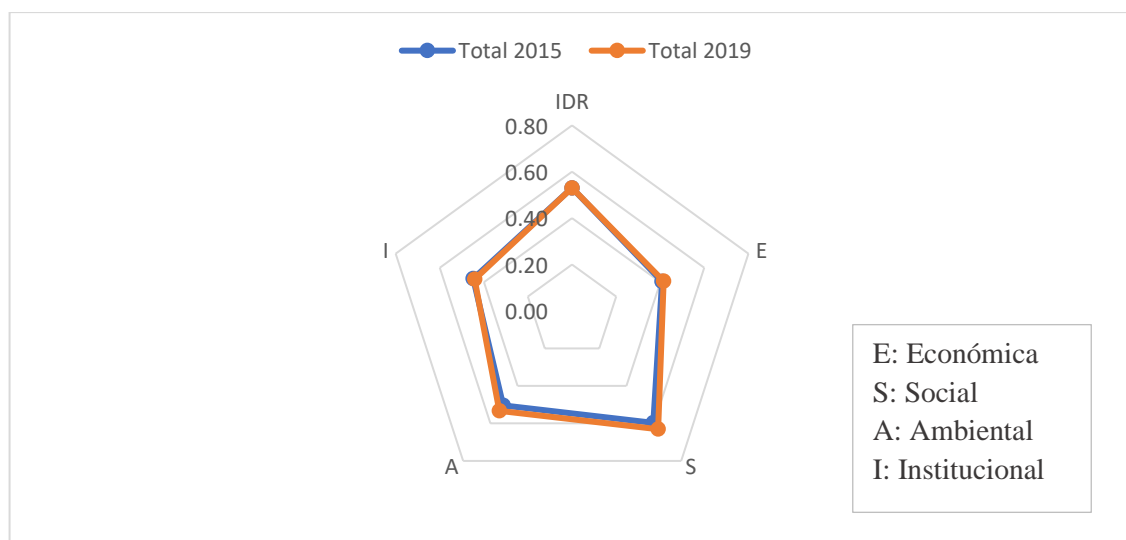
\*La correlación es significativa al 90% de confianza.

Fuente: Elaboración propia

En esta misma línea, de las correlaciones estimadas, se destaca que la dimensión social ha permitido mejorar los niveles de desarrollo en casi todas las regiones del país, pues además de demostrar las correlaciones más elevadas y estadísticamente significativas regionales, desde el plano nacional es la más alta (0.952). La siguiente dimensión que impulsa el desarrollo regional es la ambiental (0.859), la económica (0.848) e institucional (0.494), en orden jerárquico. Asimismo, es meritorio resaltar que las cuatro dimensiones son estadísticamente significativas al 5%. Respecto a la dimensión institucional, esta ratifica lo encontrado en el ranking institucional estimado anteriormente, en donde las regiones que ocupaban los últimos puestos en el IDR salieron a relucir con desarrollos medios en el aspecto institucional, de la misma forma, la correlación hallada (0.494) para la dimensión institucional es moderada y la más baja respecto a las otras tres dimensiones. Asimismo, a través de la Figura 26, es posible reafirmar ello, pues se aprecia que las dimensiones que más han sobresalido (desde el año inicial 2015 al año final 2019) son, por orden jerárquico: social, ambiental, económica e institucional.

### Figura 26.

Evolución del IDR y sus dimensiones, periodo 2015-2019



Fuente: Elaboración propia

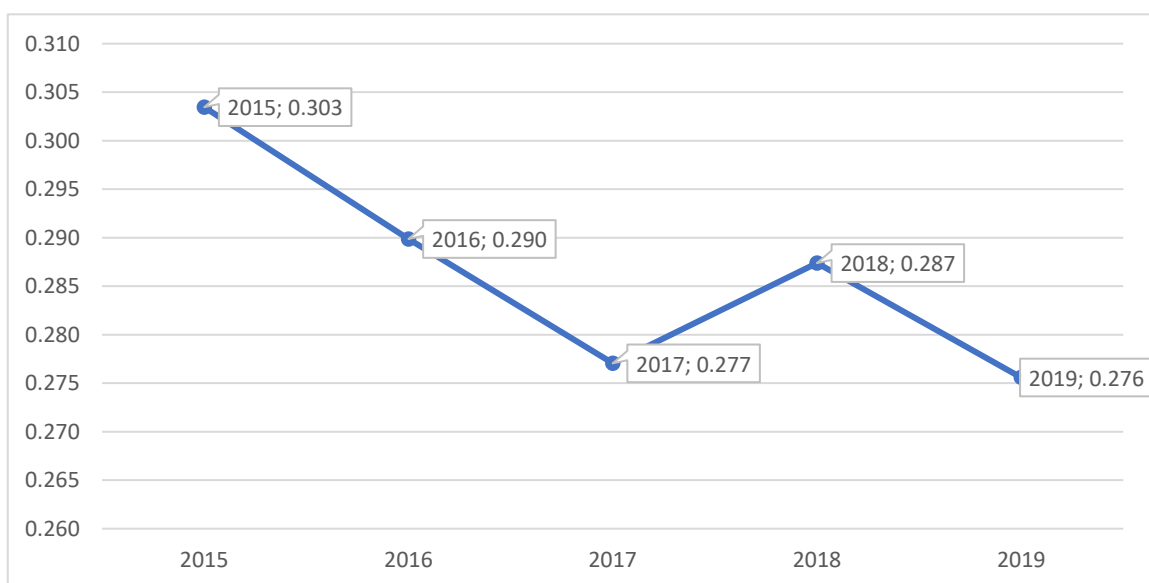
### 4.2.3. CONVERGENCIA SIGMA

Con el fin de establecer el nivel de brechas regionales, se incorporó la metodología de convergencia sigma ( $\sigma$ ) formulada por Barro y Sala-i-Martin (1995), la cual capturó la tendencia de las disparidades regionales, indicando las fluctuaciones del comportamiento de las brechas regionales en el Perú, en el periodo 2015-2019.

En línea con lo estipulado en el acápite 3: “la convergencia beta es una condición necesaria para la existencia de la convergencia sigma”; para el caso de las disparidades regionales en el Perú, se realizó este análisis a través de la aplicación de la convergencia sigma teniendo como soporte la convergencia beta no condicionada, puesto que el estudio se da en la convergencia interregional de un mismo país.

La Figura 27 muestra que el valor de sigma ( $\sigma$ ) computado para las 25 unidades de análisis indica una tendencia general de decaimiento, demostrando así una convergencia sigma regional. Esto significa que las disparidades regionales disminuyeron en el periodo 2015-2019; no obstante, se aprecia una interrupción en el 2018, año en el cual el valor de sigma ( $\sigma$ ) se levanta para volver a caer en el año 2019 (valor más bajo).

**Figura 27.**  
Convergencia sigma regional en el Perú, 2015-2019



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, para poder avalar estos resultados de convergencia sigma, así como su interpretación, se evaluó si la sigma calculada es coherente con la estacionariedad. Para evaluar ello, se utilizaron los tests de Dickery-Fuller Aumentado (DFA) y Phillips Perron (PP). Probando en ambos tests la hipótesis nula ( $H_0$ ), referida a la existencia de raíz unitaria y, consecuentemente, no estacionariedad de la serie de tiempo, no se encontró raíz unitaria en razón al *t-statistic* (Anexo 5), por lo que los resultados preliminares fueron validados estadísticamente, es decir, la serie de tiempo es estacionaria y, por lo tanto, no existe divergencia sigma, sino, convergencia sigma regional.

### **4.3. FIABILIDAD METODOLÓGICA INTERNA Y PROTOTIPO DE PLATAFORMA ITERATIVA WEB**

#### **4.3.1. Análisis de fiabilidad interna**

A través de la estimación del coeficiente Alpha de Cronbach, se reportó que los valores computados para cada año en análisis (2015-2019) mostraron ser próximos a la unidad y mayores que 0.700 (mínima fiabilidad aceptable). La Tabla 39 muestra estos coeficientes, los cuales en promedio revelan el valor de 0.902, lo que indica que el índice de desarrollo regional (IDR) recopila información objetiva y, además de ser fiable, efectúa mediciones estables y consistentes.

**Tabla 39.**  
Coeficiente Alpha de Cronbach, 2015-2019

<b>Año</b>	<b>Coeficiente Alfa de Cronbach</b>
2015	0.910
2016	0.902
2017	0.904
2018	0.910
2019	0.882
Promedio	0.902

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2. Prototipo de plataforma iterativa web

A continuación, se realiza una breve descripción del prototipo de la plataforma iterativa web, en específico, procesos, características y funciones que tendría en caso dicho prototipo sea construido en la web. Asimismo, a través del Anexo 6, se ilustra ello con un mayor detalle.

En primera instancia, la plataforma tendrá dos principales elementos, el primero corresponde a la selección de características: (i) selección de ámbito geográfico (regiones, macroregiones y/o Perú-general), (ii) año de selección (2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, etc.), (iii) estado situacional (IDR, dimensiones: económica, social, ambiental y/o institucional) y (iv) presentación de resultados (tabla, mapa coroplético, gráfico lineal de evolución y/o gráfico radial). En cuanto al segundo elemento, este se basa en la ilustración y presentación de los resultados de acuerdo a la selección realizada dentro del primer elemento.

En cuanto a la transformación de variables, una vez realizada la selección de características en el primer componente, el diseño de la plataforma estará supeditada a la presente investigación, en específico a las ponderaciones de las variables estimadas en el primer objetivo investigativo, pues, dado que a través del ACP fue posible calcular las ponderaciones (pesos) de las variables que componen el IDR, estas ponderaciones estimadas serán utilizadas para la estimación de los siguientes IDR's y dimensiones en la plataforma.

Asimismo, respecto a la ilustración y presentación de resultados, a través de inteligencia analítica y artificial, se utilizarán algoritmos de actualización automática mediante un diseño *web scraping* con lenguaje Python, de tal forma que la extracción de información sea obtenida directamente de las bases de datos del INEI (Microdatos-

módulos)<sup>35</sup>, recodificadas y transformadas según selección previa en el primer elemento del procedimiento ya descrito. De este modo, la recopilación y actualización automática de los datos públicos podrán hacer posible la construcción de reportes, mapas y diferentes tipos de gráficos que muestren tendencias y comparaciones de las 24 regiones y 1 provincia constitucional del Perú en torno al IDR y sus variables; y en concordancia a los objetivos del “Marco de Bienestar” de la OCDE y a los ODS del PNUD, según año y región.

#### 4.4. DISCUSIÓN

La idea de elaborar un índice sintético de desarrollo regional (IDR) para el Perú nace con el principal objetivo de conocer las regiones con mejores y peores niveles de desarrollo, las variables (indicadores simples) que llevan a que una región se encuentre con un mayor progreso respecto a las demás o complementariamente porque una región se encuentra con un menor desempeño, así como si las brechas regionales aumentaron o disminuyeron en los últimos años. Es meritorio mencionar que, así como esta investigación, existen otros trabajos que llevan a resultados en la misma línea o por el contrario en una línea distinta.

Por ejemplo, teniendo en cuenta la escala de [0 y 1]; donde, mientras más cercano sea el coeficiente a 0 representa un bajo nivel de desarrollo y, análogamente, mientras más cercano sea a 1 representa un mayor nivel de desarrollo; se encontró que las regiones que ocupan los primeros puestos en el año 2019 son: Provincia Constitucional del Callao (0.86), Ica (0.78), Lima (0.76), Moquegua (0.73) y Arequipa (0.70); este resultado es similar a lo presentado por el Instituto Peruano de Economía (2020) en el INCORE, pues

---

<sup>35</sup> En el subacápite 3.2 se especificó el número de módulo, así como el nombre de las variables que deberán ser extraídas y recodificadas.



su informe reporta que, en una escala del 0 al 10, las mismas regiones son las que poseen mayores niveles de desarrollo para el 2019: Lima (7.7, incluyendo a la Provincia Constitucional del Callao), Moquegua (6.8), Tacna (6.7) y Arequipa (6.6). De igual forma sucede respecto a las regiones con bajos niveles de desarrollo, pues en la presente tesis se reportó que estas son: Cajamarca (0.39), Huánuco (0.37), Huancavelica (0.34), Puno (0.33) y Loreto (0.33), mismas regiones reportadas por el IPE: Huánuco (3.6), Loreto (3.6), Cajamarca (3.5), Puno (3.4) y Huancavelica (2.9). Asimismo, los resultados de las dimensiones estimadas (específicamente: económica, social e institucional) siguen la misma línea que los resultados de los pilares reportados por el IPE en su INCORE.

Por otro lado, respecto al análisis de asociación del IDR y sus dimensiones, para verificar cuál es la dimensión que más aporte le da (mayor correlación), al igual que el estudio de Correa y Morocho (2012), realizado para el periodo 2004-2010 en el cual sólo se contemplan como dimensiones a la actividad económica, capital físico, capital humano y gestión de recursos financieros, se encuentra que la dimensión social (95.2%) y capital físico (97.6%) son las que mayor asociación tienen con el IDR. Respecto a la dimensión institucional (49.42%) y gestión de recursos financieros (-0.001), se caracterizan por tener la menor, y hasta una asociación inversa- con el IDR. Bajo este contexto, teniendo en consideración el distinto periodo de análisis en ambos estudios (2004-2010 para el trabajo de Correa y Morocho (2012) y 2015-2019 para la presente investigación), se colige que con el pasar de los años, en el Perú aún se tiene como un aspecto crítico al marco institucional, pues el hecho de que esta dimensión tenga un moderado y hasta negativo grado de asociación con el desarrollo (reflejado en el IDR) orienta a que los decisores de política pongan mayor énfasis y atención en dicha dimensión.

Siguiendo esta línea, bajo un análisis por periodos de las disparidades regionales en el Perú, existen investigaciones con resultados mixtos respecto a la presente tesis; no



obstante, todas nacen con el mismo objetivo de conocer si las regiones más subdesarrolladas crecieron con una tasa más alta que aquellas más desarrolladas, pues en ese caso existiría convergencia, es decir, disminuirían las brechas regionales. Dado ello, bajo la misma metodología utilizada en la presente investigación (convergencia sigma), Alcántara (2001) reporta que la desigualdad de ingresos en el Perú en el periodo 1961-1972 disminuyó, pero aumentó en el periodo 1972-1993 para cambiar de tendencia (disminución de brechas) en el periodo 1993-1995. Por su parte, Sutton et al. (2006) concluye, para el periodo 1970-2001, también existencia de convergencia. Del mismo modo, Delgado y Del Pozo (2011), considerando la metodología de convergencia sigma para el periodo 1979-2008, encontraron que las disparidades (PIB pc) regionales disminuyeron. En contraste a estos autores, se encuentra el estudio de Delgado y Rodríguez (2015) quienes no encontraron convergencia sigma para el periodo 1970-2010.

Asimismo, un interesante estudio de Tello (2021) revela que en el periodo 2000-2020 no existió convergencia en el crecimiento regional, por lo que las brechas entre las regiones no disminuyeron; no obstante, de acuerdo a sus resultados, se observa que desde el año 2009 en adelante (hasta el 2020) existe un cambio en los coeficientes que reportan el grado de cierre de brechas regionales, induciendo a una convergencia. En cuanto a la presente investigación, se encontró que para el periodo 2015-2019, siguiendo la metodología de convergencia sigma, existió un acrecentamiento de las disparidades regionales, con excepción al año 2018, donde se observó un salto atípico.

Bajo este contexto, se infiere que la evidencia empírica del análisis de convergencia regional en el país es mixta, pues existen estudios que plantean una disminución de brechas regionales como otros que inciden en un aumento de estas; a pesar de ello, es meritorio incidir en que las conclusiones realizadas por los autores se





ciñen a periodos estudiados, pues como se observó es distinto estudiar y dar cotejos sobre las brechas regionales del periodo 2000-2010 que las del periodo 2010-2020.



## V. CONCLUSIONES

La elaboración del índice de desarrollo regional (IDR), construido a través de un análisis multidimensional, permitió evaluar el desarrollo regional del Perú en el periodo 2015-2019, demostró cuáles fueron las regiones con un mejor y peor desempeño, y presentó consistencia interna en la metodología.

Por ello, se concluye que, el diseño del IDR, mediante el análisis por componentes principales (ACP) permitió estimar con un enfoque multidimensional (económico, social, ambiental e institucional) el nivel de desarrollo alcanzado por las 25 unidades de análisis referidas (24 regiones del país y la Provincia Constitucional del Callao) en el periodo 2015-2019.

Respecto al análisis comparativo general, las unidades de análisis que se posicionaron en los primeros cuatro puestos en el ranking del IDR global (2015-2019) fueron la provincia constitucional del Callao (0.873) junto a Ica (0.776), Moquegua (0.757) y Lima (0.756), mientras que, las regiones que ocuparon los últimos cuatro lugares fueron Cajamarca (0.369), Huancavelica (0.351), Puno (0.344) y Loreto (0.280). En cuanto al análisis por dimensiones, se encontró que los índices (regionales) de la dimensión institucional son más cercanos entre sí, en contraste a los de la dimensión social, indicando así que en la dimensión institucional existió una menor brecha entre el desarrollo de las regiones respecto a las demás dimensiones, en especial a la dimensión social. En referencia al análisis individual por regiones, se reportó que Lambayeque fue la región que obtuvo los mejores valores estadísticos correlacionales del IDR con el desarrollo dimensional (grado de asociación del IDR con las cuatro dimensiones incididas), lo que fue coherente con el análisis de la evolución del IDR global, donde esta región presentó la mayor tasa de crecimiento (11.277%) en el grupo de regiones con un



nivel de desarrollo alto. Concerniente a la región de Puno, esta se mantuvo en el grupo de regiones con desarrollo bajo en todos los rankings, a excepción de la dimensión institucional, pues en ese ranking se posicionó dentro de las regiones con nivel de desarrollo institucional medio, esta estimación fue coherente con el análisis correlacional, donde esta dimensión fue la que destacó en su evaluación regional, convirtiéndose así en una fortaleza para dicha región. Por otro lado, por orden jerárquico, las dimensiones que más aportaron al IDR (por el grado de asociación) fueron: social (95.20%), ambiental (85.98%), económica (84.78%) e institucional (49.42%). Por su parte, en cuanto al análisis de convergencia sigma, se verificó una tendencia general de decaimiento, lo que evidenció una convergencia sigma regional, esto quiere decir que las disparidades regionales del Perú disminuyeron en el periodo 2015-2019.

Finalmente, a través del coeficiente Alpha de Cronbach, se reportó que los valores computados para cada año en análisis (2015-2019) mostraron ser próximos a la unidad y en promedio revelaron un coeficiente de 0.902 (superior a 0.700), por lo que se concluye la existencia de fiabilidad interna metodológica en el IDR. Y, respecto a la plataforma web iterativa, se espera que, con el diseño planteado, esta pueda ser implementada a través de algoritmos genéticos e inteligencia artificial en la web, pues, de esta forma, en el Perú se contaría con una herramienta connotada dentro de los índices de nueva generación.



## VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y conclusiones de la presente investigación, a continuación, se detallan cuatro principales recomendaciones:

1. En primera instancia, en línea con el desarrollo multidimensional planteado; se recomienda incentivar el acceso a productos financieros, dado que esta variable representó una debilidad para las regiones con niveles medios y bajos en la económica. Asimismo, para las regiones con niveles altos en la dimensión económica, se recomienda que se tomen medidas para incrementar el porcentaje de la PEA adecuadamente empleada. Por otro lado, en el aspecto social, dado que la tasa de anemia representa la principal debilidad para las regiones con desarrollo social medio, se recomienda iniciativas políticas de salubridad en torno a dicha variable, con gran énfasis en este grupo de regiones. Asimismo, se recomienda tomar acciones para incrementar la cantidad de años de escolaridad y disminuir la tasa de desnutrición en las regiones con desarrollo medio social. En cuanto a la dimensión ambiental, se recomienda a las municipalidades pertenecientes a las regiones con niveles altos y medios, tomar acciones para incentivar la conservación ambiental, pues esta variable fue la principal debilidad presentada. Respecto a la dimensión institucional, dado que durante el periodo 2015-2019, la tendencia de los tres niveles de regiones compartió la característica de retroceder en el porcentaje de municipalidades con sistemas informáticos implementados para el apoyo de la gestión (Mun\_sistinf), convirtiéndose en una debilidad para todas las regiones, se recomienda implementar TIC's, así como brindar capacitación en el manejo y desarrollo de estas hacia los trabajadores de las distintas municipalidades peruanas. Además, en un plano comparativo, se ratifica



poner mayor énfasis en el desarrollo institucional, puesto que la correlación hallada (0.494) para la dimensión institucional es moderada y la más baja respecto a las otras tres dimensiones.

2. En línea con el análisis correlacional estimado, dado que se observaron correlaciones de regiones signos negativos, se recomienda a los decisores de política implementar planeas para la mejora de estos valores; por ejemplo, se aprecia que, para Áncash, una limitante en su desarrollo es la dimensión institucional (-0.815), por lo que los decisores de política de esta región deben mejorar sus acciones en capacidad de gestión, infraestructura municipal en TIC's e inclusión social en las atenciones municipales. De manera análoga, las demás regiones con correlaciones negativas y significativas deberían mejorar sus acciones de acuerdo a la dimensión del valor correspondiente.
3. Respecto a la plataforma web iterativa del IDR, se incita a la academia y futuras investigaciones que se implemente esta plataforma a través de algoritmos genéticos e inteligencia artificial en la web, de acuerdo al prototipo diseñado, pues, de esta forma, en el Perú se contaría con una herramienta pionera connotada dentro de los índices de nueva generación.
4. Finalmente, dentro del campo investigativo del Análisis por Componentes Principales (ACP) se incita a desarrollar diversos estudios tomando en cuenta la multidimensionalidad del desarrollo en el Perú; para tal efecto, se exhorta a las instituciones responsables del reporte y difusión de estadísticas (INEI) expandir sus resultados de manera continua.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia para el Desarrollo, y G. S. y C. (2019). *Índice Estatal de Capacidades para el Desarrollo Social* (IDES).  
<https://www.ides.gesoc.org.mx/downloads/2019/Reporte%20Completo.pdf>
- Alburneque, F. (2004). Desarrollo económico local y descentralización en América Latina. *Revista de La CEPAL*, 82, 157–171.  
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/10946-desarrollo-economico-local-descentralizacion-america-latina>
- Alcántara, M. (2001). Análisis de la convergencia de ingresos departamentales en el Perú y el rol de la agricultura en el periodo 1961-1995. *In Anales Científicos*, 20–32.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12996/1650>
- Amador, F. (2008). Desarrollo Regional en Colombia: un análisis desde las estructuras productivas y las disparidades económicas departamentales 1990-2005 (Tesis de maestría). *In Universidad de Chile*. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/101965>
- Arrieta, E., García, S., & Sarría, A. (2014). Elaboración de indicadores compuestos de los procesos de manejo del paciente crónico y de la realización de programas de cribado de cáncer. *Competitividad, Instituto de Salud Carlos III - Ministerio de Economía* y.  
<http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=19/09/2014-759b764a6b>
- Ballester, S. (2019). Convergencia en renta per cápita y productividad aparente del trabajo entre las Comunidades Autónomas españolas y el caso de las Islas Canarias en el periodo 2000-2017 (Memoria de trabajo de fin de grado). *Universidad de La*



*Laguna.*

<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/15372/Convergencia%20en%20renta%20per%20capita%20y%20productividad%20aparente%20del%20trabajo%20entre%20las%20Comunidades%20Autonomas%20espanolas%20y%20el%20caso%20de%20las%20Islas%20Canarias%20en%20el%20periodo%202000-2017.pdf;jsessionid=6494446701D73229BA7EBCEB13B92AC9?sequence=1>

Barro, R. (1991). Economic growth in a cross-section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407–443. <https://doi.org/10.2307/2937943>

Barro, R., & Sala-i-Martin. (1992). Regional growth and migration: A Japan-United States comparison. *Journal of the Japanese e International Economies*. [https://doi.org/10.1016/0889-1583\(92\)90002-L](https://doi.org/10.1016/0889-1583(92)90002-L)

Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (1995). Technological diffusion, convergence and growth. *Journal of Economic Growth*. <https://doi.org/10.3386/w5151>

Bas, L. (2006). The role of Human Capital in Endogenous Growth in India, Indonesia and Japan: 1890-2000. *Trabajo Presentado En El XIV Congreso Internacional de Historia*. 10.1.1.563.244

Bas, M. (2014). Estrategias metodológicas para la construcción de indicadores compuestos en la gestión universitaria (Tesis doctoral). *Universitat Politècnica de Valencia*.

[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/35330/Estrategias%20metodolgicas%20para%20la%20construccin%20de%20indicadores%20compuestos%20en%20la%20gestin%20universitaria%205706\\_5707.pdf?sequence=16](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/35330/Estrategias%20metodolgicas%20para%20la%20construccin%20de%20indicadores%20compuestos%20en%20la%20gestin%20universitaria%205706_5707.pdf?sequence=16)



- Baumol, W. (1986). Productivity growth, convergence and welfare: What the long-run data show. *The American Economic Review*, 76–5.  
<http://www.jstor.org/stable/1816469>
- Bunge, M. (2012). *Ontología II: Un mundo de sistemas*. Gedisa.  
<https://www.perlego.com/book/2040873/ontologia-ii-un-mundo-de-sistemas-pdf>
- Camacho, M., & Horta, R. (2020). Metodologías para la construcción de índices compuestos. *Departamento de Administración y Finanzas. Universidad Católica Del Uruguay*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34384.25601>
- Cohen, P. (1994). Foreign Affairs. In *Council on Foreign Relations* (Vol. 73, Issue 4).  
<https://www.foreignaffairs.com/articles/1994-01-01/mystique-us-air-power>
- Comisión Europea. (2001). Internal Market Scoreboard. *DG MARKT*.  
[https://ec.europa.eu/internal\\_market/score/docs/score09/score9\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/internal_market/score/docs/score09/score9_en.pdf)
- Comisión Europea. (2019). The EU Regional Competitiveness Index. *Publicaciones Oficiales de La Unión Europea*.  
[https://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/work/2019\\_03\\_rci2019.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/work/2019_03_rci2019.pdf)
- Correa, H., & Morocho, J. (2013). *Análisis del desarrollo de Piura a partir de la propuesta de un índice de desarrollo regional 2004-2010. Ocho Diagnósticos Para El Desarrollo Regional. Universidad Del Pacífico*, 199–260.  
[https://www.academia.edu/9733581/\\_An%C3%A1lisis\\_del\\_Desarrollo\\_de\\_Piura\\_a\\_partir\\_de\\_la\\_Propuesta\\_de\\_un\\_%C3%8Dndice\\_de\\_Desarrollo\\_Regional\\_2004\\_2010\\_](https://www.academia.edu/9733581/_An%C3%A1lisis_del_Desarrollo_de_Piura_a_partir_de_la_Propuesta_de_un_%C3%8Dndice_de_Desarrollo_Regional_2004_2010_)





- Cronbach, J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297–334.  
[http://cda.psych.uiuc.edu/psychometrika\\_highly\\_cited\\_articles/cronbach\\_1951.pdf](http://cda.psych.uiuc.edu/psychometrika_highly_cited_articles/cronbach_1951.pdf)
- CSD. (2001). Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies. *Department of Economic and Social Affairs*.  
[https://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd9\\_indi\\_bp3.pdf](https://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd9_indi_bp3.pdf)
- CSD. (2007). Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. *Department of Economic and Social Affairs. United Nations*.  
<https://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf>
- Delgado, A., & del Pozo, J. (2011). Convergencia y ciclos económicos departamentales en el Perú; 1979-2008. *Consortio de Investigación Económica y Social*.  
[https://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/convergencia\\_y\\_ciclos\\_economicos.pdf](https://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/convergencia_y_ciclos_economicos.pdf)
- Delgado, A., & Rodriguez, G. (2015). Structural Breaks and Convergence in the Regions of Peru: 1970-2010. *Review of Development Economics*.  
<https://doi.org/10.1111/rode.12146>
- Development, W. C. on E. and. (1987). Our Common Future. *Oxford and New York: Oxford University Press*.  
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Díaz, J., & Gómez, A. (2013). El problema de las dimensiones del desarrollo sostenible. *Referencias Para Un Análisis Del Desarrollo Sostenible*.  
[https://www.researchgate.net/publication/304715815\\_El\\_problema\\_de\\_las\\_dimensiones\\_del\\_desarrollo\\_sostenible](https://www.researchgate.net/publication/304715815_El_problema_de_las_dimensiones_del_desarrollo_sostenible)



- Domar, E. (1946). Capital expansion, Rate of Growth, and Employment. *Econométrica*, 137–147. <https://www.jstor.org/stable/1905364>
- Fundación Corona. (2019). *Ciudades*.  
<https://www.fundacioncorona.org/es/biblioteca/blog/ciudadescom-te-acerca-tu-ciudad>
- Gallopín, G. (2006). Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe: cifras y tendencias en Honduras. *División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Comisión Económica Para América Latina y El Caribe (CEPAL)*.  
[https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/3536/S2006305\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/3536/S2006305_es.pdf)
- Gaviria, M. (2007). El crecimiento endógeno a partir de externalidades del capital humano. *Cuadernos de Economía*, 26(46), 51–73.  
[https://www.researchgate.net/publication/28211720\\_El\\_crecimiento\\_endogeno\\_a\\_partir\\_de\\_las\\_externalidades\\_del\\_capital\\_humano](https://www.researchgate.net/publication/28211720_El_crecimiento_endogeno_a_partir_de_las_externalidades_del_capital_humano)
- Gómez-Limón, J., & Arriaza, M. (2011). Evaluación de la sostenibilidad de las explotaciones de olivar en Andalucía. *Unicaja Fundación*.  
<https://www.unicaja.es/resources/1320671483909.pdf>
- Goschin, Z. (2015). Regional divergence in Romania based on a new index of economic and social development. *Procedia: Economics and Finance*, 32.  
[https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01370-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01370-2)
- Goyzueta, G. (2015). *Elaboración y evaluación de un índice sobre el trabajo decente definido a nivel regional en el Perú, periodo 2004-2013 (Tesis de pregrado)*.  
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2469>



- Greco, S., Ishizaka, A., Tasiour, M., & Torrissi, G. (2018). On the methodological framework of composite indices: A review of the issues of weighting, aggregation and robustness. *Social Indicators Research*, 61–94. <https://doi.org/10.1007/s11205-017-1832-9>
- Grossman, G., & Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge Massachusetts. [https://www.researchgate.net/publication/251562726\\_Innovation\\_and\\_Growth\\_in\\_the\\_Global\\_Economy](https://www.researchgate.net/publication/251562726_Innovation_and_Growth_in_the_Global_Economy)
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (2007). *Análisis multivariante*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=320227>
- Harrod, R. (1939). An Essay in Dynamic Theory. *Economic Journal*, 44–193. <http://piketty.pse.ens.fr/files/Harrod1939.pdf>
- Hernández, C. (2002). La teoría del crecimiento endógeno y el comercio internacional. *Cuadernos de Estudios Empresariales*, 12, 95–112. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=624592>
- Howitt, P. (2004). Health, Human capital and Economic: A Schumpeterian Perspective. *Health and Economic Growth: Findings and Policy Implications*, 19–40. [https://www.researchgate.net/publication/237758438\\_Health\\_human\\_capital\\_and\\_economic\\_growth\\_a\\_Schumpeterian\\_perspective](https://www.researchgate.net/publication/237758438_Health_human_capital_and_economic_growth_a_Schumpeterian_perspective)
- Ilasaca, E., Tudela, W., Zmalloa, W., Roque, B., & Fernandez, E. (2018). Generación de indicadores sintéticos de desarrollo sostenible – Perú 2015. *Revista de Investigación Altoandina*, 251–260. <https://doi.org/10.18271/ria.2018.368>



- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (SIRTOD)*.  
<https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta>
- Instituto Peruano de Economía. (2019). Índice de Competitividad Regional (INCORE) de Perú. *Instituto Peruano de Economía*.  
[https://incoreperu.pe/portal/images/financepress/ediciones/INCORE\\_2019\\_FINAL.pdf](https://incoreperu.pe/portal/images/financepress/ediciones/INCORE_2019_FINAL.pdf)
- Instituto Peruano de Economía. (2020). *Índice de Competitividad Regional 2020*.  
[https://incoreperu.pe/portal/images/financepress/ediciones/INCORE\\_2020\\_FINAL.pdf](https://incoreperu.pe/portal/images/financepress/ediciones/INCORE_2020_FINAL.pdf)
- Jaramillo, M. (2010). La descentralización: una mirada desde las políticas públicas y las relaciones intergubernamentales en Baja California. *Región y Sociedad*, XXII(49).  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v22n49/v22n49a7.pdf>
- Jenks, G. (1967). The data model concept in statistical mapping. *International Yearbook of Cartography*, 186–190.  
[https://archives.lib.ku.edu/repositories/3/archival\\_objects/382862](https://archives.lib.ku.edu/repositories/3/archival_objects/382862)
- Jiménez, F. (2012). Elementos de teoría y política macroeconómica para una economía abierta. *Departamento de Economía. Pontificia Universidad Católica Del Perú*.  
<https://departamento.pucp.edu.pe/economia/libro/elementos-de-teoria-y-politicas-macroeconomica-para-una-economia-abierta/>
- Kaiser, H. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39, 31–36.  
[https://jaltcue.org/files/articles/Kaiser1974\\_an\\_index\\_of\\_factorial\\_simplicity.pdf](https://jaltcue.org/files/articles/Kaiser1974_an_index_of_factorial_simplicity.pdf)



- Kendall, K. (2005). *Análisis y diseño de sistemas*. Prentice Hall.  
[https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/193\\_gp/modulo2/documentos/analisis-y-disenio-de-sistemas-kendall-kendall.pdf](https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/193_gp/modulo2/documentos/analisis-y-disenio-de-sistemas-kendall-kendall.pdf)
- Kuznets, S. (1973). Modern economic growth: Findings and reflections. *The American Economic Review*. <http://www.jstor.org/stable/1914358> .
- Lahera, E. (1997). El papel del Estado y el gobierno en el desarrollo. CEPAL.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/34629/S9700618\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/34629/S9700618_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- León, G. (2013). Crecimiento y convergencia económica: Una revisión para Colombia. *Revista Dimensión Empresarial*, 11(1), 61–76.  
<http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/11619/2238/CRECIMIENTO%20Y%20CONVERGENCIA%20ECON%20C3%93MICA%20una%20revisi%20para%20colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lewis, A. (1956). The theory of economics growth. *The American Economic Review*, 46(6), 632–641. <http://digamo.free.fr/salva03.pdf>
- Lin, G.-F., & Chen, L.-H. (2006). Identification of homogeneous regions for regional frequency analysis using self-organizing map. *Journal of Hydrology*, 324, 1–9.  
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2005.09.009>
- Lucas, R. (1989). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 3–42. <https://www.parisschoolofeconomics.eu/docs/darcillon-thibault/lucasmecanicseconomicgrowth.pdf>



- Mardones, R. (2008). Descentralización: una definición y una evaluación de la agenda legislativa chilena (1990-2008). *Revista Eure*, 34(102), 39–60.  
<https://doi.org/10.4067/S0250-71612008000200003>
- Martin, S. (2002). Fifteen years of new growth economics: What have we learned? *Economic Growth Sources*.  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.153.5548&rep=rep1&type=pdf>
- Mazzalay, V., Bianchi, M., Santillán, M., Freille, S., & Scandizo, D. (2010a). Sistema de indicadores de desarrollo regional en la provincia de Córdoba. *Instituto Federal de Gobierno*. <https://danielmorochoruiz.files.wordpress.com/2015/09/indicadores-de-desarrollo-regional-informe-final.pdf>
- Mazzalay, V., Bianchi, M., Santillán, M., Freille, S., & Scandizo, D. (2010b). Sistema de indicadores de desarrollo regional en la provincia de Córdoba. *Instituto Federal de Gobierno*. <https://danielmorochoruiz.files.wordpress.com/2015/09/indicadores-de-desarrollo-regional-informe-final.pdf>
- Mebratu, D. (1998). Sustainability and Sustainable Development: Historical and Conceptual Review. *Environmental Impact Assessment Review*, 493–520.  
[https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(98\)00019-5](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(98)00019-5)
- Medina, F., & Galván, M. (2007). Imputación de datos: teoría y práctica. *CEPAL. Serie de Estudios Estadísticos y Prospectivos*, 54.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4755/1/S0700590\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4755/1/S0700590_es.pdf)
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2011). *El sistema nacional del presupuesto*.  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publico/capacita/guia\\_sistema\\_nacional\\_presupuesto.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publico/capacita/guia_sistema_nacional_presupuesto.pdf)



- Monnier, E., Toulemonde, J., Bozeat, N., Stern, E., & Martini, A. (2013). EVALSED: The resource for the evaluation of Socio-Economic Development. *EU*.  
[https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/information/publications/evaluations-guidance-documents/2013/evalsed-the-resource-for-the-evaluation-of-socio-economic-development-evaluation-guide](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/evaluations-guidance-documents/2013/evalsed-the-resource-for-the-evaluation-of-socio-economic-development-evaluation-guide)
- Mujica, N., & Rincón, S. (2010). El concepto de desarrollo: posiciones teóricas más relevantes. *Revista Venezolana de Gerencia*, 15(50), 294–320.  
<https://www.redalyc.org/pdf/290/29015906007.pdf>
- Munasinghe, M. (1993). Environmental economics and sustainable development. *United Nations Conference on Environment and Development (UNCED)*.  
<https://doi.org/10.1596/0-8213-2352-0>
- Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Anders, H., & Giovannini, E. (2008). Handbook on Contrusting Composite Indicators: Methodology and user guide. *OECD Statistics Working Paper*, 2005(3). <https://www.oecd.org/sdd/42495745.pdf>
- North, D. (1990). Institutions, Institutional Change and Economic Performance. *Cambridge University Press*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511808678>
- Ormeño, S. (2004). Cartografía temática: Modelización, clasificaciones y aplicaciones ambientales. *Universidad Politécnica de Madrid*.  
<http://pdi.topografia.upm.es/santi/descarga/ModelCarto.PDF>
- Portes, A. (2009). Las instituciones en el desarrollo latinoamericano. Un estudio comparado. *Crítica de Libros*, 149–153.  
<https://recyt.fecyt.es/index.php/res/article/view/65283>



Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2009). *Índice de Densidad de Estado*.

<https://www1.undp.org/content/dam/peru/docs/Publicaciones%20pobreza/Desarrollo%20Humano%202009/anexos1.pdf>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2015). Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Naciones Unidas.

[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2019). El Reto de la Igualdad: Una lectura de las dinámicas territoriales en el Perú. *Depósito Legal En La Biblioteca Nacional Del Perú*. <https://www.undp.org/es/peru/publications/el-reto-de-la-igualdad>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2020). *Plataforma de Análisis para el Desarrollo (PAD) para México*. <https://pad.undp.org.mx/>

Rao, C. (1998). Globalization, Privatization and Free Market Economy. *Westport: Quorum*.

[https://www.researchgate.net/publication/286191915\\_Globalization\\_and\\_Privatization\\_Two\\_FacesOne\\_Coin](https://www.researchgate.net/publication/286191915_Globalization_and_Privatization_Two_FacesOne_Coin)

Riesta, L. (2018). Las dimensiones del desarrollo sostenible como paradigma para la construcción de las políticas públicas en Venezuela. *Tekhné: Revista de La Facultad de Ingeniería*, 21–1. <https://oaji.net/articles/2019/7118-1556541279.pdf>

Romer, P. (1986). Increasing returns and long run growth. *Journal of Political Economy*. <https://www.jstor.org/stable/1833190>





- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98, 71–102. [https://web.stanford.edu/~klenow/Romer\\_1990.pdf](https://web.stanford.edu/~klenow/Romer_1990.pdf)
- Sala-i-Martin, X. (1996). The classical approach to convergence analysis. *The Economic Journal*, 106–437. <http://hdl.handle.net/10419/160651>
- Saltelli, A., & Tarantola, S. (2002). On the relative importance of input factors in mathematical models: Safety assessment for nuclear waste disposal. *Journal of the American Statistical Association*, 27(459), 702–709. <https://doi.org/10.2307/3085706>
- Sanabria, P. (2015). Avances y retos de la evaluación de políticas públicas en gobiernos subnacionales. *Centro de Investigación y Docencia Económicas, A. C.* <https://evalua.jalisco.gob.mx/sites/default/files/2017-04/Avances-y-retos-de-la-evaluacion-de-politicas-publicas-en-gobiernos-subnacionales.pdf>
- Schuschny, A., & Soto, H. (2009). Guía metodológica: Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. *CEPAL-Colección de Documentos de Proyectos*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/3661-guia-metodologica-diseno-indicadores-compuestos-desarrollo-sostenible>
- Solow, R. (1956). A contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 65–94. <https://www.jstor.org/stable/1884513>
- Soumitra, B., & Wunsch-Vincent, S. (2020). Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation? *Cornell University, INSEAD, World Intellectual Property Organization*. [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf)
- Stiglitz, J., Fitoussi, J.-P., & Durand, M. (2018). *For Good Measure: Advancing Research on Well-being Metrics Beyond GDP*.



- [https://policydialogue.org/files/publications/papers/FINAL-For-Good-Measure\\_-Advancing-Research-on-Well-being-Metrics-Beyond.pdf](https://policydialogue.org/files/publications/papers/FINAL-For-Good-Measure_-Advancing-Research-on-Well-being-Metrics-Beyond.pdf)
- Stiglitz, J., Sen, A., & Fitoussi, J.-P. (2010). Mis-measuring our lives. *The New Press*.  
[https://elearning.unimib.it/pluginfile.php/566943/mod\\_resource/content/3/StiglitzSustainabilityE.pdf](https://elearning.unimib.it/pluginfile.php/566943/mod_resource/content/3/StiglitzSustainabilityE.pdf)
- Sutton, M., Lindow, G., Serra, M., Ramirez, G., & Pazmino, M. (2006). Regional Convergence in Latin America. *International Monetary Fund*.  
<https://doi.org/10.5089/9781451863857.001>
- Tello, M. (2021). Convergencia en crecimiento y brechas de productividad regional en el Perú: 2000-2020. *Instituto Nacional de Estadística e Informática*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/cide\\_converg\\_crecim\\_y-brec\\_productiv\\_1.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/cide_converg_crecim_y-brec_productiv_1.pdf)
- Trujillo, G. (2014). Propuesta metodológica para la medición del desarrollo sostenible a través de índices sintéticos multivariantes. *Apuntes de Ciencia y Sociedad*, 4(1).  
[https://www.academia.edu/9733581/\\_An%C3%A1lisis\\_del\\_Desarrollo\\_de\\_Piura\\_a\\_partir\\_de\\_la\\_Propuesta\\_de\\_un\\_%C3%8Dndice\\_de\\_Desarrollo\\_Regional\\_2004\\_2010\\_](https://www.academia.edu/9733581/_An%C3%A1lisis_del_Desarrollo_de_Piura_a_partir_de_la_Propuesta_de_un_%C3%8Dndice_de_Desarrollo_Regional_2004_2010_)
- Vázquez, A. (2005). Las nuevas fuerzas del desarrollo. *Antonio Bosch*.  
[https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS14/MGTSV-05/semana5/complementarios/TDES\\_Vazquez\\_Barquero\\_Unidad\\_3\\_1\\_.pdf](https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS14/MGTSV-05/semana5/complementarios/TDES_Vazquez_Barquero_Unidad_3_1_.pdf)
- Velasco, A., Cruz, P., Valdéz, C., & Cruz, M. (2008). La entropía como indicador de las desigualdades regionales en México. *Economía, Sociedad y Territorio*, VIII, 693–719. <http://www.scielo.org.mx/pdf/est/v8n27/v8n27a6.pdf>



- Vial, C. (2019). Índice de desarrollo regional para Chile (IDERE). *Universidad Autónoma de Chile*. <https://www.uautonoma.cl/wp-content/uploads/2018/10/UAutonomia-2019-IDERE-Digital-completo-BAJA.pdf>
- Winchester, L. (2011). Políticas públicas: Formulación y evaluación. *CEPAL*. <file:///C:/Users/Toshiba/Downloads/8da823638542e84f4cb8ca5604202412.pdf>
- Zaman, G., & Goschin, Z. (2014). A new classification of Romain counties based on a composite index of economic development. *Annals of Faculty of Economics*, 1(1), 217–230. <https://ideas.repec.org/a/ora/journal/v1y2014i1p217-230.html>



## ANEXOS

### Anexo 1. Metadatos

Dimensión	Definición conceptual	Definición operativa	Subdimensión	Connotación subdimensional	Aspecto	Variable (indicador simple)	Connotación de la variable	Unidad de medida	Ítem (Fuente)	
Económica	Sistema interdependiente que determina el desempeño económico-financiero de una región y sus habitantes.	Catalogada como la renta o el valor de bienes y servicios producidos por una economía, el aumento de la cantidad de trabajos y el comportamiento del sistema financiero.	Estructura	Strc (Structure)	Producción	Producto Bruto Interno real per cápita	PIBpc	Soles (Año base 2007)	SIRTOD	
			Empleo	Empl (Employment)	Ingreso	Ingreso promedio mensual proveniente del trabajo	In_pm	Soles	ENAHO (Cap.V)	
			Sistema de pensiones	PenSys (Pension system)	Afilación a sistema de jubilación	Tasa de ocupación de la PEA	T_ocu	%	ENAHO (Cap.V)	
						Porcentaje de la PEA ocupada adecuadamente empleada	PEA_ae	%	ENAHO (Cap.V)	
					Porcentaje de la PEA ocupada afiliada a sistemas de pensiones para la jubilación	Pens	%	ENAHO (Cap.V)		
			Sistema financiero	FinSys (Financial system)	Acceso a productos financieros	Porcentaje de la población mayor de 18 años que registra tener al menos un producto financiero	Prd_finc	%	ENAHO (Cap.V)	
Sistema interdependiente que evalúa la disponibilidad y el provisiónamiento de servicios e instalaciones necesarias para el desarrollo de actividades de	Catalogada como el desarrollo del capital humano, atención sanitaria, seguridad ciudadana, condiciones vivenciales, infraestructura e	Catalogada como el desarrollo del capital humano, atención sanitaria, seguridad ciudadana, condiciones vivenciales, infraestructura e	Educación	Edct (Education)	Analfabetismo	Tasa de analfabetismo de la población de 15 años a más	T_anf	%	ENAHO (Cap. III)	
			Salud	Hlth (Health)	Nutrición	Escolaridad	Promedio de años de estudio alcanzado por la población de 15 y más años de edad	Añ_esc	Años	ENAHO (Cap. III)
						Tasa de desnutrición crónica de niños menores de 5 años (patrón de referencia NCHS)	T_dsnt	%	ENDES	
								Porcentaje de niños de 6-59 meses de edad con anemia total	Anm	%
					Partos atendidos por personal de salud especializado	Prt_escp	Número de partos	ENDES		

los habitantes de una región, condicionando así su desenvolvimiento jerárquico.	instalacione, y la convergencia y/o divergencia de la equidad de género.	HsUnt (Housing Unit)	Hacinamiento	Porcentaje de viviendas con hacinamiento(necesidad básica insatisfecha 2)	Hcina	%	ENAO (Cap. I, Sumaria)
		Vivienda	Acceso a servicios	Porcentaje de población en viviendas sin desagüe de ningún tipo (necesidad básica insatisfecha 3)	Sin_dsg	%	ENAO (Cap. I, Sumaria)
			Acceso a TIC's	Porcentaje de hogares con acceso a internet	Acs_e	%	ENAO (Cap. I)
		Disposición de desechos	Residuos sólidos	Porcentaje de hogares urbanos que disponen adecuadamente sus residuos sólidos domésticos inorgánicos	Ad_rs	%	INEI- ENPP
		Hábitat humano	Acceso sostenible	Población con acceso sostenible a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua	Acs_stagu	%	INEI- ENPP
		Gestión ambiental	Gobernanza ambiental	Porcentaje de municipalidades que disponen con instrumentos de gestión ambiental	Mun_instam	%	INEI- RENAMU (Mod. V)
				Porcentaje de municipalidades que realizaron acciones para incentivar la conservación ambiental	Mun_incam	%	INEI- RENAMU (Mod. V)
		Capacidad de gestión	Transparencia presupuestal	Porcentaje de municipalidades que cuentan con un portal de transparencia	Mun_portr	%	INEI- RENAMU (Mod. II)
		Infraestructura TIC's	Acceso a TIC's	Porcentaje de municipalidades que tienen sistemas informáticos implementados para apoyar la gestión	Mun_sistinf	%	INEI- RENAMU (Mod. II)
		Inclusión social	Accesibilidad	Porcentaje de municipalidades que han reportado haber implementado la Oficina Municipal de Atención a la Persona con Discapacidad (OMAPED)	Mun_ofid	%	INEI- RENAMU (Mod. V)

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2. Matrices de correlación, periodo 2015-2019

**Año 2015**

Matriz de correlación (Pearson)

Variable	PIBpc	In_pm	T_ocu	PEA_ae	Pens	Prd_fnc	T_anf	Añ_esc	T_dsnt	Ann	Prt_esp	Hcma	Sin_dsg	Acs_e	Ad_rs	Acs_stagu	Mun_instam	Mun_incam	Mun_portr	Mun_sistinf	Mun_ofid
PIBpc	1	.724**	-.500*	-.555**	.768**	-.537**	-.456*	.613**	-.614**	-.0257	-.434*	-.0357	-.0289	.507**	.258	.429*	0.201	0.172	-.500*	0.265	-0.036
In_pm		1	-.512**	.875**	.785**	.455*	-.758**	.739**	-.790**	-.0339	-.412*	-.0316	-.451*	.755**	.460*	.363	0.297	0.032	.520**	0.255	-0.056
T_ocu			1	-.552**	-.675**	-.349	.665**	-.713**	.642**	0.321	-.0306	0.274	0.163	-.716**	-.598**	-.0201	-.0352	-.0364	-.589**	-.0246	-.0271
PEA_ae				1	.850**	.418*	-.885**	.846**	-.805**	-.0352	-.456*	-.0386	-.482*	.843**	.511**	0.358	.428*	0.260	.648**	0.325	0.171
Pens					1	.603**	-.772**	-.864**	-.748**	-.403*	-.469*	-.450*	-.0389	.836**	.535**	.415*	0.370	0.339	.762**	0.281	0.237
Prd_fnc						1	-.0390	.458*	-.0315	-.0307	0.161	-.0248	-.0233	.525**	.466*	0.312	0.077	0.027	0.383	-0.161	0.178
T_anf							1	-.759**	.759**	0.279	-.0213	0.165	0.276	-.771**	-.437*	-.0170	-.489*	-.0289	-.656**	-.0251	-.0381
Añ_esc								1	-.800**	-.0196	.579**	-.501*	-.402*	.848**	.503*	.454*	0.300	0.370	.605**	0.269	0.187
T_dsnt									1	0.302	-.499*	.500*	.542**	-.783**	-.438*	-.399*	-.0284	-.0326	-.554**	-.0337	-0.103
Ann										1	-.0224	0.351	.634**	-.584**	-.619**	-.544**	0.012	-.0190	-.406*	0.220	-0.064
Prt_esp											1	-.781**	-.659**	.478*	0.235	.722**	0.237	.493*	0.246	0.289	-0.019
Hcma												1	.637**	-.559**	-.440*	-.669**	-.0065	-.0352	-.0284	-0.070	0.118
Sin_dsg													1	-.581**	-.0348	-.808**	0.066	-.0302	0.094	-0.024	
Acs_e														1	.759**	.487*	0.240	0.294	.665**	0.066	0.184
Ad_rs															1	0.330	0.206	0.119	-.556**	-0.040	0.121
Acs_stagu																1	-.0037	0.307	0.167	-0.107	0.056
Mun_instam																	1	.542**	.589**	.520**	.642**
Mun_incam																		1	.467*	0.330	.632**
Mun_portr																			1	0.327	.535**
Mun_sistinf																				1	0.141
Mun_ofid																					1

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

\* La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).

## Año 2016

Matriz de correlación (Pearson)

Variable	PIBpc	In_pm	T_ocu	PEA_ae	Pens	Prd_fnc	T_anf	Añ_esc	T_dnt	Amm	Prt_esc	Hcna	Sin_dsg	Ac_e	Ad_rs	Ac_sstgu	Mun_instam	Mun_incam	Mun_portr	Mun_sistinf	Mun_ofid	
PIBpc	1																					
In_pm	.730**	1																				
T_ocu	-.617**	-.729**	1																			
PEA_ae	.545**	.879**	-.583**	1																		
Pens	.750**	.793**	-.699**	.843**	1																	
Prd_fnc	0.347	.479*	-.445*	.417*	.570**	1																
T_anf	-.403*	-.785**	.581**	-.884**	-.751**	.512**	1															
Añ_esc	.658**	.801**	-.748**	.856**	.901**	-.757**	.757**	1														
T_dnt	-.539**	-.756**	.554**	-.789**	-.711**	.473*	.648**	.729**	1													
Amm	-.0287	-.0378	0.254	-.0380	-.449*	-.0312	.463*	-.0312	.463*	1												
Prt_esc	.498*	.480*	-.486*	.518**	.554**	-.693**	-.0260	.649**	-.693**	-.0260	1											
Hcna	-.0389	-.458*	.455*	-.581**	-.634**	-.0197	.373	-.632**	.745**	.568**	-.856**	1										
Sin_dsg	-.0347	-.478*	0.321	-.473*	-.499*	-.0232	0.244	-.484*	.653**	.681**	-.680**	.757**	1									
Ac_e	.494*	.795**	-.754**	.796**	.820**	.598**	-.748**	.844**	-.746**	-.583**	.441*	-.613**	-.570**	1								
Ad_rs	0.225	.539**	-.696**	.561**	.574**	.533**	-.509**	.560**	-.495*	-.471*	0.274	-.526**	-.0353	.789**	1							
Ac_sstgu	.464*	.412*	-.0365	0.347	.479*	0.307	-.0140	.484*	-.499*	-.646**	.735**	-.737**	-.841**	.475*	0.267	1						
Mun_instam	0.103	0.200	-.0209	.454*	.396*	0.092	-.418*	0.324	-.0306	0.084	0.020	-.0318	-.0022	0.159	0.020	0.020	1					
Mun_incam	0.281	0.326	-.466*	.444*	.508**	0.143	-.410*	.473*	-.442*	-.0042	0.296	-.506**	-.0356	0.315	0.296	0.296	.806**	1				
Mun_portr	0.165	.441*	-.474*	.605**	.599**	.450*	-.617**	.553**	-.0379	-.0174	0.056	-.0379	-.0216	.634**	.711**	.571**	.525**	.525**	1			
Mun_sistinf	0.119	0.175	-.0173	0.331	0.320	0.155	-.485*	0.253	-.0197	0.082	-.0044	0.021	-.0090	0.146	0.021	-.0044	.450*	.484*	0.366	1		
Mun_ofid	-.0268	-.0208	0.125	-.0008	0.035	0.274	-.0161	-.0103	0.146	0.056	-.0296	0.154	-.0050	0.394	0.154	-.0191	.610**	.493*	.469*	0.394	1	

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).



## Año 2017

Matriz de correlación (Pearson)

Variable	PIBpc	In_pm	T_ocu	PEA_ae	Pens	Prd_fnc	T_anf	Añ_esc	T_dnst	Ann	Pt_esp	Hcna	Sin_dsg	Ac_s_e	Ad_rs	Ac_s_stagu	Mun_instam	Mun_incam	Mun_portr	Mun_sistinf	Mun_ofid
PIBpc	1	.639**	-.481*	-.497*	.712**	.0271	-.0381	-.657**	-.568**	-.0345	-.427*	-.0386	-.449*	.0269	.484*	0.036	0.026	0.036	0.250	0.209	-0.309
In_pm	.639**	1	-.602**	.898**	.821**	.471*	-.833**	.807**	-.806**	-.446*	0.270	-.0251	-.422**	.610**	0.333	0.136	0.242	0.136	.526**	0.074	-0.190
T_ocu	-.481*	-.602**	1	-.560**	-.700**	-.537**	.552**	-.739**	-.570**	.437*	-.415*	.430*	-.737**	-.700**	-.0284	-.0375	-.0271	-.0375	-.662**	-0.127	0.020
PEA_ae	.497*	.898**	-.560**	1	.859**	.425*	-.912**	.854**	-.827**	-.455*	0.282	-.0346	-.449*	.825**	.639**	0.294	.411*	0.294	.586**	0.244	-0.047
Pens	.712**	.821**	-.700**	.859**	1	.589**	-.796**	.873**	-.705**	-.543**	0.285	-.409*	-.362	.831**	.701**	0.364	0.337	0.215	.688**	0.157	-0.052
Prd_fnc	0.271	.471*	-.537**	.425*	.589**	1	-.472*	.434*	-.0364	-.474*	0.057	-.0186	-.242	.607**	.551**	0.286	0.089	-0.005	.518**	-0.396	0.157
T_anf	-.0381	-.833**	.552**	-.912**	-.796**	-.472*	1	-.796**	.733**	0.351	-.0071	0.148	0.305	-.801**	-.562**	-0.131	-.420*	-0.273	-.626**	-0.098	-0.095
Añ_esc	.657**	.807**	-.739**	.854**	.873**	.434*	-.796**	1	-.816**	-.348	.480*	-.463*	-.453*	.835**	.400*	0.310	0.321	0.310	.575**	0.259	-0.133
T_dnst	-.568**	-.806**	.570**	-.827**	-.705**	-.0364	.733**	-.816**	1	.460*	-.535**	-.446*	-.682**	-.519**	-.465*	-0.311	-.0245	-0.311	-.430*	-0.352	0.131
Ann	-.0345	-.446*	.437*	-.455*	-.543**	-.474*	0.351	-.348	.460*	1	-.0366	.507**	.630**	-.622**	-.575**	-0.104	0.000	-0.104	-.385	-0.139	0.056
Pt_esp	.427*	0.270	-.415*	0.282	0.285	0.057	-.0071	.480*	-.535**	-.0366	1	-.800**	-.736**	0.255	0.156	.732**	0.193	.459*	0.089	.634**	-0.211
Hcna	-.0386	-.0251	.430*	-.0346	-.409*	-.0186	0.148	-.463*	.446*	.507**	-.800**	1	.594**	-.0358	-.0378	-.657**	-0.151	-0.311	-.236	-.442*	0.143
Sin_dsg	-.0352	-.422*	0.330	-.449*	-.0362	-.0242	0.305	-.453*	.682**	.630**	-.736**	.594**	1	-.481*	-.321	-.827**	-0.081	-0.349	-.230	-.497*	0.106
Ac_s_e	.449*	.802**	-.737**	.825**	.831**	.607**	-.801**	.835**	-.763**	-.622**	0.255	-.0358	-.481*	1	.783**	0.378	0.129	0.143	.652**	-0.016	-0.101
Ad_rs	0.269	.610**	-.700**	.639**	.701**	.551**	-.562**	.592**	-.519**	-.575**	0.156	-.0378	-.321	.783**	1	0.257	0.248	0.248	.749**	0.001	0.071
Ac_s_stagu	.484*	0.333	-.0284	0.298	0.364	0.286	-.0131	.400*	-.465*	-.645**	.732**	-.657**	-.827**	0.378	0.257	1	-0.027	0.219	0.170	0.337	-0.141
Mun_instam	0.026	0.242	-.0271	.411*	0.337	0.089	-.420*	0.321	-.0245	0.000	0.193	-.0151	-.081	0.129	0.248	-0.027	1	.822**	.601**	.466*	.663**
Mun_incam	0.036	0.136	-.0375	0.294	0.215	-0.005	-.0273	0.310	-.0311	-0.104	.459*	-.0311	-.0349	0.143	0.248	0.219	.822**	1	.444*	.609**	.604**
Mun_portr	0.250	.526**	-.662**	.586**	.688**	.518**	-.626**	.575**	-.430*	-.385	0.089	-.0236	-.230	.652**	.749**	0.170	.601**	.444*	1	0.127	.402*
Mun_sistinf	0.209	0.074	-.0127	0.244	0.157	-.0396	-.0098	0.259	-.0352	-.0139	.634**	-.442*	-.497*	-0.016	0.001	0.337	.466*	.609**	0.127	1	-0.044
Mun_ofid	-0.309	-0.190	0.020	-0.047	-0.052	0.157	-0.095	-0.133	0.131	0.056	-0.211	0.143	0.106	-0.101	0.071	-0.141	.663**	.604**	.402*	-0.044	1

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

## Año 2018

Matriz de correlación (Pearson)

Variables	PIBpc	In_pm	T_ocu	PEA_ae	Pens	Prd_fnc	T_anf	Añ_esc	T_dnt	Ann	Prt_espc	Hcina	Sin_dsg	Acs_e	Ad_rs	Acs_stagu	Mun_instam	Mun_incam	Mun_portr	Mun_sistinf	Mun_ofid	
PIBpc	1	.657**	-0.391	.474*	.722**	0.370	-0.383	.637**	-.573**	-0.365	.512**	-.415*	-0.332	-.481*	0.203	-.491*	0.126	-0.022	0.312	0.230	-0.284	
In_pm	.657**	1	-.482*	.892**	.829**	.494*	-.809**	.817**	-.863**	-.440*	.406*	-0.343	-0.388	.821**	.499*	0.329	0.235	0.127	.564**	0.234	-0.202	
T_ocu	-0.391	-.482*	1	-.446*	-.606**	-.483*	.520**	-.595**	.420*	0.290	-0.393	.466*	0.226	-.627**	-.732**	-0.198	-0.246	-0.184	-.670**	-0.124	-0.066	
PEA_ae	.474*	.892**	-.446*	1	.851**	0.376	-.877**	.869**	-.875**	-.431*	.454*	-.453*	-.413*	.813**	.493*	0.302	.402*	0.233	.676**	.418*	-0.075	
Pens	.722**	.829**	-.606**	.851**	1	.626**	-.802**	.874**	-.791**	-.516**	.436*	-.511**	-0.369	.832**	.577**	0.390	0.353	0.257	.733**	0.340	-0.013	
Prd_fnc	0.370	.494*	-.483*	0.376	.626**	1	-.527**	.421*	-0.350	-0.353	-0.068	-0.148	-0.125	.568**	.465*	0.143	0.044	0.175	.462*	-0.104	0.226	
T_anf	-0.383	-.809**	.520**	-.877**	-.802**	-.527**	1	-.819**	.786**	0.300	-0.190	0.207	0.230	-.809**	-.462*	-0.098	-.417*	-0.214	-.713**	-0.310	-0.137	
Añ_esc	.637**	.817**	-.595**	.869**	.874**	.421*	-.819**	1	-.844**	-0.323	.592**	-.500*	-.458*	.822**	.425*	.405*	0.381	0.152	.606**	0.388	-0.104	
T_dnt	-.573**	-.863**	.420*	-.875**	-.791**	-.483*	.786**	-.844**	1	.460*	-.520**	.494*	.554**	-.815**	-.450*	-0.350	-.404*	-0.202	-.612**	-.477*	0.046	
Ann	-0.365	-.440*	0.290	-.431*	-.516**	-0.353	0.300	-0.323	.460*	1	-0.286	.494*	.610**	-.583**	-.541**	-0.610**	-0.037	0.063	-0.344	-0.332	0.095	
Prt_espc	.512**	.406*	-0.393	.454*	.436*	-0.068	-0.190	.592**	-.520**	-0.286	1	-.738**	-.649**	0.327	0.129	.647**	0.357	0.237	0.262	.504*	-0.151	
Hcina	-.415*	-0.343	-.466*	-.453*	-.511**	-0.148	0.207	-.500*	.494*	.494*	-.738**	1	.622**	-.439*	-.401*	-.623**	-0.308	-0.153	-0.349	-0.286	0.075	
Sin_dsg	-0.332	-0.388	0.226	-.413*	-0.369	-0.125	0.230	-.458*	.554**	.610**	-.649**	.622**	1	-.500*	-0.248	-.790**	-0.074	-0.058	-0.262	-.482*	0.058	
Acs_e	.481*	.821**	-.627**	.813**	.832**	.568**	-.809**	.822**	-.815**	-.583**	0.327	-.439*	-.500*	1	.707**	0.384	0.257	0.021	.716**	0.190	-0.065	
Ad_rs	0.203	-.499*	-.732**	.493*	.577**	-.465*	-.462*	.425*	-.450*	-.541**	0.129	-.401*	-0.248	.707**	1	0.208	0.164	0.193	.697**	0.026	0.036	
Acs_stagu	.491*	0.329	-0.198	0.302	0.390	0.143	-0.098	.405*	-0.350	-0.610**	.647**	-.623**	-.790**	0.384	0.208	1	0.155	0.024	0.168	0.268	-0.140	
Mun_instam	0.126	0.235	-0.246	.402*	0.353	0.044	-.417*	0.381	-.404*	-0.037	0.357	0.357	-0.074	0.257	0.164	0.155	1	.665**	.521**	.405*	.596**	
Mun_incam	-0.022	0.127	-0.184	0.233	0.257	0.175	-0.214	0.152	-0.202	0.063	0.237	0.237	-0.153	0.021	0.193	0.024	.665**	1	.447*	0.361	.691**	
Mun_portr	0.312	.564**	-.670**	.676**	.733**	.462*	-.713**	.606**	-.612**	-.344	0.262	0.262	-0.349	.716**	.697**	0.168	.521**	.447*	1	0.333	0.312	
Mun_sistinf	0.230	0.234	-0.124	.418*	0.340	-0.104	-0.310	0.388	-.477*	-0.332	.504*	-0.286	-.482*	0.190	0.026	0.268	.405*	.405*	0.361	0.333	1	0.121
Mun_ofid	-0.284	-0.202	-0.066	-0.075	-0.013	0.226	-0.137	-0.104	0.046	0.095	-0.151	0.075	0.058	-0.065	0.036	-0.140	.596**	.691**	0.312	0.121	1	

\*\*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

## Año 2019

Matriz de correlación (Pearson)

Variables	PIBpc	In_pm	T_ocu	PEA_ae	Peas	Prd_fnc	T_auf	Añ_esc	T_dont	Anm	Prt_espc	Hcina	Sin_dsg	Acc_e	Ad_rs	Acc_sagu	Mun_instam	Mun_incam	Mun_porrr	Mun_sistinf	Mun_ofid
PIBpc	1	.704**	-.510**	.516**	-.737**	.444*	-.429*	-.712**	-.621**	-.0301	.489*	-.424*	-.0328	.534**	.0296	.476*	0.111	-.0047	0.189	-.0021	-.0375
In_pm	.704**	1	-.457*	.889**	.822**	.559**	-.788**	.842**	-.777**	-.418*	.367	-.0315	-.401*	.836**	.631**	.370	0.328	-.0138	.430*	0.183	-.0195
T_ocu	-.510**	-.457*	1	-.0394	-.605**	-.418*	.456*	-.590**	.434*	0.325	-.0364	.443*	0.235	-.446*	-.578**	-.0196	-.0020	0.065	-.0393	-.0029	-.0011
PEA_ae	.516**	.889**	-.0394	1	.842**	.473*	-.874**	.867**	-.813**	-.413*	.433*	-.0378	-.462*	.863**	.655**	.350	.522**	-.0251	.637**	0.270	-.0076
Peas	.737**	.822**	-.605**	.842**	1	.700**	-.799**	.869**	-.711**	-.473*	0.354	-.408*	-.0326	.814**	.710**	0.361	.399*	-.0140	.581**	0.239	-.0055
Prd_fnc	.444*	.559**	-.418*	.473*	.700**	1	-.533**	.502*	-.404*	-.551**	0.058	-.0310	-.0202	.637**	.667**	0.307	0.218	0.012	0.332	0.122	0.174
T_auf	-.429*	-.788**	.456*	-.874**	-.799**	-.533**	1	-.800**	.743**	0.297	-.0163	0.180	0.255	-.808**	-.597**	-.0146	-.502*	0.276	-.698**	-.0271	-.0080
Añ_esc	.712**	.842**	-.590**	.867**	.869**	.502*	-.800**	1	-.854**	-.0298	.573**	-.454*	-.522**	.845**	.565**	.478*	0.329	-.0147	.500*	0.344	-.0138
T_dont	-.621**	-.777**	.434*	-.813**	-.711**	-.404*	.743**	-.854**	1	0.343	-.602**	.494*	.612**	-.803**	-.437*	-.416*	-.465*	0.310	-.498*	-.0374	0.131
Anm	-.0301	-.418*	0.325	-.413*	-.473*	-.551**	0.297	-.0298	0.343	1	-.0174	.515**	.482*	-.593**	-.567**	-.477*	-.0126	-.0303	-.0378	0.031	0.059
Prt_espc	.489*	0.367	-.0364	.433*	0.354	0.058	-.0163	.573**	-.602**	-.0174	1	-.711**	-.710**	0.355	0.140	.680**	0.202	-.0291	0.179	0.063	-.0114
Hcina	-.424*	-.0315	.443*	-.0378	-.408*	-.0310	0.180	-.454*	.494*	.515**	-.711**	1	.728**	-.475*	-.0392	-.712**	-.0122	0.070	-.0275	-.0168	0.082
Sin_dsg	-.0328	-.401*	0.235	-.462*	-.0326	-.0202	0.255	-.522**	.612**	.482*	-.710**	.728**	1	-.510**	-.0290	-.783**	-.0075	0.075	-.0289	-.0206	0.047
Acc_e	.534**	.836**	-.446*	.863**	.814**	.637**	-.808**	.845**	-.803**	-.593**	.355	-.475*	-.510**	1	.740**	.401*	0.337	-.0034	.570**	.412*	-.0101
Ad_rs	0.296	.631**	-.578**	.655**	.710**	.667**	-.597**	.565**	-.437*	-.567**	0.140	-.0392	-.0290	.740**	1	0.189	0.273	-.0112	.624**	0.329	0.246
Acc_sagu	.476*	0.370	-.0196	0.350	0.361	0.307	-.0146	.478*	-.416*	-.477*	.680**	-.712**	-.783**	.401*	0.189	1	0.031	0.105	0.167	0.021	-.0169
Mun_instam	0.111	0.328	-.0020	.522**	.399*	0.218	-.502*	0.329	-.465*	-.0126	0.202	-.0122	-.0075	0.337	0.273	0.031	1	-.647**	.644**	0.392	-.419*
Mun_incam	-.0047	-.0138	0.065	-.0251	-.0140	0.012	0.276	-.0147	0.310	-.0303	-.0291	0.070	0.075	-.0034	-.0112	0.105	-.647**	1	-.423*	-.0207	-.414*
Mun_porrr	0.189	.430*	-.0393	.637**	.581**	.332	-.698**	.500*	-.498*	-.0378	0.179	-.0275	-.0289	.570**	.624**	0.167	.644**	-.423*	1	0.278	0.372
Mun_sistinf	-.0021	0.183	-.0029	0.270	0.239	0.122	-.0271	0.344	-.0374	0.031	0.063	-.0168	-.0206	.412*	0.329	0.021	-.647**	-.0207	0.278	1	0.248
Mun_ofid	-.0375	-.0195	-.0011	-.0076	-.0055	0.174	-.0080	-.0138	0.131	0.059	-.0114	0.082	0.047	-.0101	0.246	-.0169	.419*	-.414*	0.372	0.248	1

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

\* La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).



### Anexo 3. Matrices de varianza total explicada, periodo 2015-2019

#### Año 2015

Componente	Varianza total explicada					
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	9.842	46.866	46.866	9.842	46.866	46.866
2	2.844	13.544	60.410	2.844	13.544	60.410
3	2.007	9.558	69.968	2.007	9.558	69.968
4	1.671	7.958	77.926	1.671	7.958	77.926
5	0.930	4.430	82.356			
6	0.804	3.829	86.185			
7	0.688	3.275	89.461			
8	0.548	2.607	92.068			
9	0.358	1.704	93.772			
10	0.305	1.450	95.222			
11	0.256	1.221	96.443			
12	0.231	1.100	97.542			
13	0.145	0.691	98.234			
14	0.131	0.623	98.857			
15	0.059	0.281	99.138			
16	0.055	0.264	99.402			
17	0.045	0.214	99.615			
18	0.041	0.193	99.809			
19	0.026	0.124	99.933			
20	0.008	0.040	99.973			
21	0.006	0.027	100.000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

#### Año 2016

Componente	Varianza total explicada					
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	10.288	48.989	48.989	10.288	48.989	48.989
2	3.091	14.719	63.709	3.091	14.719	63.709
3	1.976	9.411	73.120	1.976	9.411	73.120
4	1.525	7.262	80.382	1.525	7.262	80.382
5	0.933	4.442	84.823			
6	0.834	3.973	88.796			
7	0.540	2.571	91.367			
8	0.455	2.165	93.533			



9	0.342	1.628	95.160
10	0.266	1.268	96.428
11	0.236	1.124	97.552
12	0.184	0.876	98.428
13	0.101	0.479	98.906
14	0.080	0.381	99.287
15	0.053	0.253	99.540
16	0.037	0.178	99.718
17	0.022	0.105	99.823
18	0.015	0.069	99.893
19	0.011	0.053	99.946
20	0.007	0.034	99.980
21	0.004	0.020	100.000

Método de extracción: análisis de componentes principales.

### Año 2017

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de	%	Total	% de	%
		varianza	acumulado		varianza	acumulado
1	9.840	46.858	46.858	9.840	46.858	46.858
2	3.076	14.649	61.507	3.076	14.649	61.507
3	2.754	13.112	74.620	2.754	13.112	74.620
4	1.535	7.308	81.927	1.535	7.308	81.927
5	0.852	4.058	85.985			
6	0.704	3.353	89.338			
7	0.544	2.590	91.928			
8	0.392	1.866	93.794			
9	0.263	1.254	95.048			
10	0.249	1.184	96.232			
11	0.219	1.043	97.275			
12	0.182	0.866	98.141			
13	0.141	0.670	98.811			
14	0.090	0.428	99.239			
15	0.052	0.246	99.486			
16	0.034	0.160	99.646			
17	0.030	0.144	99.789			
18	0.020	0.093	99.882			
19	0.014	0.066	99.949			
20	0.007	0.034	99.982			
21	0.004	0.018	100.000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.



### Año 2018

Componente	Varianza total explicada					
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	9.797	46.653	46.653	9.797	46.653	46.653
2	2.770	13.193	59.846	2.770	13.193	59.846
3	2.370	11.284	71.129	2.370	11.284	71.129
4	1.507	7.178	78.307	1.507	7.178	78.307
5	0.998	4.750	83.057			
6	0.876	4.169	87.227			
7	0.576	2.742	89.969			
8	0.475	2.260	92.229			
9	0.397	1.892	94.121			
10	0.333	1.588	95.709			
11	0.230	1.094	96.803			
12	0.217	1.034	97.836			
13	0.128	0.611	98.448			
14	0.114	0.545	98.992			
15	0.092	0.440	99.433			
16	0.040	0.189	99.622			
17	0.037	0.176	99.798			
18	0.020	0.093	99.891			
19	0.013	0.064	99.954			
20	0.007	0.034	99.988			
21	0.003	0.012	100.000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

### Año 2019

Componente	Varianza total explicada					
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	9.715	46.264	46.264	9.715	46.264	46.264
2	2.887	13.748	60.012	2.887	13.748	60.012
3	2.040	9.714	69.726	2.040	9.714	69.726
4	1.605	7.645	77.371	1.605	7.645	77.371
5	1.078	5.135	82.506			
6	0.859	4.089	86.595			
7	0.658	3.132	89.727			
8	0.483	2.300	92.027			
9	0.379	1.805	93.832			
10	0.294	1.400	95.232			



11	0.255	1.215	96.447
12	0.237	1.130	97.577
13	0.138	0.657	98.235
14	0.132	0.627	98.861
15	0.097	0.464	99.325
16	0.062	0.297	99.622
17	0.037	0.175	99.797
18	0.026	0.122	99.918
19	0.007	0.035	99.953
20	0.006	0.029	99.982
21	0.004	0.018	100.000

Método de extracción: análisis de componentes principales.

#### Anexo 4. Matrices de varianza total explicada (después de la rotación), periodo 2015-2019

##### Año 2015

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de	%	Total	% de	%	Total	% de	%
		varianza	acumulada		varianza	acumulada		varianza	acumulada
1	9.842	46.866	46.866	9.842	46.866	46.866	7.471	35.579	35.579
2	2.844	13.544	60.410	2.844	13.544	60.410	3.803	18.108	53.686
3	2.007	9.558	69.968	2.007	9.558	69.968	2.938	13.988	67.674
4	1.671	7.958	77.926	1.671	7.958	77.926	2.153	10.252	77.926
5	0.930	4.430	82.356						
6	0.804	3.829	86.185						
7	0.688	3.275	89.461						
8	0.548	2.607	92.068						
9	0.358	1.704	93.772						
10	0.305	1.450	95.222						
11	0.256	1.221	96.443						
12	0.231	1.100	97.542						
13	0.145	0.691	98.234						
14	0.131	0.623	98.857						
15	0.059	0.281	99.138						
16	0.055	0.264	99.402						
17	0.045	0.214	99.615						
18	0.041	0.193	99.809						
19	0.026	0.124	99.933						
20	0.008	0.040	99.973						
21	0.006	0.027	100.000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.



## Año 2016

<b>Varianza total explicada</b>									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de	%	Total	% de	%	Total	% de	%
		varianza	acumulada		varianza	acumulada		varianza	acumulada
1	10.288	48.989	48.989	10.288	48.989	48.989	6.203	29.537	29.537
2	3.091	14.719	63.709	3.091	14.719	63.709	4.370	20.810	50.347
3	1.976	9.411	73.120	1.976	9.411	73.120	3.359	15.996	66.343
4	1.525	7.262	80.382	1.525	7.262	80.382	2.948	14.039	80.382
5	0.933	4.442	84.823						
6	0.834	3.973	88.796						
7	0.540	2.571	91.367						
8	0.455	2.165	93.533						
9	0.342	1.628	95.160						
10	0.266	1.268	96.428						
11	0.236	1.124	97.552						
12	0.184	0.876	98.428						
13	0.101	0.479	98.906						
14	0.080	0.381	99.287						
15	0.053	0.253	99.540						
16	0.037	0.178	99.718						
17	0.022	0.105	99.823						
18	0.015	0.069	99.893						
19	0.011	0.053	99.946						
20	0.007	0.034	99.980						
21	0.004	0.020	100.000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

## Año 2017

<b>Varianza total explicada</b>									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de	%	Total	% de	%	Total	% de	%
		varianza	acumulada		varianza	acumulada		varianza	acumulada
1	9.840	46.858	46.858	9.840	46.858	46.858	7.196	34.265	34.265
2	3.076	14.649	61.507	3.076	14.649	61.507	4.421	21.052	55.316
3	2.754	13.112	74.620	2.754	13.112	74.620	3.019	14.375	69.692
4	1.535	7.308	81.927	1.535	7.308	81.927	2.569	12.235	81.927
5	0.852	4.058	85.985						
6	0.704	3.353	89.338						
7	0.544	2.590	91.928						
8	0.392	1.866	93.794						
9	0.263	1.254	95.048						
10	0.249	1.184	96.232						
11	0.219	1.043	97.275						
12	0.182	0.866	98.141						
13	0.141	0.670	98.811						
14	0.090	0.428	99.239						
15	0.052	0.246	99.486						





16	0.034	0.160	99.646
17	0.030	0.144	99.789
18	0.020	0.093	99.882
19	0.014	0.066	99.949
20	0.007	0.034	99.982
21	0.004	0.018	100.000

Método de extracción: análisis de componentes principales.

### Año 2018

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	9.797	46.653	46.653	9.797	46.653	46.653	6.277	29.890	29.890
2	2.770	13.193	59.846	2.770	13.193	59.846	4.045	19.260	49.150
3	2.370	11.284	71.129	2.370	11.284	71.129	3.295	15.691	64.841
4	1.507	7.178	78.307	1.507	7.178	78.307	2.828	13.466	78.307
5	0.998	4.750	83.057						
6	0.876	4.169	87.227						
7	0.576	2.742	89.969						
8	0.475	2.260	92.229						
9	0.397	1.892	94.121						
10	0.333	1.588	95.709						
11	0.230	1.094	96.803						
12	0.217	1.034	97.836						
13	0.128	0.611	98.448						
14	0.114	0.545	98.992						
15	0.092	0.440	99.433						
16	0.040	0.189	99.622						
17	0.037	0.176	99.798						
18	0.020	0.093	99.891						
19	0.013	0.064	99.954						
20	0.007	0.034	99.988						
21	0.003	0.012	100.000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

### Año 2019

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	9.715	46.264	46.264	9.715	46.264	46.264	6.478	30.847	30.847
2	2.887	13.748	60.012	2.887	13.748	60.012	3.669	17.471	48.318
3	2.040	9.714	69.726	2.040	9.714	69.726	3.185	15.169	63.486
4	1.605	7.645	77.371	1.605	7.645	77.371	2.916	13.885	77.371
5	1.078	5.135	82.506						
6	0.859	4.089	86.595						



7	0.658	3.132	89.727
8	0.483	2.300	92.027
9	0.379	1.805	93.832
10	0.294	1.400	95.232
11	0.255	1.215	96.447
12	0.237	1.130	97.577
13	0.138	0.657	98.235
14	0.132	0.627	98.861
15	0.097	0.464	99.325
16	0.062	0.297	99.622
17	0.037	0.175	99.797
18	0.026	0.122	99.918
19	0.007	0.035	99.953
20	0.006	0.029	99.982
21	0.004	0.018	100.000

Método de extracción: análisis de componentes principales.

### Anexo 5. Test de raíz unitaria (convergencia sigma)

#### Test de Dickey Fuller Aumentado

Dickey-Fuller test for unit root				
	Test Statistic	Interpolated Dickey Fuller		
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
<b>Z(t)</b>	-1.856	-3.75	-3	-2.63
<b>Mackinnon approximate p-value for</b>		<b>Z(t) = 0.3528</b>		

Fuente: Elaboración propia en Stata 16.0

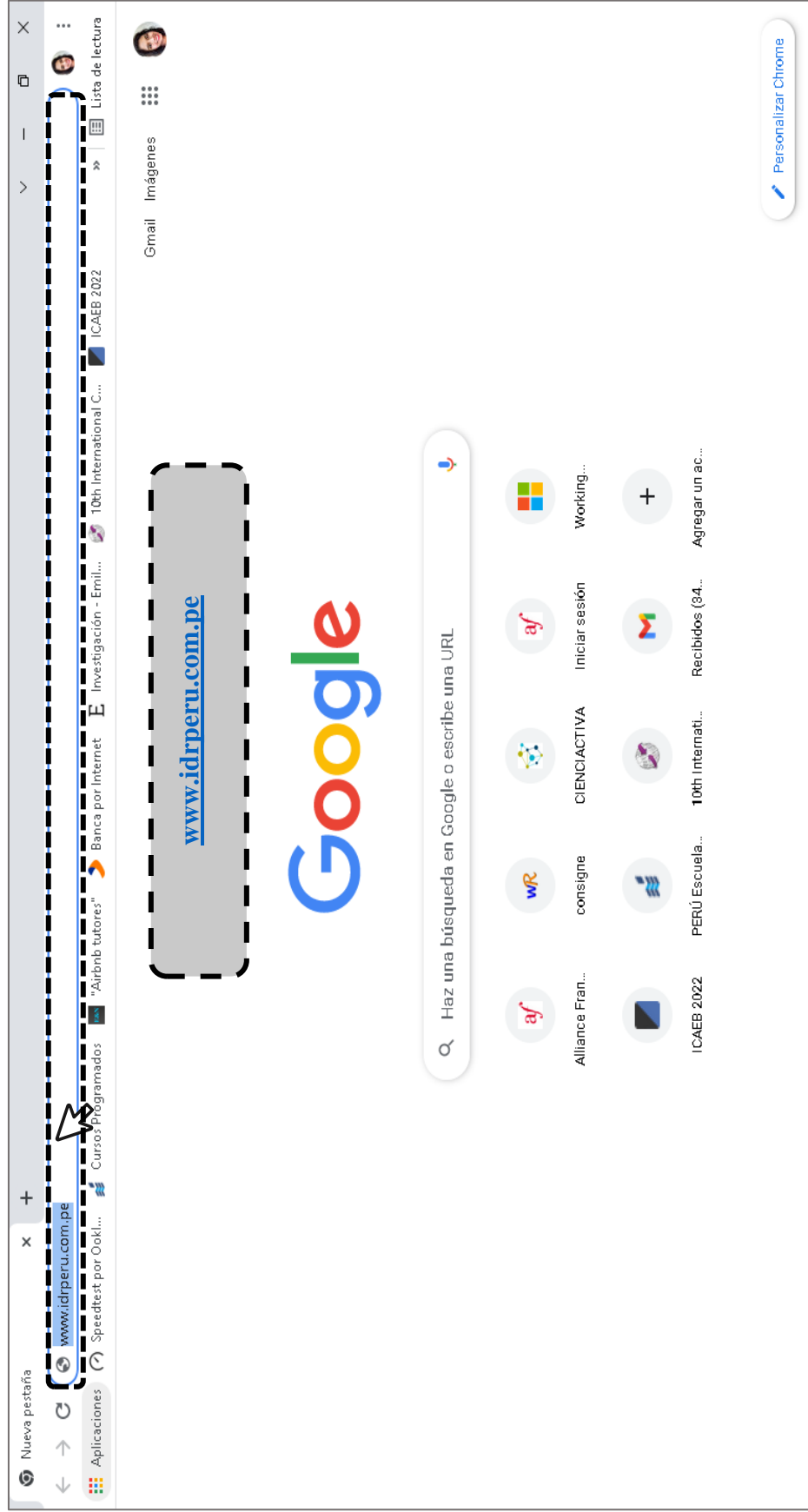
#### Test de Phillips-Perron

Phillips-Perron test for unit root				
	Test Statistic	Interpolated Dickey Fuller		
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
<b>Z(rho)</b>	-3.384	-17.2	-12.5	-10.2
<b>Z(t)</b>	-1.856	-3.75	-3	-2.63
<b>Mackinnon approximate p-value for</b>		<b>Z(t) = 0.3528</b>		

Fuente: Elaboración propia en Stata 16.0

## Anexo 6: Prototipo de plataforma web iterativa

1. **Ingresar a la plataforma:** Para acceder a la plataforma del IDR, ingresar a la siguiente dirección en el navegador de su preferencia



2. **Página principal (Home):** Como primera presentación dentro del sitio web se encuentra el “home” o “página principal” de la plataforma, donde se da la bienvenida al usuario y se le invita a realizar la selección de ámbito geográfico, año de análisis, IDR/dimensión, etc.

www.idrperu.com.pe

idrperu.com.pe

Sobre este sitio || Selección || Soporte

“Home” o “Página Principal”

# BIENVENIDOS A IDR PERÚ

## PLATAFORMA ITERATIVA WEB DEL DESARROLLO REGIONAL PERUANO

Un espacio para analizar y evaluar el nivel de desarrollo regional en el Perú

EMPIEZA AQUÍ

SELECCIÓN

© Derechos Reservados

3. **Sobre el sitio:** Como segunda ventana dentro del sitio web se encuentra la pestaña “Sobre el sitio”, donde se da una breve descripción del origen y desarrollo de la plataforma web.

The screenshot shows a web browser window with the URL [www.idrperu.com.pe](http://www.idrperu.com.pe). The browser's address bar and tabs are visible. The website content includes a logo of Peru with 'IDR' written inside, a navigation menu with 'Inicio', 'Sobre este sitio', 'Selección', and 'Soporte', and a main heading 'PLATAFORMA ITERATIVA WEB DEL DESARROLLO REGIONAL PERUANO'. Below the heading is a quote: “Un espacio para analizar y evaluar el nivel de desarrollo regional en el Perú”. The text describes the platform as a strategic response to public policy construction based on the multidimensional regional index (IDR). It lists four interdependent components: economic, social, environmental, and institutional. It mentions that the IDR uses artificial intelligence (ACP) and web scraping for geospatial information. A specific example is given: the position of the region 'x' in 2022, which would be the predictive instrument to know its position in the region 'x' in 2022. At the bottom, there is a red button labeled 'SELECCIÓN' with the text 'EMPIEZA AQUÍ' and a red arrow pointing to it.

4. **Selección:** Como tercera ventana dentro del sitio web se encuentra la pestaña “Selección”, donde se podrá realizar la selección de (i) ámbito geográfico (regiones, macroregiones y/o Perú-general), (ii) año de análisis (2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, etc.), (iii) estado situacional/quiero conocer (IDR, dimensiones: económica, social, ambiental y/o institucional) y (iv) presentación de resultados (tabla, mapa coroplético, gráfico lineal de evolución y/o gráfico radial).

www.idrperu.com.pe

Inicio | Sobre este sitio | Selección | Soporte

Ámbito geográfico

Año

Quiero conocer

Quiero obtener

VER RESULTADOS

© Derechos Reservados

#### 4.1. Selección-Ámbito geográfico: En este apartado se podrá realizar la selección de (i) ámbito geográfico (regiones, macroregiones y/o Perú-general)

The screenshot shows a web browser window with the URL [www.idrperu.com.pe](http://www.idrperu.com.pe). The page features a navigation menu with the following items: "Cursos Programados", "Airbnb tutores", "Banca por Internet", "Investigación - Emili...", "10th International C...", and "ICAEB 2022". The main content area includes a logo for IDR (Instituto de Datos Regionales) and a navigation menu with the following options: "Ámbito geográfico", "Año", "Quiero conocer", and "Quiero obtener". A red dropdown menu is open under "Ámbito geográfico", listing the following options: "Perú", "Macroregión", "Amazonas", "Ancash", "Apurímac", "Arequipa", "Ayacucho", "Cajamarca", "Callao", and "Cusco". The page footer contains the text "Una herramienta pionera denotada dentro de los índices" and "© Derechos Reservados".

**4.2. Selección-Año de análisis:** En este apartado se podrá realizar la selección de (ii) año de análisis (2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, etc.).

The screenshot shows a web browser window with the URL [www.idrperu.com.pe](http://www.idrperu.com.pe). The page features a logo for IDR (Instituto de Datos Regionales) and a navigation menu with options: "Ambito geográfico", "Quiero conocer", and "Quiero obtener". A red box highlights the "Ambito geográfico" section, which includes a dropdown menu currently set to "Perú" and a table of years from 2015 to 2022. Each year has a checkbox next to it. A red arrow points to the 2022 checkbox, indicating it is the selected year.

Año	Selección
2015	<input checked="" type="checkbox"/>
2016	<input type="checkbox"/>
2017	<input type="checkbox"/>
2018	<input type="checkbox"/>
2019	<input type="checkbox"/>
2020	<input type="checkbox"/>
2021	<input type="checkbox"/>
2022	<input type="checkbox"/>

Una herramienta pionera denotada dentro de los índices de nueva generación.

© Derechos Reservados



**4.3. Selección-Quiero conocer:** En este apartado se podrá realizar la selección de (iii) estado situacional/quiero conocer (IDR, dimensiones: económica, social, ambiental y/o institucional, indicadores simples).

The screenshot shows the website [www.idrperu.com.pe](http://www.idrperu.com.pe) with the following elements:

- Logo:** A map of Peru with "IDR" written below it.
- Navigation:** Home icon, "Sobre este sitio", "Selección", and "Soporte" links.
- Form Fields:**
  - Ámbito geográfico:** A dropdown menu with "Perú" selected.
  - Año:** A dropdown menu with "2017" selected.
  - Quiero conocer:** A dropdown menu with "IDR" selected.
  - Quiero obtener:** A dropdown menu with "Indicadores simples" selected.
- Footer:** "Una herramienta pionera denotada dentro de los índices de nueva generación." and "© Derechos Reservados".

**4.4. Selección-Quiero obtener:** En este apartado se podrá realizar la selección de (iv) presentación de resultados (tabla, mapa coroplético, gráfico lineal de evolución y/o gráfico radial).

The screenshot shows a web browser window with the URL [www.idrperu.com.pe](http://www.idrperu.com.pe). The page features a navigation menu with links for 'Inicio', 'Sobre este sitio', 'Selección', and 'Soporte'. The main content area is divided into three sections:

- Ámbito geográfico:** A dropdown menu with 'Perú' selected.
- Año:** A dropdown menu with '2017' selected.
- Quiero conocer:** A dropdown menu with 'IDR' selected.
- Quiero obtener:** A dropdown menu with 'Tabla' selected. Below this menu, there are three options with checkboxes:
  - Mapa coroplético
  - Gráfico lineal (Evolución)
  - Gráfico radial

A red box highlights the 'Quiero obtener' dropdown and its options. The footer of the page contains the text 'Una herramienta pionera denotada dentro de los índices de nueva generación.' and '© Derechos Reservados'.

**4.5. Selección-Ver resultados:** En este apartado se podrán ver los resultados de acuerdo a lo seleccionado previamente (según ámbito geográfico, año de análisis, estado situacional/quiero conocer, presentación de resultados/quiero obtener).

The screenshot shows a web browser window with the URL [www.idrperu.com.pe](http://www.idrperu.com.pe). The page features a navigation menu with a home icon, "Sobre este sitio", "Selección", and "Soporte". Below the menu, there are four filter categories, each with a dropdown menu and a red 'X' icon:

- Ámbito geográfico:** The dropdown menu is set to "Perú".
- Año:** The dropdown menu is set to "2017".
- Quiero conocer:** The dropdown menu is set to "IDR".
- Quiero obtener:** The dropdown menu is set to "Tabla".

At the bottom of the filter section, there is a prominent red button labeled "VER RESULTADOS".

Una herramienta pionera denotada dentro de los índices de nueva generación.

© Derechos Reservados

Adicionalmente, existe una opción para exportar los resultados obtenidos, según sea la forma de presentación (Excel y/o jpg.).

The screenshot shows a web browser window with the URL [www.idrperu.com.pe](http://www.idrperu.com.pe). The page features a navigation menu with icons for home, search, and support. Below the menu, there are three main navigation buttons: "Perú", "2017", and "IDR". A red button labeled "RESULTADOS" is highlighted. To the right, there are four icons representing different data visualization options: a table, a map, a line graph, and a radial graph. An "Exportar" button with a mouse cursor is located at the bottom right of the interface.

Una herramienta pionera denotada dentro de los índices de nueva generación.

© Derechos Reservados

5. **Soporte:** Como cuarta ventana dentro del sitio web se encuentra la pestaña “Soporte”, espacio de contacto al público interesado en la plataforma.

www.idrperu.com.pe

idrperu.com.pe

Aplicaciones

Speedtest por Ookla...

Cursos Programados

"Airbnb tutores"

Banca por Internet

Investigación - Emili...

10th International C...

ICAEB 2022

Lista de lectura

Sobre este sitio

Selección

Soporte

IDR

## CONTÁCTANOS

### COMENTARIOS

Tus comentarios nos ayudan a mejorar

ENVIAR

Una herramienta pionera denotada dentro de los índices de nueva generación.

© Derechos Reservados