

N° 461

EL ECOSISTEMA DIGITAL
Y LA ECONOMÍA
REGIONAL PERUANA:
HETEROGENEIDAD,
DINÁMICA Y
RECOMENDACIONES
DE POLÍTICA (2007-2015)

Roxana Barrantes y
Paulo Matos

DOCUMENTO DE TRABAJO N° 461

**EL ECOSISTEMA DIGITAL Y LA ECONOMÍA REGIONAL
PERUANA: HETEROGENEIDAD, DINÁMICA Y
RECOMENDACIONES DE POLÍTICA (2007-2015)**

Roxana Barrantes y Paulo Matos

Mayo, 2018

DEPARTAMENTO
DE ECONOMÍA



DOCUMENTO DE TRABAJO 461

<http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/DDD461.pdf>

EL ECOSISTEMA DIGITAL Y LA ECONOMÍA REGIONAL PERUANA: HETEROGENEIDAD, DINÁMICA Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA (2007- 2015)

Roxana Barrantes y Paulo Matos

RESUMEN

Las medidas de digitalización calculadas a nivel nacional pueden ser muy útiles para analizar niveles promedio de desarrollo de la sociedad de información. Sin embargo, cuando las desigualdades dentro de la nación son amplias, podrían llevarnos a propuestas inefectivas y hasta equivocadas sobre las políticas necesarias para el desarrollo de las TIC. En esta investigación, se construye un índice de digitalización para las 24 regiones del Perú, y se analiza el nivel de heterogeneidad nacional, tanto desde la perspectiva estática, cómo dinámica para los años 2007-2015. Los resultados obtenidos pueden sintetizarse de la siguiente forma: (1) en términos digitales, las regiones del Perú son fuertemente heterogéneas, a tal punto que la diferencia del indicador de digitalización entre la primera y última región es de alrededor de 500%. (2) La metodología endógena de agrupación agrupó las regiones en tres conjuntos, tanto para el año 2007 como para el 2015. Lima por sí sola es un grupo; el segundo grupo está integrado principalmente por regiones de la Costa peruana; y el tercero comprende regiones rezagadas de la Sierra y Selva. (3) Por último, se observó que las regiones no solo son heterogéneas, sino que divergen, siendo la brecha absoluta mayor en el 2015 que en el 2007, lo que reafirma la necesidad de políticas públicas asociadas a conectividad a favor de las regiones rezagadas identificadas.

Palabras claves: Ecosistema Digital, desarrollo regional, digitalización regional, ICT4D, convergencia digital.

JEL: L29, L98, M15, C21, C22

ABSTRACT

Digitization measures calculated at the national level can be very useful to analyze average levels of development of the information society. However, when the inequalities within the nation are wide, they could lead to ineffective and even wrong proposals about the policies necessary for the development of ICT. In this research, a digitization index is constructed for the 24 regions of Peru, and the level of national heterogeneity is analyzed, both from the static perspective and the dynamic perspective for the years 2007-2015. The results obtained can be summarized as follows: (1) in digital terms, the regions of Peru are strongly heterogeneous, to such an extent that the difference of the digitization indicator between the first and last region is around 500%. (2) The endogenous grouping methodology grouped the regions into three groups, both for 2007 and 2015. Lima alone is a group; the second group consists mainly of regions of the Peruvian coast; and the third comprises lagging regions of the Sierra and Selva. (3) Finally, it was observed that the regions are not only heterogeneous, but diverge, with the absolute gap greater in 2015 than in 2007, which reaffirms the need for public policies associated with connectivity in favor of the least digitally developed regions.

Keywords: Digital Ecosystem, regional development, regional digitalization, ICT4D, digital convergence.

JEL: L29, L98, M15, C21, C22

El ecosistema digital y la economía regional peruana: heterogeneidad, dinámica y recomendaciones de política (2007- 2015)
Documento de Trabajo 461

© Roxana Barrantes y Paulo Matos (autores)

Editado e Impreso:

© Departamento de Economía – Pontificia Universidad Católica del Perú,

Av. Universitaria 1801, Lima 32 – Perú.

Teléfono: (51-1) 626-2000 anexos 4950 - 4951

econo@pucp.edu.pe

<http://departamento.pucp.edu.pe/economia/publicaciones/documentos-de-trabajo/>

Encargado de la Serie: Jorge Rojas Rojas

Departamento de Economía – Pontificia Universidad Católica del Perú,

jorge.rojas@pucp.edu.pe

Primera edición – Mayo, 2018.

Tiraje: 50 ejemplares

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2018-07814

ISSN 2079-8466 (Impresa)

ISSN 2079-8474 (En línea)

Se terminó de imprimir en Junio de 2018.

EL ECOSISTEMA DIGITAL Y LA ECONOMÍA REGIONAL PERUANA: HETEROGENEIDAD, DINÁMICA Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA (2007- 2015)

Roxana Barrantes y Paulo Matos

1. INTRODUCCIÓN

Luego de la euforia de las grandes tasas de crecimiento peruano durante la primera década del siglo XXI, junto con la gran reducción de la pobreza, el país enfrenta importantes desafíos para superar la trampa de ingresos medios y muchos más para lograr un desarrollo sostenible en el país (Barrantes & Grompone, 2015).¹ Una de las recomendaciones prioritarias para superar la trampa de ingresos medios es la de aumentar la productividad de la economía (Foxley, 2012). Varios estudios examinan cómo las tecnologías digitales pueden reducir la pobreza, contribuir con un conjunto diverso de beneficios socioeconómicos, mejorar la provisión de servicios públicos básicos, seguridad, pero principalmente aumentar la productividad (Heeks, 2008; Iglesias et al., 2015; Jordán, 2011; Jordán & León, 2011; Katz, 2015a).² En esta línea de pensamiento, desarrollar las TIC es un prerrequisito para aumentar la productividad de la economía y, así, contribuir a superar la trampa de ingreso medio.

La literatura existente ha evolucionado en su entendimiento de las tecnologías de información y comunicación (TIC), pasando de la preocupación legítima sobre el acceso hacia conceptos mucho más complejos de brecha digital, como lo es el ecosistema digital (Jordán, 2011; Katz, 2015a).³ Por ejemplo, Katz (2015b) ha estimado que durante el periodo

¹ Se entiende la trampa de ingresos medios como las dificultades que tienen los países que han logrado escapar de los círculos de pobreza para sostener los niveles de crecimiento que les permitan alcanzar niveles de ingresos altos (Barrantes y Grompone, 2015).

² IDRC, el Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial, DIRSI (Dialogo Regional para la Sociedad de Información), ICT4D (*Information and Communications Technologies for Development*), CEPAL, entre otros.

³ Katz (2015a) entiende como ecosistema digital como un conjunto de prestadores, usuarios de servicios, organizaciones e infraestructuras que interactúan a través de las redes de telecomunicaciones.

(2004-2012) el ecosistema digital ha contribuido al crecimiento de la economía peruana con un aumento de US\$ 7,364 millones en el PBI (5,27% del crecimiento) y generado 41,725 miles de empleos en promedio por año.

En ese sentido, si bien existe una gran variedad de trabajos que han cuantificado y estudiado los beneficios potenciales y existentes de las TIC tanto para Perú como para otros países latinoamericanos (García-Zaballos & López-Rivas, 2012; Katz et al., 2014), ninguno de ellos ha tenido en cuenta la heterogeneidad regional que existe en el país. En el Perú para el 2016, el PBI per cápita de la región con menores ingresos, Apurímac, es el 11% del PBI per cápita de la región con mayores ingresos (Moquegua).⁴ Este ratio es equivalente a la brecha de PBI per cápita entre Nigeria y los Estados Unidos.⁵ Dentro de una misma nación, la brecha implica un reto para la elaboración de políticas que sean efectivas y aborden los problemas concretos de quienes más carencias sufren.

Las estimaciones de medidas de digitalización muestran solo enfoques agregados nacionales, los cuales ocultan mucha información. Esta investigación busca llenar este vacío, haciéndose la siguiente pregunta: *¿Qué políticas TIC se deben priorizar para confrontar la trampa de los países de ingreso medio, reduciendo pobreza e impulsando el desarrollo en las regiones del país?* Esta pregunta solo podrá ser respondida teniendo en cuenta las diversas realidades digitales de las regiones nacionales. En consecuencia, este estudio plantea los siguientes objetivos: (1) Cuantificar el nivel del ecosistema digital para cada una de las regiones del Perú; (2) Construir un agrupamiento de regiones similares en términos de niveles de digitalización y analizar la dinámica de crecimiento digital; y, por último, (3) proponer un conjunto de políticas públicas que atiendan esta diversidad regional y que permitan el desarrollo del ecosistema, y que por ende, lo conviertan en una alternativa de desarrollo económico y social para las regiones.

Lo anterior se logrará principalmente mediante un enfoque cuantitativo, con la siguiente estructura: en el siguiente capítulo se realiza una revisión de literatura teórica y empírica

⁴ Datos del INEI (2016).

⁵ Datos del Banco Mundial (2016).

sobre lo que significa el ecosistema digital, y su relación con un conjunto de beneficios y objetivos de desarrollo social y económico. En el capítulo tres explicamos la metodología cuantitativa a utilizar en la investigación, tanto sobre la construcción del indicador del ecosistema digital regional peruano, y la estrategia para la construcción de grupos de regiones y análisis dinámico de crecimiento digital. En el capítulo cuatro se muestran los principales resultados de la aplicación de la metodología propuesta, empezando por una primera aproximación empírica regional del índice del ecosistema digital, luego se muestra los resultados del agrupamiento endógeno de regiones, y se culmina con la presentación de resultados con el análisis de la dinámica de crecimiento digital en las regiones. En el capítulo cinco, a partir de los resultados obtenidos, se presentan tres pilares de políticas para desarrollar el ecosistema digital regional, y con ello permitir el desarrollo económico nacional en su conjunto. Las conclusiones cierran el texto.

2. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LITERATURA

En este capítulo, se explica el significado de ecosistema digital, y cómo este concepto se relaciona con el paradigma tradicional de la división digital. Así se comprenderá luego el indicador que será utilizado para medir los niveles regionales de digitalización. Un segundo eje explica la potencialidad que tiene la economía digital para impulsar el desarrollo social y económico.

2.1. El ecosistema digital

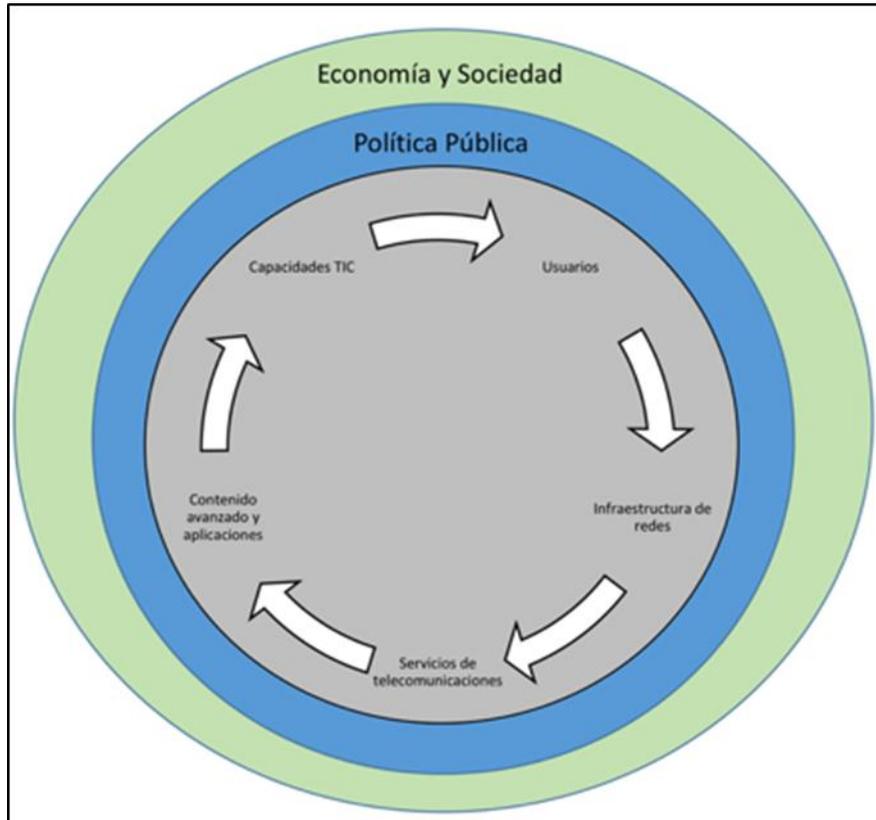
A. *Perspectivas teóricas*

Durante las últimas décadas, el impacto económico y social de la digitalización se ha complejizado tanto, que ha sido insuficiente definir la brecha digital simplemente como el mero acceso a Internet o dispositivos móviles (Jordán, 2011). En ese sentido, Jordán & León (2011) proponen una nueva brecha digital basada en la interacción de seis componentes: usuarios, infraestructuras, servicios de telecomunicación, dispositivos, contenidos y habilidades digitales, como se puede observar en la figura 1. Para los autores, estos componentes se relacionan entre sí, formando un círculo virtuoso que surge con la implementación de un sistema de banda ancha. Así los usuarios contratan y utilizan un

conjunto de servicios de telecomunicación, los cuales no podrían funcionar sin una determinada infraestructura de redes. Estos servicios permiten a las personas acceder a contenidos y aplicaciones en la nube desde múltiples tipos de dispositivos TIC; por último, estas aplicaciones y contenidos permiten a los usuarios con el tiempo obtener y mejorar un conjunto de capacidades digitales, contribuyendo así directamente con el desarrollo económico y social. Estas aplicaciones y contenidos tienen la potencialidad de mejorar las diferentes formas que tiene el ser humano de hacer y ser (Dodel, 2013; Smith et al., 2011). Por ejemplo, en la red existen un conjunto de aplicaciones que nos permiten aumentar nuestro conjunto de posibilidades de educación, condiciones laborales o interacción con el gobierno, relativamente a lo que las tradicionales infraestructuras físicas nos permitían: MOOCs (Cursos masivos en línea gratuitos), bolsas de trabajo en línea, plataformas virtuales de trabajo, plataformas gubernamentales de datos abiertos, entre otros (Smith & Reilly, 2013).

Siguiendo a Jordán & León (2013), queda claro que el acceso es uno de los primeros pasos para la obtención de beneficios socioeconómicos. Adicionalmente, este diagrama circular está inmerso en un conjunto de políticas públicas relevantes y en un sistema económico social determinando, es decir, la economía digital no funciona en un vacío institucional, sino que existirán un conjunto de normas sociales informales (costumbres, comportamientos de los habitantes), y formales (leyes, instituciones gubernamentales, normativas) que permitirán el desarrollo, o generan barreras a este conjunto de interacciones digitales de los individuos (Katz, 2015b; Van Dijk & Van Deursen, 2014). Por ejemplo, normas que faciliten la competencia, y eviten comportamientos monopólicos de las empresas del sector telecomunicaciones, permitiendo así la provisión de servicios de mejor calidad y más accesibles a la población. Por el lado de las normas informales, sociedades donde la población tenga percepciones negativas sobre el uso de tecnologías, llevarán a un proceso más tedioso de apropiación por parte de los individuos, haciendo más difícil la obtención de beneficios.

Figura 1: El círculo virtuoso de la economía digital



Fuente: Jordán & León (2013). Elaboración propia

Por otro lado, Katz (2015a) denomina a esta interacción compleja de elementos en un determinado espacio como “Ecosistema Digital”, definiendo así un nuevo contexto industrial, de impacto económico y social que resulta de la adopción masiva de TIC. Así, Katz (2015a) entiende el ecosistema digital a partir de tres dimensiones inter-relacionadas entre sí: (1) El conjunto de prestaciones y requerimientos de diversa índole que se proveen desde y a través de las TIC; (2) el conjunto de infraestructuras y servicios asociados; y (3) la interacción entre los prestadores de servicios de diversa naturaleza que constituye la cadena de valor extendida de servicios de Internet. Estos elementos, a su vez, están inmersos en un contexto socioeconómico particular, y de política pública y económica.

Si bien el paradigma mostrado por Katz (2015a) es similar al explicado anteriormente basado en Jordán & León (2011), el concepto de Ecosistema Digital es mucho más amplio, y específico en sus definiciones. Los usuarios no son simplemente personas independientes,

sino que se hace mucho más amplio este espectro incluyendo a empresas, gobierno, instituciones privadas, hogares, entre otros. De esta forma, el ecosistema digital afecta y está incluido en un conjunto de elementos: la estructura de mercado existente, los flujos de comercio internacional, la cadena de valor de una empresa, la interacción entre empresas, y más. Es así específico en la inclusión de nuevos actores, no solo hablando de plataformas y contenidos en tanto artefactos que posibilitan el acceso, sino que estas plataformas están vinculadas a distintos grupos de interés: empresas que buscan generar rentabilidad con la creación de la plataforma, como Netflix, Uber, Facebook u Amazon, y que indirectamente generan beneficios a la población. En otros casos, estas plataformas pueden surgir como iniciativa de los individuos, y ser de acceso abierto, como las plataformas de crowdsourcing o de producción conjunta: Wikipedia, Ushahidi, Software de recursos abiertos, etc.⁶ En ese sentido, con el creciente desarrollo tecnológico, es difícil imaginar un contexto donde el ambiente digital no esté presente afectando las formas de vida de las personas.

En la siguiente sección, se presentan cuatro aproximaciones empíricas al concepto de economía digital.

B. Perspectivas empíricas: cuatro aproximaciones a la economía digital

A continuación, se presentan cuatro aproximaciones: el índice “Infostate” de Sciadas (2005); el índice de desarrollo de las TIC propuesto por ITU (2015); el índice del Ecosistema Digital de Katz (2015a); y el índice de “Network Readiness” propuesto por el Fondo Económico Mundial (2015). Estas medidas nacionales serán utilizadas luego como base para proponer nuestro propio índice de digitalización, basándonos en los datos disponibles a nivel regional para Perú.

La primera medida es de las más iniciales en la literatura, y quizás por eso una de las menos complejas de todas. Esta se muestra en el cuadro 1 y es el índice “Infostate” propuesto por

⁶ Para ver más sobre el impacto de plataformas abierta en el desarrollo económico social, en particular, en una forma de desarrollo que los autores ha denominado como Abierto: (Smith, 2015; Smith & Reilly, 2013; Smith & Seward, 2017)

Sciadas (2005), que depende de dos grandes componentes. El primero es Info-densidad, el cual se refiere a todos los activos, tanto humanos como físicos, que hacen posible la utilización de un conjunto de tecnologías: servidores de Internet, tamaño de banda o nivel de educación de la población. El segundo componente es el Info-uso y se refiere al uso real que hace la población de las tecnologías de información: usuarios de Internet, usuarios de banda ancha o llamadas realizadas por los usuarios. Este está compuesto por 17 variables, como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1: Índice “Infostate”, Sciadas (2005)

Subíndice	Componente	Indicador
Info-densidad	Redes	Líneas telefónicas fijas por 100 habitantes
		Líneas en espera
		Líneas digitales
		Celulares por 100 habitantes
		TV cable por 100 habitantes
		Servidores de Internet por 1000 habitantes
	Habilidades	Servidores seguros de Internet
		Banda ancha internacional (kb/s por habitantes)
		Alfabetización adulta %
		Inscripción en educación % (primaria, secundaria y terciaria)
Info-uso	Consumo	Casas equipadas con TV por cada 100 hogares
		Líneas de teléfonos residenciales por 100 hogares
		PC por 100 habitantes
	Intensidad	Usuarios de Internet por 100 habitantes
		Usuarios de banda ancha
		Llamadas internacionales entrantes
		Llamadas internacionales salientes

Fuente: Sciadas (2005)

La segunda medida es la propuesta por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2015) y es el índice de desarrollo de las TIC (IDT), y se muestra en el cuadro 2. Este indicador está compuesto por tres dimensiones, con diferentes ponderaciones en su construcción, las dos primeras poseen un peso de 40% y el último 20%. La primera dimensión es el “Acceso a las TIC”, la cual contiene variables de la infraestructura necesaria para la utilización de tecnologías: % de hogares con computadora, % de hogares con acceso a Internet o ancho de banda de Internet. La segunda dimensión es “Utilización de las TIC”, y se refiere al uso

efectivo que los diversos usuarios les dan a las tecnologías. El tercero, “Aptitudes de las TIC”, se refiere a la necesidad de capital humano necesario para hacer un uso adecuado de las TIC. Este indicador es muy similar al de Sciadas (2005), aunque con diferentes clasificaciones. Los siguientes dos indicadores son más elaborados y toman en cuenta otros factores adicionales, como lo son elementos institucionales, empresariales y hasta calidad de conexión.

Cuadro 2: Índice de desarrollo de las TIC, ITU (2015)

Acceso a las TIC (40%)
Abonados a la telefonía fija por cada 100 habitantes.
Abonados a la telefonía móvil celular por cada 100 habitantes.
Ancho de banda de Internet internacional (bit/s) por usuario de Internet
Porcentaje de hogares con computadora
Porcentaje de hogares con acceso a Internet
Utilización de las TIC (40%)
Porcentaje de personas que utilizan Internet
Abonados a la banda ancha fija por 100 habitantes
Abonados a la banda ancha móvil por 100 habitantes
Aptitudes de las TIC (20%)
Tasa de alfabetización de los adultos
Porcentaje bruto de inscripción en enseñanza secundaria
Porcentaje bruto de inscripción en enseñanza terciaria
Fuente: ITU (2015)

El tercer índice es el del ecosistema digital, y ha sido elaborado por Katz (2015); sus componentes se muestran en el cuadro 3. Esta medida es más compleja que las dos anteriores, y contiene seis pilares: (1) Asequibilidad, se refiere al precio de diferentes servicios de telecomunicaciones, lo que determina la posibilidad de adquisición de los usuarios. (2) Confiabilidad en las redes, se refiere a los niveles de inversión en telecomunicaciones por habitantes. (3) Accesibilidad, se refiere a la adopción de terminales que permiten a la población acceder a las diversas redes de información. (4) Capacidad, capacidad de las redes existente para transmitir volúmenes elevados de información digital a velocidad adecuada. (5) Utilización, se refiere a la adopción real de tecnologías de información a nivel de consumidores, empresarios y gobierno. (6) Capital humano, % de población calificada para la utilización de dispositivos digitales.

Cuadro 3: Componentes del índice del Ecosistema Digital

Pilares	Componentes	Definición
Asequibilidad	Costo residencial de línea fija ajustado por el PBI per cápita	Tarifa de línea residencial (llamada de 3 minutos a línea fija en tarifa pico) ajustada por el PBI per cápita. Precio de conexión de línea residencial ajustado por el PBI per cápita.
	Costo de telefonía móvil ajustado por el PBI per cápita	Tarifa prepago de telefonía móvil (llamada de 1 minuto fuera de la red en tarifa pico) ajustada por el PBI per cápita. Tarifa de conexión para telefonía móvil prepago ajustada por el PBI per cápita.
	Costo de banda ancha fija ajustado por el PBI per cápita	Precio mensual de una conexión de banda ancha fija ajustado por el PBI per cápita.
	Costo de banda ancha móvil ajustado por el PBI per cápita	Precio mensual de una conexión de banda ancha móvil desde un teléfono inteligente y con una capacidad de descarga de 500 MB mensuales, ajustado por el PBI per cápita. Precio mensual de una conexión de banda ancha móvil desde USB/Dongle y con una capacidad de descarga de 1 GB mensuales, ajustado por el PBI per cápita.
Confiabilidad de redes	Inversión por habitante de los últimos 4 años (móvil, banda ancha y fijo)	Inversión en telefonía móvil por habitante.
		Inversión en banda ancha por habitante.
		Inversión en telefonía fija por habitante.
Accesibilidad	Penetración de redes Otras métricas de penetración y de cobertura de infraestructura	Penetración de banda ancha fija.
		Penetración de telefonía móvil.
		Penetración de banda ancha móvil. Penetración de computadoras en la población. Cobertura de la red de telefonía móvil.
Capacidad	Capacidad de acceso internacional a Internet	Capacidad de acceso internacional a Internet (kbps/usuario).
	Velocidad de banda ancha	Velocidad de la banda ancha (%de conexiones con velocidad de descarga de 2 Mbps o superior).
Utilización	Comercio electrónico	Comercio electrónico como porcentaje del comercio minorista.
	Gobierno electrónico	Índice de gobierno electrónico basado en Internet.

Cuadro 3: Componentes del índice del Ecosistema Digital

Pilares	Componentes	Definición
	Uso de Internet	Porcentaje de usuarios de Internet.
	Gasto en servicio de datos	Gastos en datos, SMS y servicios de valor agregado como porcentaje de ingreso por usuario móvil.
	Acceso a redes sociales	Visitantes únicos per cápita a la red social dominante
	Tráfico de mensajes de texto	Uso de mensajes de texto por abonado
Capital humano	Ingenieros	Índice de ingenieros en la población, en base al número de graduados del último año.
	Mano de obra calificada	Fuerza de trabajo con educación superior a secundaria, como porcentaje de la población activa.

Fuente: Katz (2015a)

El cuarto índice es elaborado por WEF (2015) y es llamado el índice de “Network readiness”. Se presentan todas sus dimensiones, como los indicadores que lo conforman en el cuadro 4. Este indicador contiene más variables que el anterior, así como dos nuevas dimensiones no tocadas por Katz (2015a). El primero es el Ambiente, esta dimensión contiene elementos del ambiente regulatorio (leyes asociadas a TIC, efectividad de instituciones formales, protección de la propiedad intelectual o nivel de impuestos), así como elementos del ambiente empresarial y de innovación (número de días para empezar un negocio, número de procedimientos para empezar un negocio, intensidad de competencia local, entre otros). El segundo elemento nuevo es el Impacto económico y social, y contiene variables como: impacto de TIC en nuevos productos, en modelo de organización, patentes TIC, uso TIC y eficiencia de gobierno, acceso a Internet en escuela, entre otras. Las demás dimensiones del índice son similares a las de Katz (2015a), y se desarrollan en el cuadro 4.

Cuadro 4: Índice de “Network readiness”, WEF (2015)

Subíndice	Componente	Indicadores
Ambiente	Ambiente regulatorio y político	Efectividad de instituciones legales
		Leyes asociadas a las TIC
		Independencia del sistema judicial
		Eficiencia del sistema legal en asignar diputados
		Eficiencia del sistema legal en cambiar regulaciones
		Protección de la propiedad intelectual
		Piratería en Software (% de software ilegales instalados)
		Número de procedimientos para hacer cumplir contratos
		Número de días para hacer cumplir un contrato
	Ambiente empresarial y de innovación	Disponibilidad de las últimas tecnologías
		Disponibilidad de capitales para innovación ("Venture Capital")
		Ratio de impuestos totales
		Número de días para empezar un negocio
		Número de procedimientos para empezar un negocio
		Intensidad de competencia local
		Educación terciaria, % de inscritos
		Calidad de escuelas de administración
		Adquisición de tecnologías avanzadas por parte del gobierno
		"Readiness"
Cobertura de red móvil, % de la población		
Banda ancha de Internet internacional, kb/s por usuario		
Servidores seguros por millón de pobladores		
Asequibilidad	Tarifa de llamada celular prepago, PPP\$/min	
	Tarifa de Internet fijo de banda ancha, PPP\$/mensual	
	Índice de competencia del sector Internet y telefonía	
Habilidades	Calidad del sistema educativo	
	Calidad de enseñanza en ciencias y matemáticas	
	Inscripción en educación secundaria, % población	
	Alfabetización adulta, %	
Uso	Uso individual	Teledensidad de celulares por cada 100 habitantes
		% de individuos que utilizan internet
		% de hogares con computadoras
		% de hogares con acceso a Internet
		Subscripciones a Internet fijo por cada 100 habitantes
		Subscripciones a Internet móvil por cada 100 habitantes
	Uso a nivel de Firma	Uso de redes sociales
		Nivel de tecnología en las firmas
		Capacidad de innovación

Cuadro 4: Índice de “Network readiness”, WEF (2015)

Subíndice	Componente	Indicadores
		Aplicaciones a patentes por millón de pobladores
		Uso de Internet de firma a firma
		Uso de Internet de firma a consumidor
		Entrenamiento de mano de obra
	Uso a nivel de gobierno	Importancia de las TIC en la visión de futuro
		Índice de servicios en línea brindados por el gobierno
		Logro del gobierno en la promoción de TICs
Impacto	Impacto económico	Impacto de TIC en nuevos servicios y productos
		Patentes TIC por millón de personas
		Impacto de TIC en nuevos modelos de organización
		% de empleadores en mano de obra intensiva en conocimiento
	Impacto social	Impacto de TIC en el acceso a servicios básicos
		Acceso a Internet en escuelas
		Uso TIC y eficiencia de gobierno
		Índice de participación electrónica
Fuente: World Economic Forum (2015)		

Otra cuestión de interés es la posición relativa de Perú en cada uno de estos índices. En general, para todos los índices Perú se encuentra como un país en transición o con un nivel de digitalización intermedio. En particular, en el primer índice Perú ocupa la posición 73/139 (notar que este indicador es para el año 2003, a diferencia de los demás indicadores que son del 2015), en el segundo 104/167, en el tercero 94/198, y en el cuarto 90/143. Perú ocupa la peor posición relativa en el índice creado por WEF (2015) y la mejor posición relativa en Katz (2015). Es importante notar que los índices mencionados son agregados nacionales, y pueden ocultar las desigualdades regionales. Por último, se presenta un resumen de las diferencias entre los cuatro indicadores presentados en el cuadro 5.

Cuadro 5: Cuadro comparativo entre indicadores observados.

Sciadas (2005)	ITU (2015)	Katz (2015)	WEF (2015)
- Es el indicador más antiguo de todos y uno de los más simples.	- Este indicador es similar al de Sciadas (2005), aunque contiene algunos elementos	- Este indicador es más complejos que los anteriores dos. No solo contiene información básica	- Este indicador es similar al de Katz (2015), aunque contiene dos dimensiones adicionales
- Contiene elementos básicos como Teledensidad de teléfonos fijos, móviles e Internet.	adicionales como % de personas que utilizan Internet. Además, este indicador es aplicado recientemente para el 2015.	sobre tamaño de banda ancha o Teledensidad. Sino que incluye costos de telecomunicaciones, niveles de inversión, velocidad de banda y utilización de TIC por parte de consumidores, empresas y gobiernos.	importantes: La de ambiente regulatorio y empresarial; y la dimensión de impacto económico y social de las TIC.

2.2. Tecnologías de información y comunicación para el desarrollo (ICT4D)

Hace algún tiempo las carreteras, los rieles del tren, los medios de transporte o la electricidad eran vistos como la principal fuente de desarrollo. En la actualidad, la banda ancha es considerada también una infraestructura fundamental para el avance socio-económico (Jordán & León, 2011). Particularmente en el Perú, dependiente de recursos naturales exportados con bajo valor añadido, las tecnologías de información son una oportunidad para incrementar la eficiencia, facilitar el encadenamiento productivo y construir una industria por sí misma (Katz, 2015a), fundamentando así el rol transformador de estas tecnologías en tres características claves:

- Alta oportunidad tecnológica: las TIC están asociadas a altas tasas de innovación y saltos en productividad, lo que lleva al cambio a velocidades a abruptas de productos, aplicaciones y usos.
- Retornos crecientes: son pocas las firmas que están en la frontera tecnológica, son ellas las que tienen mayor probabilidad de moverla y obtener beneficios extraordinarios. Además, las firmas que se encuentran en países con sistemas de innovación avanzados, suelen tener mucha ventaja relativamente a firmas en países

de baja intensidad tecnológica. Esto puede verse como un sistema que refuerza a las firmas que se encuentran en mejores condiciones. Sin embargo, los países en desarrollo pueden generar grandes oportunidades de “chorreos” tecnológicos hacia ellos, cuando invierten en Ciencia, Tecnología e Innovación.

- Tecnología de uso generalizado: las TIC tienen alta aplicabilidad en todos los sectores de la economía, lo que implica que una inversión en tecnología, tiene el potencial de favorecer a todos los participantes del mercado.

Dada las características anteriores, Katz (2015a) resalta la necesidad de políticas industriales muy activas para que las firmas rezagadas de un país en vías de desarrollo puedan seguir la carrera de la fuerte competencia del mercado internacional y que, países como el Perú, con recursos naturales disponibles, pueden sostener su economía en el corto plazo. Sin embargo, en el largo plazo, la competitividad que se sostiene es aquella basada en la formación de capacidades, producto de la inversión en innovación y nuevas fuentes de conocimientos. En otras palabras, una forma de salir de la trampa de ingresos medios, o baja productividad, asociada a países de poca complejidad productiva, es a través de políticas industriales y tecnológicas.

Por otro lado, en cuestión de crecimiento, diversos autores han mostrado una relación positiva entre el nivel de digitalización de una sociedad, y el crecimiento del PBI, generación de empleo y productividad. Por ejemplo, un estudio del BID estimó que un crecimiento del 10% en la penetración de la banda ancha en países latinoamericanos, aumentaría 3,19% el PBI, 2,1% el nivel de productividad y generaría 67 mil empleos directos (García-Zaballos & López-Rivas, 2012). En términos de variables sociales, Katz (2015a) muestra una correlación del 28% entre el índice de digitalización y la calidad de vida en países latinoamericanos, 5% en términos de participación política y 79% en transparencia política. Iglesias et al (2014), por su parte, destacan un conjunto de beneficios socioeconómicos del aumento de la digitalización en la sociedad: reducción de gastos gubernamentales como consecuencia de la provisión de servicios en forma electrónica; mayor transparencia en procesos; mejora de las condiciones de comunicación a nivel país; mejor transmisión de conocimientos culturales, lingüísticos y científicos; mejora en tasas de alfabetización y niveles educativos;

reducción de criminalidad y violencia debido a mejora en monitoreo y disminución de pobreza. Estos y otros elementos se resumen en la figura 2.

Figura 2: Resumen de beneficios socioeconómicos de la digitalización



Fuente: Iglesias et al (2014).

Una vez definido lo que se entiende por ecosistema digital, y los potenciales beneficios que puede conllevar, tanto en términos de estructura productiva, crecimiento de PBI, como en términos sociales y de equidad, en la siguiente sección, se explicará la estrategia empírica. Específicamente, se detallará la forma de construcción del índice del ecosistema digital regional para la economía peruana, la metodología para la creación los grupos de regiones, y el análisis dinámico.

3. ESTRATEGIA EMPÍRICA

Primero, se construirá una medida del ecosistema digital para cada región del país, de acuerdo a la teoría mostrada y los ejemplos empíricos. Segundo, se evaluará la existencia de grupos de regiones con similares niveles de digitalización. Finalmente, se analizará su comportamiento dinámico para el periodo (2007-2015), haciendo una aproximación exploratoria sobre la existencia de convergencia digital entre regiones.

3.1. Índice del ecosistema digital regional

Si bien inspirado en la teoría presentada, la selección de dimensiones y variables han estado sujetas a la disponibilidad de datos a nivel regional. El índice posee así cuatro dimensiones, que contienen un total de 13 variables que han sido obtenidas de bases de datos nacionales representativas a nivel regional, así como información de organismos públicos: OSIPTEL,⁷ para datos sobre infraestructura de servicios y líneas en servicios; ENAHO,⁸ para información de hogares e individuos a nivel nacional; Censo de Empresas de la SUNAT,⁹ para información relativa al ambiente empresarial; y Ministerio de Economía del Perú para información sobre gasto gubernamental en telecomunicaciones. La información será recogida para las 24 regiones del país durante el periodo 2007-2015. Un resumen de la medida propuesta en esta investigación se muestra en el cuadro 6.

Las cuatro dimensiones son: (1) accesibilidad e infraestructura; (2) utilización; (3) ambiente empresarial y gubernamental; y (4) aptitudes TIC. La primera se enfoca principalmente en la disponibilidad de acceso e infraestructura disponible para que los usuarios puedan realizar efectivamente los diversos usos de Internet, es así que se eligen cinco variables para la construcción de este indicador: líneas fijas instaladas por cada 100 habitantes; líneas móviles; suscripciones a TV por cable por cada 100 habitantes; ratio del gasto en dispositivos digitales sobre el total del gasto en el hogar; por último, % de hogares con al menos una computadora en su hogar, sobre el total de hogar.

⁷ Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones del Perú.

⁸ Encuesta Nacional de Hogares.

⁹ Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria del Perú.

Cuadro 6: El índice del ecosistema digital regional

Indicador	Etiqueta	Fuente
1. Accesibilidad e infraestructura		
Líneas fijas instaladas, para cada 100 habitantes por región.	Fijo	OSIPTEL
Líneas móviles en servicio, para cada 100 habitantes por región.	Móvil	OSIPTEL
Suscripciones a TV por cable, para cada 100 habitantes por región.	Cable	OSIPTEL
Ratio del gasto en dispositivos digitales (TV, Computadora y sonido)	Ghogar	ENAH0 - Modulo 34 - Sumaria
% de hogar con computadores sobre el total de hogares en una región	Dcompu	ENAH0 - Modulo 18 - Equipos en el Hogar
2. Utilización		
% de personas que utilizan Internet en la región	Internet	ENAH0 - Modulo 3 - Educación
Frecuencia promedio de uso de Internet en una región. Se basa en cuatro niveles de frecuencia presentado en la encuesta de hogares: una vez al día, una vez a la semana, una vez al mes, cada dos meses o más.	Freq	ENAH0 - Modulo 3 - Educación
# de actividades promedio que realizan en Internet los individuos de una región, de 7 actividades presentadas en la encuesta nacional de hogar. Estas actividades son: obtener información, comunicarse, comprar productos, operaciones de banca electrónica, educación o capacitación, transacciones con organizaciones estatales, y actividades de entretenimiento	Usos	ENAH0 - Modulo 3 - Educación
3. Ambiente empresarial y gubernamental (AEG)		
% de personas con ocupación principal relativa a tecnologías de información, ciencias e innovación.	Jtelecom	ENAH0 - Modulo 5 - Empleo
% de empresas con CIU asociado a tecnologías de información, ciencias e innovación	Empresas	SUNAT - Censo de Empresas
Gasto en "Comunicación y Telecomunicaciones" en la región en las tres esferas de gobierno: Gobierno nacional, regional y local. En miles de nuevos soles del año indicado.	Ggob	MEF - Consulta amigable
4. Aptitudes TIC		
% de Ingenieros en la región, relativo al número de graduados en carreras universitarias	Dingenieros	ENAH0 - Modulo 3 - Educación
% De personas con educación superior relativo a las personas mayores de 25 años	Duni	ENAH0 - Modulo 3 - Educación

Por otro lado, la segunda dimensión se refiere más a los tipos de usos efectivos que la población le da a un conjunto de tecnologías de comunicación. Este contiene 3 variables obtenidas de la encuesta nacional de hogares: % de personas que utilizan Internet en la región; frecuencia promedio de uso de Internet (basada en cuatro rangos de frecuencia, como se ve en el cuadro); número de actividades promedio (de un total de 7 actividades) que las personas realizan en Internet en una determinada región.

La tercera dimensión se refiere al ambiente empresarial y gubernamental en la región, e incluye las inversiones que realiza el Estado en el sector telecomunicaciones; y el número de empresas y trabajadores asociados al sector de telecomunicaciones;¹⁰ lo anterior agrupado en tres variables. Por último, la cuarta dimensión se refiere a las capacidades necesarias para la utilización de un conjunto diversos de TIC, así se incluyen dos variables asociadas a capital humano: % de ingenieros en la región, relativo al número de graduados, y % de graduados en la región relativo a las personas mayores de 25 años.

Por último, antes de pasar a la siguiente subsección, damos ciertos detalles sobre la construcción numérica del índice. Primero, los indicadores se encuentran en diferentes escalas de valores, pero se necesita que estas se encuentren en la misma escala para así poder construir un índice adecuado. Para lograr lo anterior, utilizaremos el proceso de normalización para reescalar las variables, esto significa que todas nuestras variables estarán en términos de variaciones de la muestra, y tomarán valores positivos en el intervalo $[0,1]$: tomará el valor de 0 la región con menor valor de variable y 1 la región con mayor valor. Este proceso se muestra en la ecuación (1). Una vez normalizadas las variables

¹⁰ El MEF clasifica las inversiones de los gobiernos nacionales, regionales y locales en categorías presupuestarias, e incluimos las categorías que consideramos relevantes a lo largo del periodo. Para el periodo 2007-2011 encontramos dos categorías: Inversión en Ciencia y Tecnología (categoría 007 para el 2007-2008; y 009 para el 2009-2011), e inversión en servicios de telecomunicaciones (categoría 017 para 2007-2008, y 039 para 2009-2011). Pero para el periodo 2012-2015, el nombre de estas categorías cambia, y tomamos las siguientes: Acceso y uso adecuado de los servicios públicos de telecomunicación e información asociados (0047); mejora en la provisión de servicio en telecomunicaciones (0124); y desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación (0137). El aumento de categorías no necesariamente implica una mayor inversión, y en particular como se observará luego, significó una disminución de esta, principalmente debido al periodo recesivo que pasó el país.

se procede a la construcción del índice, lo que se realizará siguiendo la ecuación (2); en otras palabras significa que cada dimensión tomará el valor promedio de sus variables normalizadas, según el cuadro 6, y el valor del índice será el promedio simple de todas las dimensiones. Una vez construido el índice, se pasará a su análisis por regiones y grupos contruidos endógenamente como se explica en la siguiente subsección.

$$X_{ik}^{norm} = \frac{X_{ik} - X_{i(min)}}{X_{i(max)} - X_{i(min)}}; i = 1 \dots 12; k = 1 \dots 24 \quad (1)$$

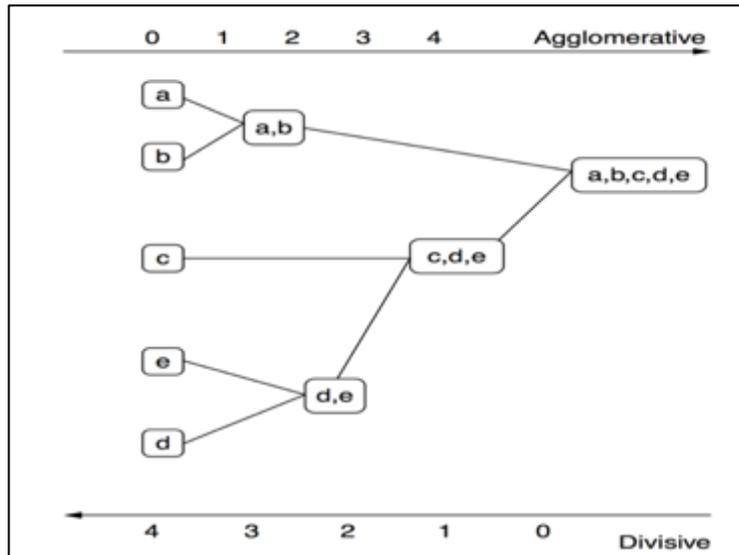
$$TIC_i = \frac{(\sum_{i=1}^5 X_{ik}^{norm} / 5) + (\sum_{i=6}^8 X_{ik}^{norm} / 3) + (\sum_{i=9}^{11} X_{ik}^{norm} / 3) + (\sum_{i=12}^{13} X_{ik}^{norm} / 2)}{4} \quad (2)$$

3.2. Juntando grupos de regiones: Método de clusterización jerárquica aglomerativa

La segunda parte de la metodología muestra el procedimiento para el agrupamiento de las 24 regiones en grupos con características relativamente similares. Para esto se utilizará la metodología de clusterización jerárquica aglomerativa donde la elección del número de grupos, así como los integrantes de estos, es endógena, de acuerdo a lo propuesto por Everitt et al. (2011), y Kaufman & Rousseeuw (2005). Este método es un proceso iterativo que empieza tomando cada observación como si fuera un determinado grupo, para luego juntar las dos observaciones más cercanas en un solo grupo, de acuerdo a un determinado criterio de agrupamiento, y así sucesivamente hasta que las observaciones conformen un solo grupo.¹¹ Una forma útil de representar este proceso es mediante un dendograma, ver figura 7.

¹¹ Por el contrario, el método de clusterización jerárquica divisiva, consiste en tomar todas las observaciones como si fueran un único grupo y partir la muestra hasta que cada observación sea un grupo particular. Según, Everitt et al. (2011) el método aglomerativo es más popular entre la literatura existente y es más eficientes en términos computacionales.

Figura 3: Ejemplo de dendograma



Fuente: Everitt et al (2011), pág. 72.

Existe un conjunto de criterios de agrupamiento; entre los más populares en la literatura se encuentran: “*simple linkage*”, “*complete linkage*”, “*average linkage*”, “*centroid linkage*”, método de Ward, entre otros.¹² Estos a su vez incluyen conceptos de normas ya conocidos: Norma Euclidiana, norma del máximo, norma de Minkowski, entre otras. En particular, no existe un solo criterio de semejanza, por lo que la literatura recomienda probar entre ellos para obtener un resultado más robusto.

Lance & Williams (1967) proponen una fórmula general iterativa que incluye todos los criterios de agrupamiento (ver la ecuación (3)), lo que nos permitirá probar entre los diferentes criterios, y que nuestro agrupamiento sea más robusto. En el cuadro A2 se muestra el valor de los parámetros para cada uno de los criterios.

$$d_{k(ij)} = \alpha_i d_{ki} + \alpha_j d_{kj} + \beta d_{ij} + \gamma \|d_{ki} - d_{kj}\| \quad (3)$$

En la ecuación (3), $d_{k(ij)}$ representa la distancia entre el grupo k y el grupo (ij) formado por las observaciones i y j , y d_{ij} es la distancia entre la observación i y j . De esta forma, se

¹² Estos se explican en el cuadro A1 del anexo.

va calculando la distancia entre cada una de las observaciones en todas las etapas del proceso iterativo. Luego de realizados todos los ordenamientos jerárquicos, queda elegir el número óptimo de grupos, lo que se hará mediante el criterio de Calinski & Harabasz (1974).

La ecuación (4) nos muestra el criterio de Calinski-Harabasz (1974) o el criterio de ratio de varianzas (VRC) para determinar el número de clústeres óptimo, donde, SS_B y SS_W representan la varianza total entre clústeres y la varianza total dentro de estos respectivamente, y N y k el número total de observaciones y el de grupos.

$$VRC_k = \frac{SS_B/(k-1)}{SS_W/(N-k)} \quad (4)$$

Las ecuaciones (5) y (6) muestran las fórmulas para las varianzas entre elementos de distintos grupos y entre elementos del mismo grupo, donde, m_i es el centroide del grupo i , m es la media de la muestra, x representa una observación dentro del clúster i (c_i), y $\|\cdot\|$ puede representar cualquiera de los conceptos de normas mencionados anteriormente. El ordenamiento óptimo será aquel que tenga el mayor VRC. Calinski-Harabasz no es el único criterio para elegir el número de clústeres óptimo, existen otros que podrían usarse como robustez como los propuestos por Mojena (1977) o Duda et al (2001).

$$SS_B = \sum_{i=1}^k n_i \|m_i - m\| \quad (5)$$

$$SS_W = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in c_i} \|x - m_i\|^2 \quad (6)$$

3.3. Análisis dinámico: β -convergencia y σ -convergencia

Una vez creados los grupos de regiones, se pasará al análisis dinámico. Esto nos permitirá observar cómo es que han ido creciendo cada una de las regiones en el periodo (2007-2015), y analizar si han seguido un camino convergente o divergente. Para esto se utilizarán dos conceptos de convergencia propuestos por Sala-i-Martin (1996) y aplicados para el

análisis de procesos de digitalización por Castellaci (2006) y Lechman (2013): β - convergencia y σ -convergencia.

El primer concepto se observa en la ecuación (7), en el caso que β sea de signo negativo podemos afirmar que existe β -convergencia. Es decir, que las regiones con menores niveles de digitalización inicial crecerán a mayores tasas que las regiones más digitalizadas, lo que llevará a un proceso de convergencia progresivo, pero que podría tardar mucho tiempo. El criterio de σ –convergencia se presenta en (8), y mide el nivel de dispersión en la muestra en cada periodo. En caso la dispersión se vaya reduciendo a lo largo del tiempo, es posible afirmar la existencia de este último criterio de convergencia. Se analizarán ambos criterios entre los distintos grupos de regiones formados.

$$\log(TIC_{it}) = a + \beta \log(TIC_{it-1}) + u_{it} \quad (7)$$

$$\sigma_t^2 = (1/n) \sum_{i=1}^N [\log(TIC_{it} - \overline{TIC}_t)]^2 \quad (8)$$

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se comienza con el cálculo del índice regional para dos periodos por separado 2007 y 2015. Los valores obtenidos nos muestran las posiciones relativas de cada región para todas las dimensiones del índice. Luego, se observa cómo cambian sus posiciones en el ranking. En la segunda sección se muestran los grupos creados endógenamente, de igual manera para los periodos 2007 y 2015, y se analiza el cambio en la conformación de los grupos entre ambos periodos. Por último, se observa cómo ha crecido relativamente el índice de digitalización a lo largo del periodo (haciendo una normalización de la muestra panel), y se analiza los resultados para comprobar la existencia de convergencia o divergencia entre regiones.

4.1. Un primer cálculo del índice regional del ecosistema digital: un análisis estático de los años 2007 y 2015

En los cuadros 7 y 8 se muestra cada pilar del índice del ecosistema regional creados a partir de los promedios de las variables normalizadas, para los años 2007 y 2015. El ordenamiento

del ranking se realiza a partir del índice de digitalización. En los dos casos Lima tiene un índice de digitalización mucho mayor que el resto de las regiones, llevando una ventaja del 20% al segundo lugar en el año 2007, mientras que la ventaja es del 32% en el año 2015. Si comparamos Lima con la región en la última posición, la diferencia es de alrededor de 500%, lo que resalta la importancia de un análisis regional, y la imposibilidad de generalizaciones a partir de datos agregados nacionales. En términos de toda la muestra, en promedio, la diferencia entre una región y la que le sigue inmediatamente en una posición inferior es alrededor de 8%, tanto para el 2007 como para el 2015.

Cuadro 7: Ranking regional del índice del ecosistema digital 2007

Dep.	Infraestructura	Utilización	AEG	Capital		Ranking
				Humano	ICT	
Lima	1.00	0.95	0.91	0.68	0.89	1
Arequipa	0.72	0.83	0.49	0.93	0.74	2
Tacna	0.63	0.88	0.46	0.83	0.70	3
Moquegua	0.64	0.70	0.33	0.62	0.57	4
Junín	0.37	0.61	0.55	0.64	0.54	5
Ica	0.44	0.73	0.39	0.60	0.54	6
La Libertad	0.50	0.68	0.31	0.67	0.54	7
Lambayeque	0.46	0.46	0.45	0.48	0.46	8
Pasco	0.23	0.44	0.34	0.81	0.45	9
Ancash	0.31	0.46	0.45	0.39	0.40	10
Puno	0.22	0.27	0.37	0.59	0.36	11
Piura	0.29	0.37	0.43	0.26	0.34	12
Cusco	0.31	0.41	0.15	0.49	0.34	13
Huánuco	0.14	0.16	0.44	0.52	0.31	14
Tumbes	0.39	0.49	0.16	0.19	0.31	15
San Martín	0.16	0.45	0.38	0.22	0.30	16
Madre de Dios	0.28	0.18	0.17	0.49	0.28	17
Ayacucho	0.16	0.27	0.20	0.44	0.27	18
Huancavelica	0.01	0.20	0.36	0.46	0.26	19
Ucayali	0.22	0.44	0.25	0.12	0.26	20
Cajamarca	0.12	0.01	0.41	0.24	0.19	21
Apurímac	0.09	0.20	0.26	0.21	0.19	22
Amazonas	0.05	0.07	0.32	0.18	0.16	23
Loreto	0.16	0.06	0.26	0.06	0.13	24

Fuente: ENAHO 2007-2015, SUNAT 2007-2015, OSIPTEL 2007-2015, MEF 2017. Las unidades de referencias esta dadas en el cuadro 6. Elaboración propia

Los cuadros 7 y 8, adicionalmente, permiten observar los resultados por las dimensiones del índice. Lima es primer puesto en todos los casos, excepto en capital humano donde Arequipa y Tacna tiene mejor posición relativa en el 2007, y Moquegua y Arequipa en el 2015, aunque con diferencias relativamente pequeñas. De la misma forma, podemos observar la variación relativa, en este caso son los indicadores de infraestructura y ambiente, donde la brecha entre Lima y el segundo lugar es notoriamente fuerte: 39% para el primer indicador en 2007, y 46% en 2015. Este resultado nos muestra que las cuestiones de acceso siguen siendo un problema relevante, en varias regiones del país. Si comparamos Lima con el último lugar en cuanto a acceso, en ambos años Huancavelica, una de las regiones más pobres de la sierra peruana, la diferencia fue de 7500% y 1500%, respectivamente en los años 2007 y 2015. Esto muestra una relación entre nulo acceso, con lugares de acceso medio o cubierto. El acceso continúa siendo un problema para elevar índices de digitalización en el Perú.

Cuadro 8: Ranking regional del índice del ecosistema digital 2015

Dep.	Infraestructura	Utilización	AEG	Capital	
				Humano	ICT
Lima	0.95	1.00	0.80	0.65	0.85
Moquegua	0.65	0.74	0.35	0.84	0.64
Arequipa	0.80	0.73	0.26	0.69	0.62
Tacna	0.66	0.84	0.33	0.55	0.59
Ica	0.64	0.69	0.15	0.49	0.49
Junín	0.35	0.45	0.39	0.51	0.42
Lambayeque	0.48	0.63	0.19	0.37	0.42
Ancash	0.41	0.45	0.18	0.39	0.36
La Libertad	0.45	0.51	0.14	0.32	0.36
Tumbes	0.39	0.66	0.12	0.20	0.34
Cusco	0.34	0.38	0.31	0.26	0.32
Madre de Dios	0.53	0.46	0.17	0.09	0.32
Piura	0.36	0.43	0.20	0.24	0.31
Puno	0.24	0.26	0.33	0.40	0.31
Pasco	0.23	0.27	0.23	0.47	0.30
San Martín	0.26	0.45	0.28	0.21	0.30
Ayacucho	0.19	0.20	0.50	0.11	0.25
Apurímac	0.13	0.17	0.32	0.26	0.22
Ucayali	0.30	0.37	0.07	0.07	0.20
Huánuco	0.17	0.14	0.26	0.22	0.20
Huancavelica	0.06	0.10	0.29	0.21	0.16
Loreto	0.16	0.26	0.14	0.07	0.16
Amazonas	0.11	0.09	0.29	0.11	0.15
Cajamarca	0.15	0.12	0.15	0.13	0.14

Fuente: ENAHO 2007-2015, SUNAT 2007-2015, OSIPTEL 2007-2015, MEF 2017. Las unidades de referencias esta dadas en el cuadro 6. Elaboración propia

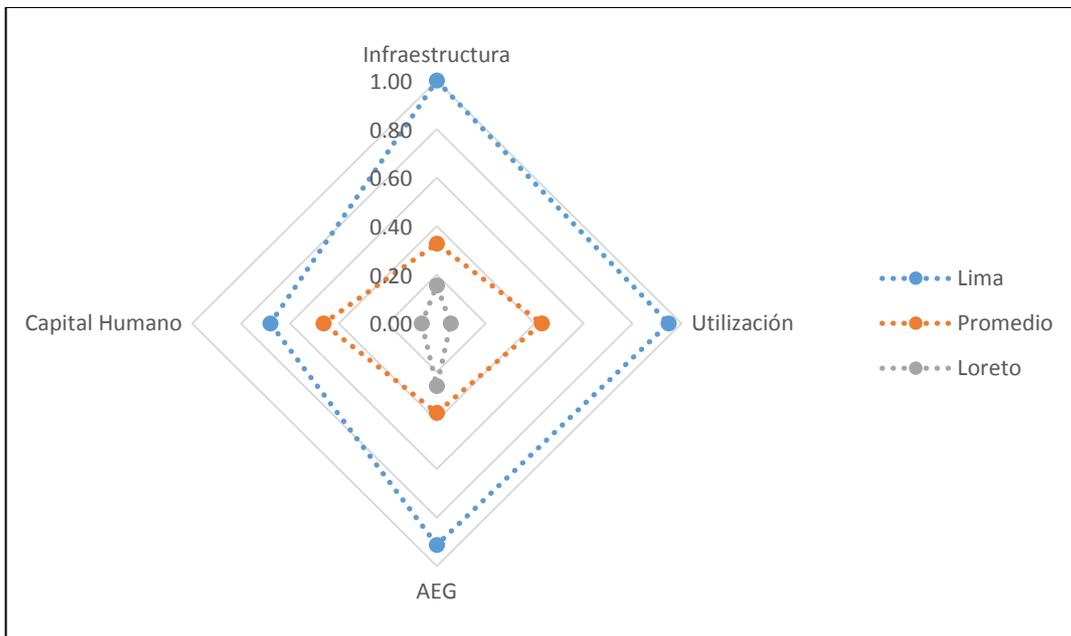
La segunda dimensión donde existen brechas es en ambiente empresarial y gubernamental, donde Lima le lleva de ventaja al segundo lugar 80% y 128%, respectivamente en los años 2007 y 2015. Esta dimensión es otro elemento importante, dado que refleja los niveles de inversión por región, tanto en el sector privado como público, lo que luego determinará los niveles de crecimiento posterior, en términos tecnológicos (Katz, 2015a). Si es Lima la región con mayores niveles de digitalización, y a la vez donde se invierte más en su desarrollo, difícilmente las demás regiones logren alcanzarla en términos del ecosistema digital. En lo que respecta, a la relación entre Lima, y la región con menores niveles de ambiente

empresarial y gubernamental, la diferencia es 500% y 1000% respectivamente para los dos años. En ambos años, se trata de regiones de la selva: Madre de Dios en el año 2007, y Ucayali para el 2015.

Lo que resulta curioso del caso anterior, es que siendo la Selva la región natural con mayores requerimientos públicos de inversión en telecomunicaciones, dado que la inversión privada no tiene incentivos a entrar al mercado debido a los altos costos geográficos, sea el lugar donde se observan menores márgenes de intervención del gobierno. Por otro lado, las figuras 4a y 4b nos muestran gráficamente las diferencias relativas en las dimensiones del índice del ecosistema digital regional, para tres casos: la región con mayor nivel de digitalización, la de menor, y el promedio regional. Esto nos ayudará a estudiar mejor las diferencias en términos de variables reales, a pesar que solo se presentan las diferencias relativas entre años.

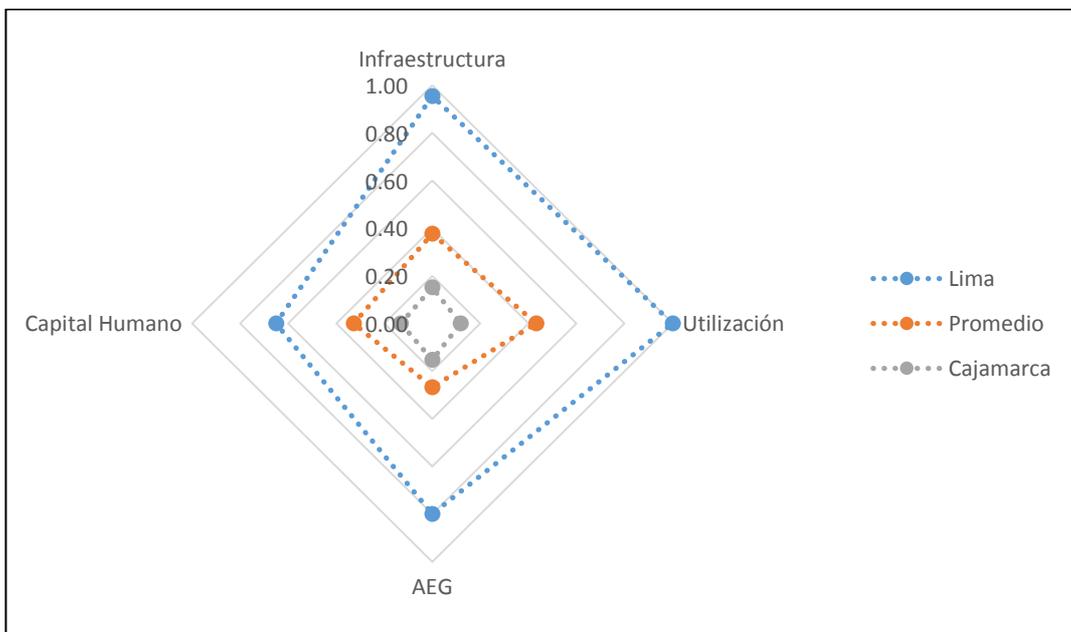
Escogimos para la comparación, la región con mayor nivel en el indicador, aquella con el menor, y el promedio. Como ya observamos, Lima es la región con mayores niveles de acceso con amplia diferencia, y exhibe valores absolutos, de teledensidad de teléfono fijo, móvil y TV cable en el 2007 de: 21%, 85% y 6%, respectivamente. Esto no representa, en realidad, un nivel de acceso muy grande. Sin embargo, si lo comparamos con Loreto, el cual posee: 5%, 16% y 1%; resulta una diferencia enorme. Y sigue siendo una brecha importante cuando lo comparamos con el promedio nacional: 6%, 40% y 1%.

Figura 4a: Las dimensiones del ecosistema digital 2007 para el primer y el último lugar en el ranking, así como el promedio



Elaboración propia.

Figura 4b: Las dimensiones del ecosistema digital 2015 para el primer, el último lugar en el ranking, así como el promedio.



Elaboración propia.

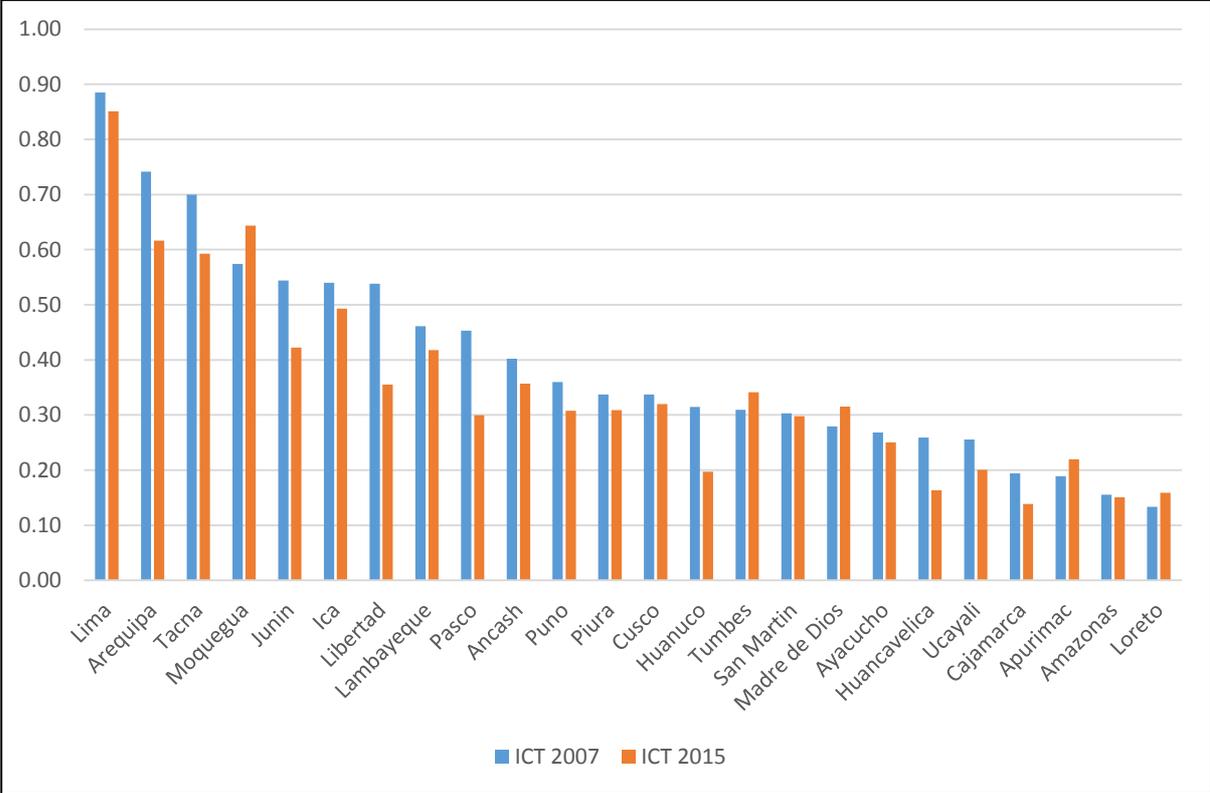
Podemos realizar el mismo análisis para la dimensión de utilización. En el caso de Lima, 40% de la población utiliza Internet para alguna cuestión, mientras que en Loreto solo el 13%, y el promedio regional es alrededor de 20%. Para el caso de inversión gubernamental, la inversión en proyectos públicos relacionados a telecomunicaciones es alrededor del 6% de la inversión total realizada en Lima, tanto para el promedio como para Loreto. En lo que respecta a capital humano, el porcentaje de graduados para Lima, Loreto y el promedio es respectivamente, 7%, 2% y 4%, en general niveles bajos, aunque siguen existiendo diferencias relativas.

Podemos realizar el mismo análisis para el 2015, donde las regiones son Lima, Cajamarca y el promedio; Cajamarca es una región de la sierra norte del país caracterizada por la exportación de materias primas. En cuestiones de acceso, mientras que Lima ha evolucionado considerablemente desde el 2007, pareciera que algunas regiones se han mantenido con niveles similares. De esta forma, en lo que respecta a teledensidad de teléfono fijo, móvil y cable, Lima posee: 19%,104% y 10%; siendo el mayor aumento en teléfono móvil, donde la región pasó a tener más celulares que habitantes. Mientras que en Cajamarca y el promedio los valores quedaron así respectivamente: 2%, 66%, 2%; 5%, 80%, 4%. En lo que respecta a utilización, el porcentaje de usuarios de Internet subió en Lima a 53%, mientras que en Cajamarca es 12%, muy similar a Loreto 2007, y el promedio nacional subió a 30%, manteniéndose su diferencia con respecto a Lima. En el caso de la inversión pública, Lima sigue resaltando por mucho con respecto al resto de regiones; siendo la inversión en Cajamarca menos del 1% de la de Lima, y el promedio, alrededor del 9%. Sobre los graduados, el porcentaje de universitarios subió en Lima a 10%, y en Cajamarca es 2% y el promedio 5%, estos últimos son muy similares a los valores del 2007.

Por último, en la figura 5 se muestra el cambio en las posiciones relativas de las regiones. Las tres primeras regiones, respecto al ranking del 2007, han disminuido su diferencia relativa, mientras que las tres últimas parecen haberse mantenido en sus diferencias. Es importante notar que el análisis en la figura 5 solo nos dice algo sobre el cambio en la posición relativa, pero nada sobre el crecimiento de la región. Antes de eso, en la siguiente

sección, construiremos los grupos endógenos de regiones, mediante el método de clusterización jerárquica aglomerativa.

Figura 5: Análisis de cambio de posiciones relativas por regiones 2007-2015



Elaboración propia.

4.2. Resultados del agrupamiento endógenos de regiones

En esta sección, como ya mencionamos, construiremos grupos de regiones con características similares, pero a diferencia de otros agrupamientos mostrados en la literatura (Katz, 2015a; Sciadas, 2005; WEF, 2015), no crearemos los grupos con criterios a priori de selección. Por el contrario, se ha propuesto una metodología que nos indica el número de grupos óptimos, así como los integrantes de estos: el método de clusterización aglomerativa, utilizando el proceso de Lance & Williams (1967) con el criterio de

agrupamiento de “Average linkage”.¹³ El proceso será realizado tanto para el año 2007 como para el 2015, siguiendo los siguientes pasos: graficar el dendograma correspondiente, el cual es una forma gráfica de mostrar los resultados, y luego mediante el criterio de Calinski-Harabasz, se elegirá el número óptimo de grupos para la muestra.

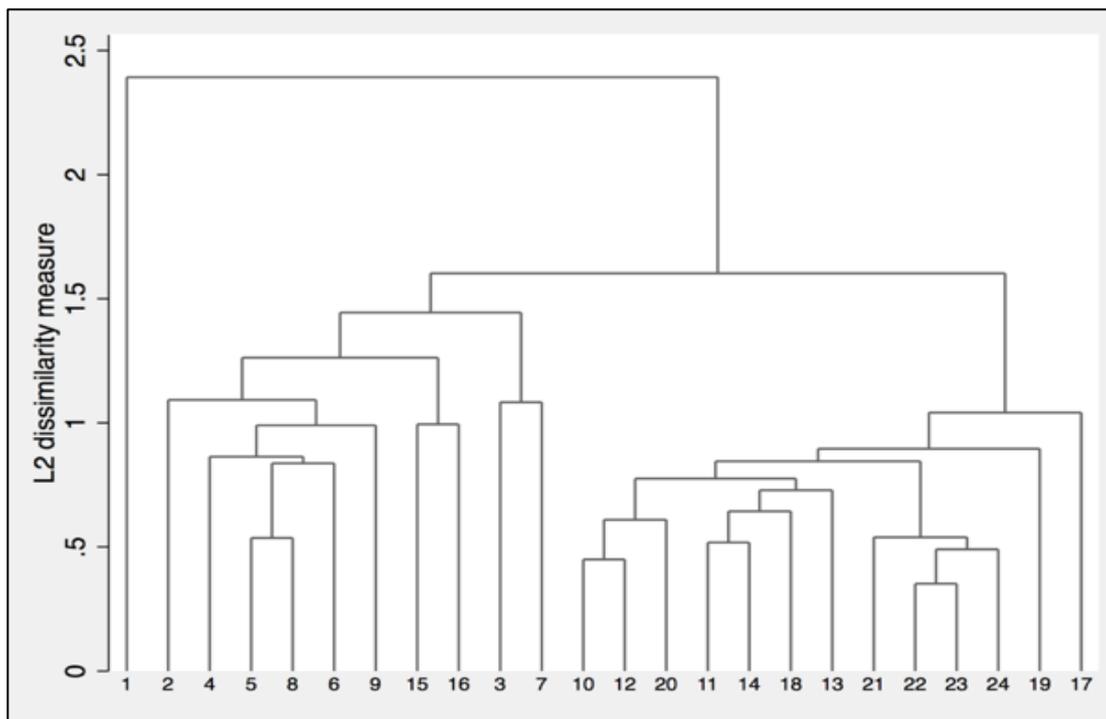
A. Agrupamiento para el año 2007

En la figura 6 se muestra el dendograma correspondiente para el caso 2007, con el criterio agrupamiento “Average linkage” con norma euclidiana o L2. Como se observa en el gráfico, se empieza el agrupamiento como si cada región fuera un grupo separado, luego empieza el proceso de múltiples agregaciones hasta que solo queda un único grupo que contiene a todas las regiones. Adicionalmente, en los gráficos A1 al A3, se muestran los dendogramas pero con los criterios “single linkage”, “complete linkage”, y “Ward’s linkage”.

Para complementar la figura 6, se encuentra el cuadro 9 con el criterio de número óptimo de grupos. Dado que estamos siguiendo el criterio de agrupamiento “Average linkage”, en nuestro caso el número óptimo de grupos es 3, dado que es donde se muestra el mayor valor del pseudo-F de Calinski-Harabasz. Adicionalmente, se muestra los resultados con otros criterios de agrupamiento.

¹³ Elegimos este criterio, a sugerencia de Everitt et al (2011), los cuales lo consideran como un criterio relativamente robusto, aunque siempre destacan la necesidad de validación con otros.

Figura 6: Dendrograma para el agrupamiento de regiones – Average linkage – Norma euclidiana 2007



Elaboración propia

Cuadro 9: Criterio de Calinski-Harabasz (1974) para diferentes criterios de agrupamiento 2007

	Single Linkage	Complete Linkage	Ward's Linkage	Average Linkage
2	5.17	17.73	17.73	5.17
3	10.55	13.13	13.13	13.13
4	10.52	12.06	11.7	11.7
5	9.16	10.57	11	11
6	8.23	9.82	10.24	9.64
7	7.38	9.25	9.67	8.55
8	6.72	9.33	9.4	8.13
9	6.01	8.81	9.06	7.49
10	6.64	8.64	8.92	7.25
11	6.8	8.46	8.92	7
12	6.5	8.49	9.02	6.7
13	6.76	8.61	9.1	8.41
14	7.02	8.88	9.32	8.63
15	6.99	9.31	9.88	10.12

Dados los anteriores resultados, en el cuadro 10 se muestran los integrantes del grupo resultante. Como se observa en el primer grupo, el único integrante es el departamento de Lima, con un índice de digitalización de 0.89, y con sus respectivas dimensiones de 1,00, 0,95, 0,91 y 0,68, podríamos decir que este grupo está asociado a los mayores niveles de digitalización. En el segundo grupo, la mayoría de regiones pertenecen a la costa peruana, a excepción de Pasco, Junín y San Martín que pertenecen los dos primeros a la sierra, y el tercero a la selva. El resto de departamentos son: Arequipa, Ica, Lambayeque, Moquegua, Tacna y Tumbes. Este segundo grupo tiene un índice de digitalización de 0,52, mientras que en el resto de sus dimensiones obtiene respectivamente: 0,45, 0,63, 0,39 y 0,6; en promedio este grupo representa alrededor de la mitad del indicador del primero grupo. Y podríamos considerarlo como el grupo de digitalización medio bajo, con niveles de infraestructura, alrededor del promedio de la muestra, y utilización relativamente bajos comparados con Lima.

Por último, el tercer grupo muestra a las regiones con menores niveles de digitalización relativo, principalmente pertenecientes a la sierra y selva. En promedio poseen un índice del ecosistema digital de alrededor de 0,27, y 0,18, 0,24, 0,31, 0,34, en sus respectivas dimensiones de acceso, utilización, ambiente gubernamental y capital humano. Este grupo representa en promedio solo un 30% del indicador del primero y 60% del segundo.

Cuadro 10: Resultados del agrupamiento 2007

Grupo	Departamentos	Infra.	Utilización	AEG	Capital Humano	ICT
1	Lima	1.00	0.95	0.91	0.68	0.89
2	Arequipa, Ica, Junín, Lambayeque, La Libertad, Moquegua, Pasco, San Martín, Tacna y Tumbes	0.45	0.63	0.39	0.60	0.52
3	Amazonas, Áncash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Loreto, Madre de Dios, Piura, Puno y Ucayali.	0.18	0.24	0.31	0.34	0.27

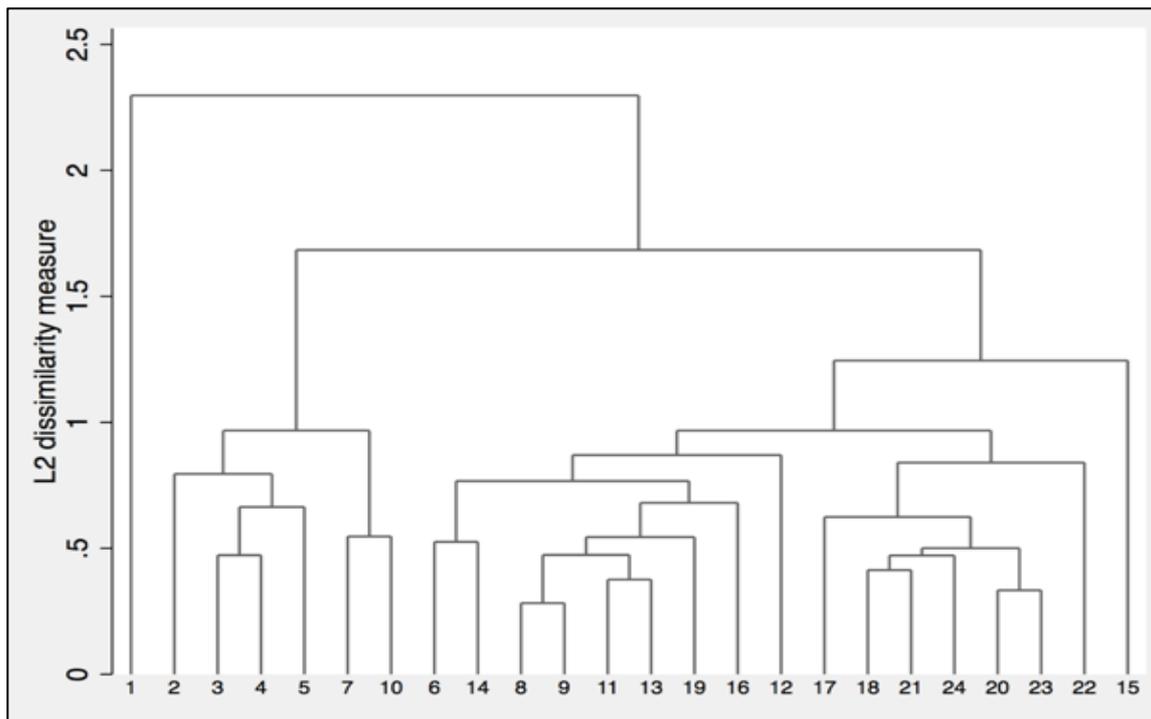
B. Agrupamiento para el año 2015

En esta segunda subsección, se sigue el mismo procedimiento que la anterior. En el gráfico 7 se muestra el dendograma con el criterio de agrupamiento “Average linkage”, luego en el cuadro 11 se muestran los valores del pseudo-F del criterio de Calinski-Harabasz, por último, el cuadro 12 muestra los integrantes del agrupamiento óptimo. Al igual que en el anterior caso, el número óptimo de grupos resultó ser tres, aunque para este año se considera el resultado más robusto dado que tres de los cuatro criterios dieron el mismo resultado.¹⁴

El agrupamiento mantuvo a Lima como único integrante del primer grupo, asociado al mayor nivel de desarrollo del ecosistema digital. Su diferencia relativa con el segundo y tercer grupo se mantuvo, siendo estos, alrededor de 50% y 30% respectivamente del índice de Lima. Lo que ha variado respecto a la anterior situación, son los integrantes del segundo y tercer grupo, pasando el segundo grupo de 10 integrantes a solo 6, estos pertenecientes a su totalidad a la costa. Si en el 2007, había ciertas necesidades de banda ancha e infraestructura para una región de digitalización media relativa, dados los avances tecnológicos, estas necesidades de banda han aumentado hacia el 2015. De esta forma, un conjunto ha podido crecer en términos digitales, y mantenerse en ese grupo, mientras que otras han pasado a ser regiones de digitalización baja, aumentando la brecha con Lima.

¹⁴ Adicionalmente, se graficaron los dendogramas para los otros criterios, estos se muestran en los gráficos A4-A6 del anexo.

Figura 7: Dendrograma para el agrupamiento de regiones – Average linkage – Norma euclidiana 2015



Elaboración propia

Cuadro 11: Criterio de Calinski-Harabasz (1974) para diferentes criterios de agrupamiento 2015

	Single Linkage	Complete Linkage	Ward's Linkage	Average Linkage
2	5.26	5.26	20.76	5.26
3	17.63	17.63	17.63	17.81
4	14.11	14.95	17.41	14.11
5	12.2	16.86	17.66	12.2
6	11.26	14.71	16.33	16.13
7	9.69	14.82	15.74	14.89
8	8.54	14.97	15.5	14.36
9	7.56	14.42	15.31	13.76
10	7.09	15.33	15.4	15.08
11	6.19	14.99	15.06	14.95
12	9.44	15.37	15.02	14.76
13	8.94	15.72	15.3	14.99
14	11.77	15.08	15.39	14.29
15	10.74	14.66	15.36	14.27

Cuadro 12: Resultados del agrupamiento 2015

Grupo	Departamentos	Infra.	Utilización	AEG	Capital	
					Humano	ICT
1	Lima	0.95	1.00	0.80	0.65	0.85
2	Arequipa, Ica, Lambayeque, Moquegua, Tacna y Tumbes.	0.60	0.71	0.23	0.52	0.52
3	Amazonas, Áncash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, La Libertad, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Piura, Puno, San Martín y Ucayali	0.26	0.30	0.25	0.24	0.26

4.3. Análisis dinámico: ¿Convergencia entre regiones?

Hasta ahora solo hemos observado el comportamiento del índice del ecosistema en un determinado periodo en el tiempo, y cambios relativos entre dos periodos determinados. Sin embargo, no se ha podido decir nada de la dinámica de crecimiento relativo en el tiempo, ni por regiones o por grupos de regiones estratégicos. En ese sentido, en esta sección utilizando una muestra de regiones para el periodo de nueve años (2007-2015), analizamos cómo han crecido las regiones en términos digitales, y si siguen un mismo sendero o más bien divergen entre ellas. Para esto, se realiza una normalización del índice teniendo en cuenta el total de la muestra, ya no por años, sino para todos los años a la vez, y así poder analizar la evolución de las regiones en el tiempo.

Los gráficos A7-A9 muestran la dinámica para cada una de las regiones, y las figuras 8 y 9, para grupos estratégicos de regiones.¹⁵ Para facilitar el análisis, dado el número de regiones, nos centraremos en las dos últimas. La figura 8 muestra la dinámica del crecimiento para los grupos endógenos creados en el 2015. Se observa que la distancia absoluta entre el grupo de menor nivel de digitalización y Lima —el primer grupo— ha aumentado en el 2015, relativamente al 2007. Mientras que la diferencia entre los dos era

¹⁵ Los gráficos A7-A9 se encuentran en el anexo.

de 0,4 del índice, en el 2007, es de alrededor de 0,5 en el último año, siendo así la brecha absoluta mayor. En ese sentido, si bien todos los grupos han crecido, hasta podríamos decir que el grupo de menor nivel ha crecido más, la brecha absoluta entre ambos aún es bastante amplia. Otros elementos que llaman la atención de la figura 8 es el aumento en la pendiente del crecimiento de todas las regiones en el 2012. Uno de los factores que podría explicar esto es el plan de mejoramiento de banda ancha efectuado por el gobierno en el año 2011, alrededor del país.

Figura 8: Crecimiento de grupos de regiones – agrupamiento endógeno 2015

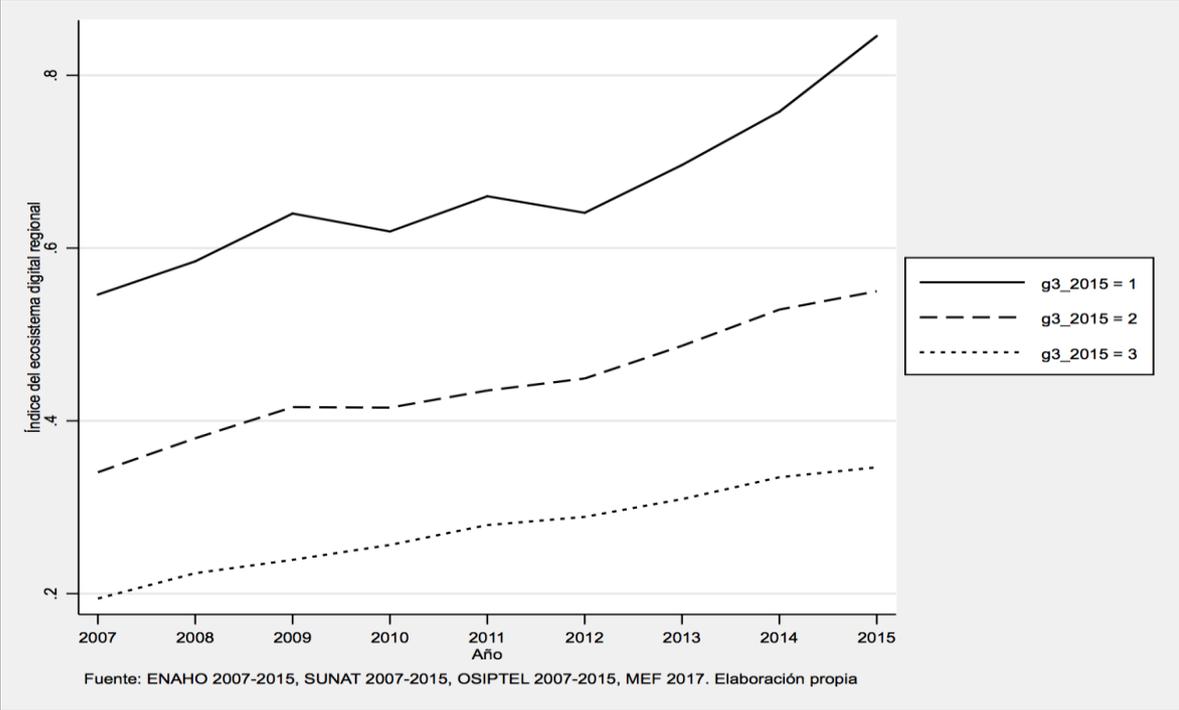
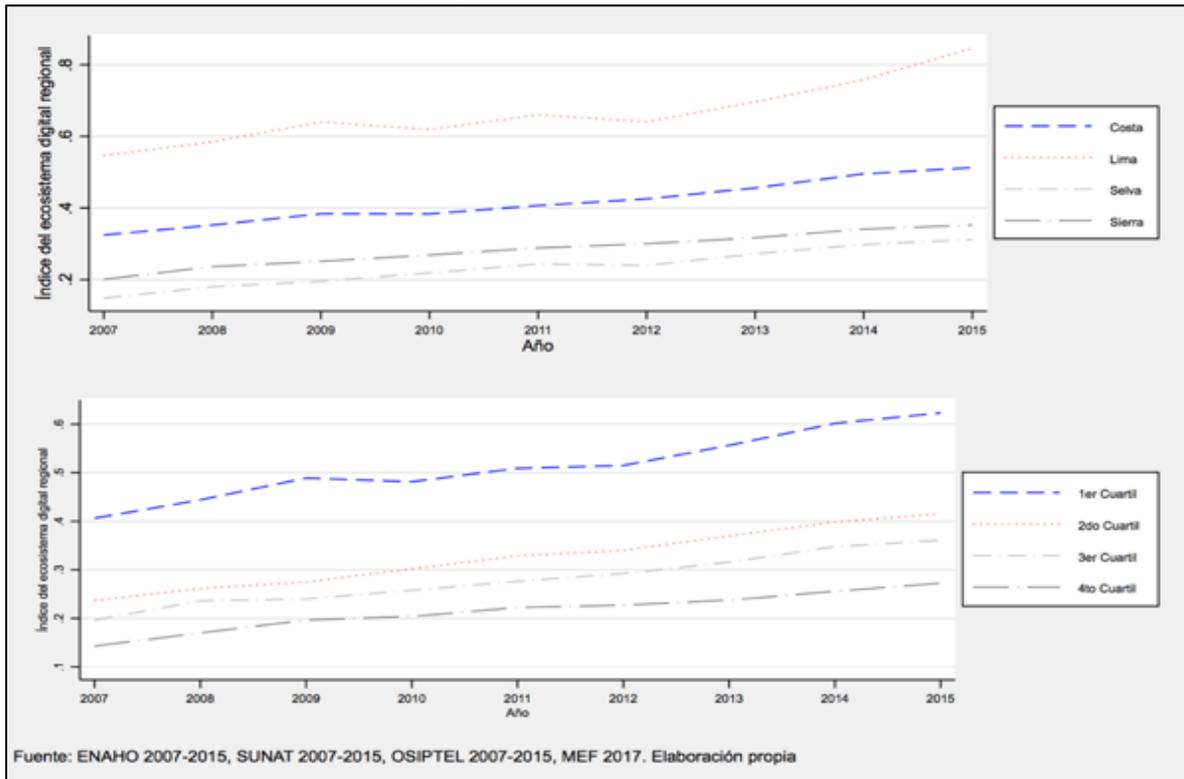


Figura 9: Crecimiento de grupos estratégicos – cuartiles y grandes regiones



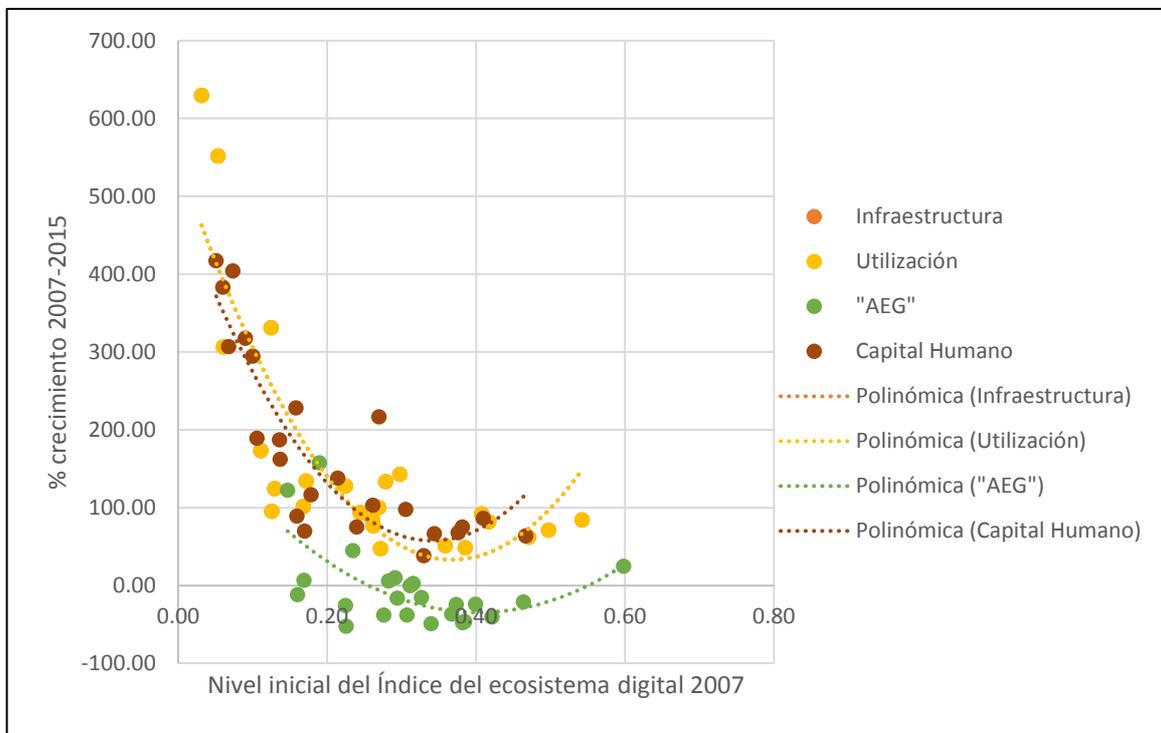
Por otro lado, la figura 9 muestra otros agrupamientos, esta vez exógenos, que podría ser de interés. El primero se basa en las regiones naturales del país: costa, sierra y selva, separando a Lima de estos agrupamientos. Al comparar la dinámica de los grupos formados endógenamente y el agrupamiento geográfico (costa, sierra y selva) (Figura 8 y 9a), se observan comportamientos parecidos. Lima se encuentra en un nivel muy superior, en términos de la variable TIC, y tiene una pendiente de crecimiento más empinada que las demás regiones; le sigue en nivel y en crecimiento la región costa; por último, rezagadas y con menor crecimiento, se encuentran la sierra y la selva. Esto es justamente lo que se observa en los grupos endógenos.

Luego del análisis exploratorio realizado, se pasa al enfoque formal para estudiar la divergencia o convergencia entre regiones: β -convergencia y σ -convergencia. Estos enfoques se muestran en las figuras 10 y 11. El primer criterio, como fuera mencionado, muestra si existe una relación entre el nivel inicial de un indicador, respecto a su tasa de crecimiento. Como se puede ver en la figura 10, se muestra una relación negativa en todas las dimensiones del índice del ecosistema digital, es decir, las regiones con menores niveles

del indicador crecen a tasas mayores. Este primer resultado podría verse como evidencia a una potencial convergencia. Sin embargo, como vimos en los anteriores gráficos, si bien las regiones con menores niveles están creciendo a mayores tasas, la brecha absoluta entre estas está creciendo, lo que no necesariamente implica una convergencia.

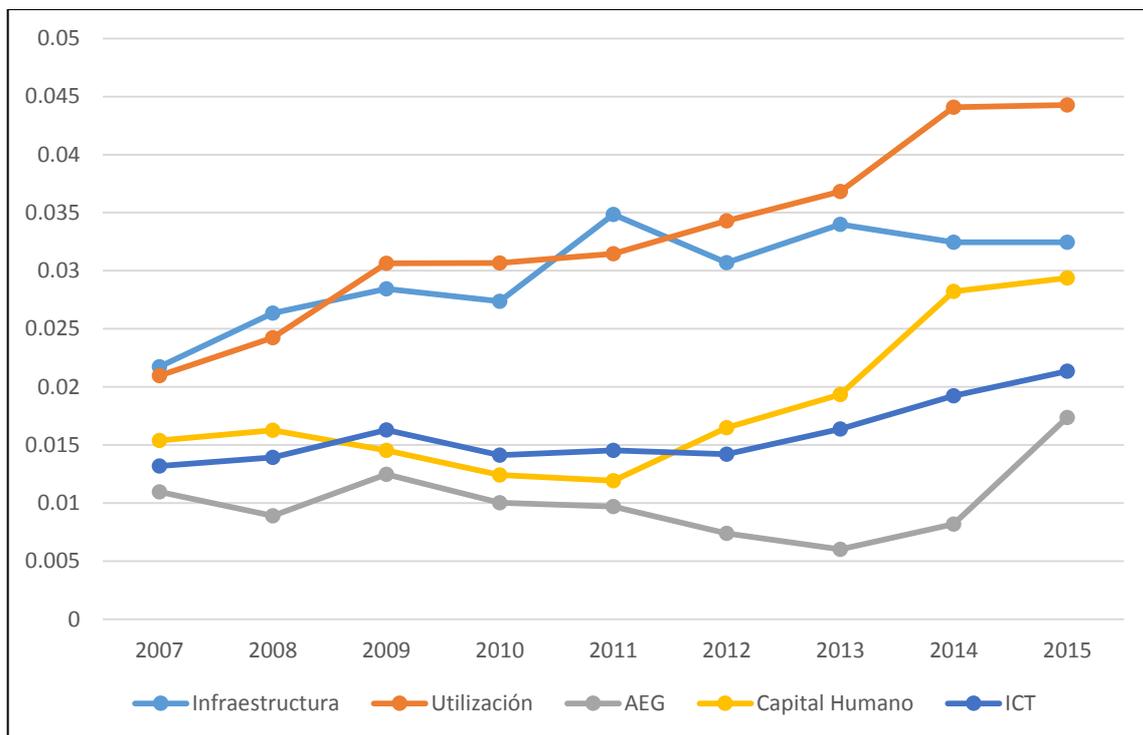
Justamente, esta última afirmación es lo que se muestra en la figura 11, con el criterio de σ -convergencia. Se observa en todas las dimensiones menor dispersión en el 2007, de la que se muestra en el 2015. Es así que, juntando los dos gráficos, es posible afirmar que, si bien las regiones con menores niveles digitales crecen a mayores tasas, no lo hacen al ritmo suficiente para poder decir que existe una forma de convergencia. Y si bien pareciera que los dos criterios están relacionados, no necesariamente el primero implica el segundo. Así lo confirma Young et al. (2008), quien demuestra que β -convergencia es necesaria para la existencia de σ -convergencia, mientras que la existencia de la primera no es condición suficiente para la segunda.

Figura 10: Análisis de β -convergencia



Elaboración propia

Figura 11: Análisis de σ -convergencia



Elaboración propia.

5. RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

Los resultados son contundentes respecto de la amplia desigualdad de nivel de digitalización alcanzado por las diferentes regiones del Perú. Es preciso entonces plantear tres grupos de políticas de digitalización, de acuerdo a los grupos: (1) políticas de infraestructura básica y acceso, estas políticas son relevantes para las regiones con los niveles más bajos del indicador del ecosistema digital; principalmente se refiere a política de mejoramiento y mayor desarrollo de banda ancha, y con esto mejora del acceso de señal de Internet; (2) Políticas de alfabetización digital básica, para aumentar la posibilidad de mejor aprovechamiento del acceso ya existente, con una mayor gama de posibilidades de uso de los diversos dispositivos por parte de la población; este tipo de políticas irían más enfocadas al conjunto de regiones del grupo intermedio; (3) por último, políticas asociadas a la creación de nuevas plataformas digitales, tales como servicios de salud, seguridad pública o trámites del gobierno. Este tipo de políticas serviría para aumentar la eficiencia de los servicios públicos ya preexistentes, aprovechando los altos niveles relativos de acceso

y uso de Internet, lo que sería relevante para la región de Lima. Si bien se han propuesto tres tipos de políticas, no necesariamente son excluyentes entre sí, y principalmente se asocian a cada grupo de regiones, dado que son las prioritarias dada la realidad existente.

6. CONCLUSIONES

Esta investigación ha intentado acercarse al desarrollo del ecosistema digital en las regiones del Perú, dada la inexistencia de indicadores regionales. Esto último con el objetivo de proponer políticas de digitalización, basadas en la evidencia, para la mejora de los niveles de acceso, y potencialidades de utilización de plataformas para las personas en el país, bajo la premisa que el desarrollo del ecosistema digital contribuirá con el desarrollo económico y social.

De la revisión teórica, se encontró definiciones sobre lo que se entiende por ecosistema digital. Una de las definiciones es la planteada por Katz (2015a): se entiende por ecosistema digital al conjunto de tres dimensiones inter-relacionadas entre sí: (1) El conjunto de prestaciones y requerimientos de diversa índole que se proveen desde y a través de las TIC; (2) el conjunto de infraestructuras y servicios asociados; y (3) la interacción entre los prestadores de servicios de diversa naturaleza que constituye la cadena de valor extendida de servicios de Internet. Estos elementos, a su vez, están inmersos en un contexto socioeconómico particular, y de política pública y económica.

Se analizó cuatro aproximaciones empíricas de indicadores relacionados al ecosistema digital. De esta forma, se muestra los índices de Sciadas (2005), ITU (2015), Katz (2015a) y WEF (2015), que fueron útiles para plantear nuestro propio indicador del ecosistema digital regional.

El índice planteado consistió en 13 variables agrupadas en 4 dimensiones: (i) Acceso e infraestructura; (ii) utilización; (iii) ambiente gubernamental y empresarial; y (iv) capacidades TIC. Las 24 regiones del Perú fueron agrupadas según la metodología de clusterización jerárquica aglomerativa, para agrupar regiones similares de manera endógena. Una vez agrupadas las regiones, se testeó la convergencia, según los criterios de β -convergencia y σ -convergencia.

De esta manera, se encuentra tres principales resultados: (1) las regiones son, en términos digitales, fuertemente heterogéneas, a tal punto que la diferencia del indicador de digitalización entre la primera y última región es de alrededor de 500%. (2) En segundo lugar, la metodología agrupación nos dio tres grupos de regiones tanto para el año 2007 como 2015; integrando el primer grupo se encuentra Lima; el segundo grupo está asociado principalmente a regiones de la Costa peruana; y el tercero a regiones rezagadas de la Sierra y Selva. (3) Por último, se observó que las regiones no solo son heterogéneas, sino que divergen, siendo la brecha absoluta mayor en el 2015, que en el 2007; esto reafirma la necesidad de intervención gubernamental, mediante el planteamiento de políticas.

Siendo claras las diferencias entre grupos de regiones, las políticas recomendadas son también diferenciadas. Para el grupo más rezagado, el énfasis sigue estando en el acceso. Para el grupo intermedio, el énfasis está planteado en la expansión del uso; mientras que para Lima, el énfasis está en la promoción de plataformas y servicios digitales.

References/Referencias

Barrantes, R., & Grompone, A.

(2015) ¿Entrampados o encauzados?: Los retos del crecimiento económico en el Perú del siglo XXI. *Serie de Estudios sobre desarrollo. Instituto de Estudios Peruanos*, (223.).

Calinski, R. B., & Harabasz, J.

(1974) A dendrite method for cluster analysis. *Communications in Statistics*, 3(1), 1–27. <https://doi.org/10.1080/03610927408827101>

Dodel, M.

(2013) *Las tecnologías de la información y comunicación como determinantes del bienestar: el papel de las habilidades digitales en la transición al empleo en la cohorte PISA 2003*. Universidad de la Republica.

Everitt, B., Landau, S., Leese, M., & Stahl, D.

(2011) *Cluster Analysis* (5th ed.). Wiley. [https://doi.org/10.1016/S0169-7161\(07\)27011-7](https://doi.org/10.1016/S0169-7161(07)27011-7)

Foxley, A.

(2012) *La trampa del ingreso medio: El desafío de esta década para América Latina*. Santiago de Chile: CEPLAN.

García-Zaballos, A., & López-Rivas, R.

(2012) Socio-economic impact of broadband in LAC countries. *Inter-American Development Bank*. Recuperado a partir de <http://kind.wp.temtsp.eu/files/2012/06/26.pdf>

Heeks, R.

(2008) The ICT4D 2.0 Manifesto: Where next for ICTs and International Development? *Development Informatics*, 32(University of Manchester), 45. [https://doi.org/10.1016/0736-5853\(84\)90003-0](https://doi.org/10.1016/0736-5853(84)90003-0)

Iglesias, E., Cano, L., & García Zaballos, A.

(2015) Informe anual del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha en América Latina y el Caribe. *Banco Interamericano de Desarrollo*. <https://doi.org/10.18235/0000191>

Jordán, V.

(2011) The New Digital Divide. En V. Jordán, H. Galperin, & W. Peres (Eds.), *Fast-tracking the digital revolution: Broadband for Latin America and the Caribbean* (p. 261). United Nations. Recuperado a partir de [/citations?view_op=view_citation&continue=/scholar?hl=es&start=190&as_sdt=0,5&scilib=1&scioq=tools&citilm=1&citation_for_view=PfIHdUAAAJ:wyM6WWKXmoIC&hl=es&oi=p](https://doi.org/10.18235/0000191/citations?view_op=view_citation&continue=/scholar?hl=es&start=190&as_sdt=0,5&scilib=1&scioq=tools&citilm=1&citation_for_view=PfIHdUAAAJ:wyM6WWKXmoIC&hl=es&oi=p)

Jordán, V., & León, O.

(2011) Broadband and the digital revolution. En V. Jordán, H. Galperin, & W. Peres (Eds.), *Fast-tracking the digital revolution: Broadband for Latin America and the Caribbean* (p. 261). Santiago, Chile: United Nations.

Katz, R. L.

(2015a) *El ecosistema y la economía digital en América Latina*. Recuperado a partir de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38916/ecosistema_digital_AL.pdf?sequence=1

(2015b) Estudio de Evaluación de Impacto de la Implantación de un Arreglo Institucional que impulse el desarrollo de las TIC en el Perú. *Consejo Nacional de Competitividad*, 51. Recuperado a partir de <http://www.cnc.gob.pe/images/upload/paginaweb/archivo/25/Perú Impacto Económico Agencia Digital.pdf>

Katz, R. L., Koutroumpis, P., & Callorda, F. M.

(2014) Using a digitization index to measure the economic and social impact of digital agendas. *Info*, 16(1), 32–44. <https://doi.org/10.1108/info-10-2013-0051>

Kaufman, L., & Rousseeuw, P.

(2005) *Finding Groups in Data: An introduction to cluster analysis* (2nd ed.). United States of America: Wiley Interscience.

Lance, G. N., & Williams, W. T.

(1967) A general theory of classificatory sorting strategies: 1. Hierarchical systems. *Computer Journal*, (9), 373–380.

Sala-i-Martin, X.

(1996) Regional Cohesion: Evidence and Theories of Regional Growth and Convergence. *European Economic Review*, 40, 1325–1352.

Sciadas, G.

(2005) *From the Digital Divide to Digital Opportunities: Measuring Infostates for Development*. Quebec: Orbicom.

Smith, M. L.

(2015) Being Open in ICT4D. *13th International Conference on Social Implications of Computers in Developing Countries*, (May). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2526515>

Smith, M. L., & Reilly, K.

(2013) *Open Development: Networked Innovations in International Development*. https://doi.org/10.1596/1020-797X_13_2_14

Smith, M. L., & Seward, R.

(2017) Openness as social praxis. *Unpublished*.

Smith, M. L., Spence, R., & Rashid, A. T.

(2011) Mobile Phones and Expanding Human Capabilities. *Information Technologies & International Development*, 7(3), 77–88. Recuperado a partir de <http://itidjournal.org/index.php/itid/article/view/762%5Cnhttp://itidjournal.org/index.php/itid/article/view/762/322>

Van Dijk, J. A. G. M., & Van Deursen, A.

(2014) *Digital Skills: Unlocking the information society* (1a ed.). New York, United States: Palgrave Macmillan.

WEF

(2015) The Global Information Technology Report 2015: ICT for inclusive growth. *World Economic Forum*.

Young, A. T., Higgins, M. J., & Levy, D.

(2008) Sigma convergence versus beta convergence: Evidence from U.S. county-level data. *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(5), 1083–1093. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2008.00148.x>

ANEXOS

Anexo de cuadros

Cuadro A1: Definiciones de criterios de agrupamiento

Criterio	Nombre alternativo	Definición
"Single linkage", Sneath (1957)	Vecindad más cercana	La mínima distancia entre dos objetos, uno en un grupo otro en otro grupo.
"Complete linkage", Sorensen (1948)	Vecindad más lejana	La máxima distancia entre dos objetos, uno en un grupo otro en otro grupo.
"Average linkage", Sokal y Michener (1958)	UPGMA	Distancia promedio entre dos pares de objetos, uno en un grupo otro en otro grupo.
"Centroid linkage", Sokal y Michener (1958)	UPGMC	Distancia Euclidiana cuadrada entre vectores medios (centroides).
Método de Ward, Ward (1963)	Mínima suma de cuadrados	Utiliza análisis de varianza para medir distancia entre clústeres.

Adaptado de Everitt et al (2011)

Cuadro A2: Parámetros de Lance-Williams

Método	Parámetros Lance-Williams		
	α_i	β	γ
"Single linkage"	1/2	0	-1/2
"Complete linkage"	1/2	0	1/2
"Average linkage"	$n_i/(n_i + n_j)$	0	0
"Centroid linkage"	$n_i/(n_i + n_j)$	$-n_i n_j / (n_i + n_j)^2$	0
Método de Ward	$(n_k + n_i) / (n_k + n_i + n_j)$	$-n_k / (n_k + n_i + n_j)$	0

Donde, n_i es el número de elementos dentro del clúster i . Adaptado de Everitt et al (2011)

Cuadro A3: Componentes del índice el ecosistema digital regional peruano. Variables sin transformar. 2007

	Accesibilidad e infraestructura					Utilización			AEG		Aptitudes TIC		
	Fijo	Móvil	Cable	Ghogar	Dcompu	Internet	Freq	Usos	Jtelecom	Empresas	Ggob	Dingenieros	Duni
Amazonas	1.96	13.40	0.56	0.00	5.17	13.08	2.84	0.24	0.86	3.72	356	7.14	1.72
Ancash	7.00	36.90	1.13	0.00	12.88	22.07	3.09	0.39	1.25	4.37	2400	8.25	3.08
Apurímac	2.04	16.30	0.23	0.00	8.01	15.67	2.93	0.29	0.65	3.44	368	6.77	2.54
Arequipa	12.36	76.78	3.23	0.01	22.80	35.37	3.04	0.80	2.07	3.29	124	9.97	7.89
Ayacucho	3.32	30.08	0.47	0.00	8.11	17.83	2.95	0.34	0.58	2.92	710	9.11	2.83
Cajamarca	2.68	22.88	0.38	0.00	7.62	13.68	2.75	0.24	0.55	4.25	37000	7.07	2.54
Cusco	4.77	35.03	1.37	0.00	14.22	23.81	2.90	0.51	0.35	2.75	1400	8.03	4.56
Huancave.	1.14	6.09	0.08	0.00	6.20	12.95	3.00	0.26	0.51	4.85	1400	9.80	2.22
Huánuco	2.49	17.47	0.67	0.00	10.24	16.84	2.82	0.34	1.01	4.75	975	9.83	2.93
Ica	9.57	63.14	0.68	0.01	15.39	32.22	3.06	0.67	1.23	3.80	1000	6.80	7.31
Junín	7.06	36.26	0.80	0.01	18.47	30.16	3.03	0.56	1.99	4.07	1300	9.05	5.38
Libertad	8.76	53.39	1.83	0.01	15.90	26.46	2.97	0.46	1.82	3.24	1600	8.50	3.97
Lamba.	10.12	51.47	2.03	0.00	17.58	27.02	3.16	0.57	0.74	3.87	61	8.84	5.87
Lima	20.93	85.56	6.17	0.01	24.62	40.34	3.16	0.75	2.24	3.97	120000	7.32	7.73
Loreto	5.67	16.79	0.95	0.00	7.50	13.05	2.80	0.27	0.68	3.14	7600	5.17	2.48
M. d Dios	4.22	45.42	0.87	0.00	11.77	19.47	2.80	0.34	1.31	1.11	1100	9.63	2.85
Moquegua	9.53	73.71	4.27	0.01	16.64	32.44	3.06	0.63	1.14	3.26	1400	9.50	4.62
Pasco	2.65	27.87	0.33	0.01	15.23	28.55	2.90	0.47	0.81	4.00	95	10.74	5.52
Piura	7.39	36.46	1.34	0.00	9.99	22.07	2.95	0.42	1.30	4.07	843	6.81	3.15
Puno	2.64	36.91	0.16	0.00	12.62	20.96	2.82	0.44	0.97	3.96	1800	9.15	4.59
San Martin	4.00	21.05	0.58	0.01	9.54	19.08	3.19	0.31	1.24	3.57	2100	7.58	1.82
Tacna	11.24	81.87	2.38	0.00	18.62	35.09	3.16	0.74	2.29	2.52	109	10.24	6.33
Tumbes	6.79	56.15	2.40	0.01	10.22	28.49	2.97	0.47	0.61	2.41	1600	6.71	2.38
Ucayali	5.84	32.82	0.57	0.00	9.25	24.73	2.97	0.45	0.91	2.75	2600	6.50	1.77

Fuente: ENAHO 2007-2015, SUNAT 2007-2015, OSIPTEL 2007-2015, MEF 2017. Las unidades de referencias esta dadas en el cuadro 6. Elaboración propia

Cuadro A4: Componentes del índice el ecosistema digital regional peruano. Variables sin transformar. 2015

	Accesibilidad e infraestructura					Utilización				AEG		Aptitudes TIC	
	Fijo	Móvil	Cable	Ghogar	Dcompu	Internet	Freq	Usos	Jtelecom	Empresas	Ggob	Dingenieros	Duni
Amazonas	0.78	58.87	1.66	0.00	18.70	17.36	3.13	0.39	0.59	4.52	1000	16.98	2.60
Ancash	6.32	78.17	4.14	0.00	31.82	31.55	3.31	0.79	0.62	2.97	888	20.87	5.38
Apurímac	2.41	68.98	1.64	0.00	11.47	16.49	3.25	0.41	0.31	5.02	53000	22.17	2.83
Arequipa	12.44	114.44	7.11	0.01	46.10	41.30	3.48	1.08	1.21	2.51	1600	23.63	8.77
Ayacucho	2.57	77.15	1.91	0.00	16.23	22.15	3.17	0.53	0.77	6.03	72000	15.47	3.30
Cajamarca	2.15	66.16	2.10	0.00	15.53	12.39	3.27	0.28	0.25	3.62	10	17.34	2.79
Cusco	4.94	82.29	3.13	0.00	25.53	27.57	3.30	0.68	0.68	2.97	140000	17.26	4.79
Huanca.	1.24	50.13	1.10	0.00	15.78	16.19	3.16	0.38	0.43	4.17	66000	20.70	2.64
Huánuco	2.67	66.26	1.15	0.00	21.07	21.72	3.10	0.51	0.51	4.43	394	16.64	4.40
Ica	8.49	100.29	5.44	0.01	45.55	42.78	3.37	1.17	0.58	2.68	392	17.26	8.44
Junín	5.34	78.62	2.66	0.00	29.70	31.35	3.30	0.82	1.33	3.97	1800	24.28	5.78
La Libertad	8.93	79.92	3.91	0.01	37.25	33.91	3.53	0.82	0.84	2.17	38000	18.82	5.86
Lambaye.	8.61	83.91	4.05	0.00	30.05	32.09	3.40	0.77	0.55	2.71	875	20.28	4.48
Lima	18.66	103.33	9.86	0.00	50.50	53.42	3.58	1.45	1.99	3.35	380000	18.53	10.34
Loreto	7.13	43.51	1.99	0.00	19.36	18.69	3.35	0.42	0.51	2.56	14000	12.89	3.67
M. de Dios	5.10	116.73	5.11	0.00	28.08	31.23	3.37	0.71	1.08	1.77	278	14.37	3.42
Moquegua	7.78	105.64	4.90	0.01	48.08	44.13	3.44	1.13	1.62	2.73	77	31.63	7.81
Pasco	1.64	69.04	1.90	0.01	28.25	26.09	3.19	0.61	0.65	3.61	405	23.69	5.44
Piura	5.95	72.65	4.19	0.00	27.64	29.77	3.34	0.70	0.52	2.34	110000	20.16	3.38
Puno	2.61	77.84	1.32	0.00	26.04	26.59	3.15	0.66	0.95	4.12	2000	20.43	5.73
San Martin	3.04	68.81	3.72	0.00	21.41	23.61	3.51	0.54	0.96	3.43	434	18.27	3.61
Tacna	8.37	103.02	6.20	0.01	43.54	45.33	3.54	1.20	1.53	2.64	637	19.00	8.56
Tumbes	5.30	79.10	2.36	0.01	37.43	42.61	3.40	1.01	0.81	1.57	13000	15.36	4.62
Ucayali	6.19	70.30	3.13	0.00	23.52	27.99	3.30	0.63	0.40	2.08	258	14.92	2.82

Fuente: ENAHO 2007-2015, SUNAT 2007-2015, OSIPTEL 2007-2015, MEF 2017. Las unidades de referencias esta dadas en el cuadro 6. Elaboración propia

Cuadro A5: Componentes del índice el ecosistema digital regional peruano. Variables normalizadas. 2007.

	Accesibilidad e infraestructura					Utilización			AEG		Aptitudes TIC		
	Fijo	Móvil	Cable	Ghogar	Dcompu	Internet	Freq	Usos	Jtelecom	Empresas	Ggob	Dingenieros	Duni
Amazonas	0.04	0.09	0.08	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.26	0.70	0.00	0.35	0.00
Ancash	0.30	0.39	0.17	0.00	0.40	0.33	0.77	0.27	0.46	0.87	0.02	0.55	0.22
Apurímac	0.05	0.13	0.03	0.00	0.15	0.10	0.41	0.09	0.15	0.62	0.00	0.29	0.13
Arequipa	0.57	0.89	0.52	1.00	0.91	0.82	0.66	1.00	0.89	0.58	0.00	0.86	1.00
Ayacucho	0.11	0.30	0.06	0.00	0.15	0.18	0.45	0.18	0.12	0.48	0.01	0.71	0.18
Cajamarca	0.08	0.21	0.05	0.00	0.13	0.03	0.00	0.00	0.10	0.84	0.30	0.34	0.13
Cusco	0.18	0.36	0.21	0.00	0.47	0.40	0.34	0.48	0.00	0.44	0.01	0.51	0.46
Huancavelica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.57	0.04	0.08	1.00	0.01	0.83	0.08
Huánuco	0.07	0.14	0.10	0.00	0.26	0.14	0.16	0.18	0.34	0.97	0.01	0.84	0.20
Ica	0.43	0.72	0.10	1.00	0.53	0.70	0.70	0.77	0.45	0.72	0.01	0.29	0.91
Junín	0.30	0.38	0.12	1.00	0.68	0.63	0.64	0.57	0.85	0.79	0.01	0.70	0.59
Lambayeque	0.39	0.60	0.29	1.00	0.55	0.49	0.50	0.39	0.76	0.57	0.01	0.60	0.36
La Libertad	0.45	0.57	0.32	0.00	0.64	0.51	0.93	0.59	0.20	0.74	0.00	0.66	0.67
Lima	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.93	0.91	0.97	0.77	1.00	0.39	0.97
Loreto	0.23	0.13	0.14	0.00	0.12	0.00	0.11	0.05	0.17	0.54	0.06	0.00	0.12
M. de Dios	0.16	0.49	0.13	0.00	0.34	0.24	0.11	0.18	0.49	0.00	0.01	0.80	0.18
Moquegua	0.42	0.85	0.69	1.00	0.59	0.71	0.70	0.70	0.41	0.57	0.01	0.78	0.47
Pasco	0.08	0.27	0.04	1.00	0.52	0.57	0.34	0.41	0.24	0.77	0.00	1.00	0.62
Piura	0.32	0.38	0.21	0.00	0.25	0.33	0.45	0.32	0.49	0.79	0.01	0.29	0.23
Puno	0.08	0.39	0.01	0.00	0.38	0.29	0.16	0.36	0.32	0.76	0.01	0.71	0.47
San Martín	0.14	0.19	0.08	1.00	0.22	0.22	1.00	0.13	0.46	0.66	0.02	0.43	0.02
Tacna	0.51	0.95	0.38	0.00	0.69	0.81	0.93	0.89	1.00	0.38	0.00	0.91	0.75
Tumbes	0.29	0.63	0.38	1.00	0.26	0.57	0.50	0.41	0.13	0.35	0.01	0.28	0.11
Ucayali	0.24	0.34	0.08	0.00	0.21	0.43	0.50	0.38	0.29	0.44	0.02	0.24	0.01

Fuente: ENAHO 2007-2015, SUNAT 2007-2015, OSIPTEL 2007-2015, MEF 2017. Las unidades de referencias esta dadas en el cuadro 6. Elaboración propia

Cuadro A6: Componentes del índice el ecosistema digital regional peruano. Variables normalizadas. 2015

	Accesibilidad e infraestructura					Utilización			AEG		Aptitudes TIC		
	Fijo	Móvil	Cable	Ghogar	Dcompu	Internet	Freq	Usos	Jtelecom	Empresas	Ggob	Dingenieros	Duni
Amazonas	0.00	0.21	0.06	0.00	0.19	0.12	0.06	0.09	0.20	0.66	0.00	0.22	0.00
Ancash	0.31	0.47	0.35	0.00	0.52	0.47	0.44	0.44	0.21	0.31	0.00	0.43	0.36
Apurímac	0.09	0.35	0.06	0.00	0.00	0.10	0.31	0.11	0.03	0.77	0.14	0.50	0.03
Arequipa	0.65	0.97	0.69	1.00	0.89	0.70	0.79	0.68	0.55	0.21	0.00	0.57	0.80
Ayacucho	0.10	0.46	0.09	0.00	0.12	0.24	0.15	0.21	0.30	1.00	0.19	0.14	0.09
Cajamarca	0.08	0.31	0.11	0.00	0.10	0.00	0.35	0.00	0.00	0.46	0.00	0.24	0.02
Cusco	0.23	0.53	0.23	0.00	0.36	0.37	0.42	0.34	0.25	0.31	0.36	0.23	0.28
Huancavelica	0.03	0.09	0.00	0.00	0.11	0.09	0.13	0.09	0.10	0.58	0.17	0.42	0.01
Huánuco	0.11	0.31	0.01	0.00	0.25	0.23	0.00	0.20	0.15	0.64	0.00	0.20	0.23
Ica	0.43	0.78	0.50	1.00	0.87	0.74	0.56	0.76	0.19	0.25	0.00	0.23	0.75
Junín	0.26	0.48	0.18	0.00	0.47	0.46	0.42	0.46	0.62	0.54	0.00	0.61	0.41
Lambayeque	0.46	0.50	0.32	1.00	0.66	0.52	0.90	0.46	0.34	0.13	0.10	0.32	0.42
La Libertad	0.44	0.55	0.34	0.00	0.48	0.48	0.63	0.42	0.17	0.26	0.00	0.39	0.24
Lima	1.00	0.82	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	1.00	0.30	1.00
Loreto	0.36	0.00	0.10	0.00	0.20	0.15	0.52	0.12	0.15	0.22	0.04	0.00	0.14
M. de Dios	0.24	1.00	0.46	0.00	0.43	0.46	0.56	0.37	0.48	0.04	0.00	0.08	0.11
Moquegua	0.39	0.85	0.43	1.00	0.94	0.77	0.71	0.73	0.79	0.26	0.00	1.00	0.67
Pasco	0.05	0.35	0.09	1.00	0.43	0.33	0.19	0.28	0.23	0.46	0.00	0.58	0.37
Piura	0.29	0.40	0.35	0.00	0.41	0.42	0.50	0.36	0.16	0.17	0.28	0.39	0.10
Puno	0.10	0.47	0.03	0.00	0.37	0.35	0.10	0.32	0.40	0.57	0.01	0.40	0.40
San Martín	0.13	0.35	0.30	0.00	0.25	0.27	0.85	0.22	0.41	0.42	0.00	0.29	0.13
Tacna	0.42	0.81	0.58	1.00	0.82	0.80	0.92	0.79	0.74	0.24	0.00	0.33	0.77
Tumbes	0.25	0.49	0.14	1.00	0.67	0.74	0.63	0.62	0.32	0.00	0.04	0.13	0.26
Ucayali	0.30	0.37	0.23	0.00	0.31	0.38	0.42	0.30	0.09	0.11	0.00	0.11	0.03

Fuente: ENAHO 2007-2015, SUNAT 2007-2015, OSIPTEL 2007-2015, MEF 2017. Las unidades de referencias esta dadas en el cuadro 6. Elaboración propia

Anexo de figuras

Figura A1: Dendograma para el agrupamiento de regiones – Single linkage – Norma euclidiana 2007

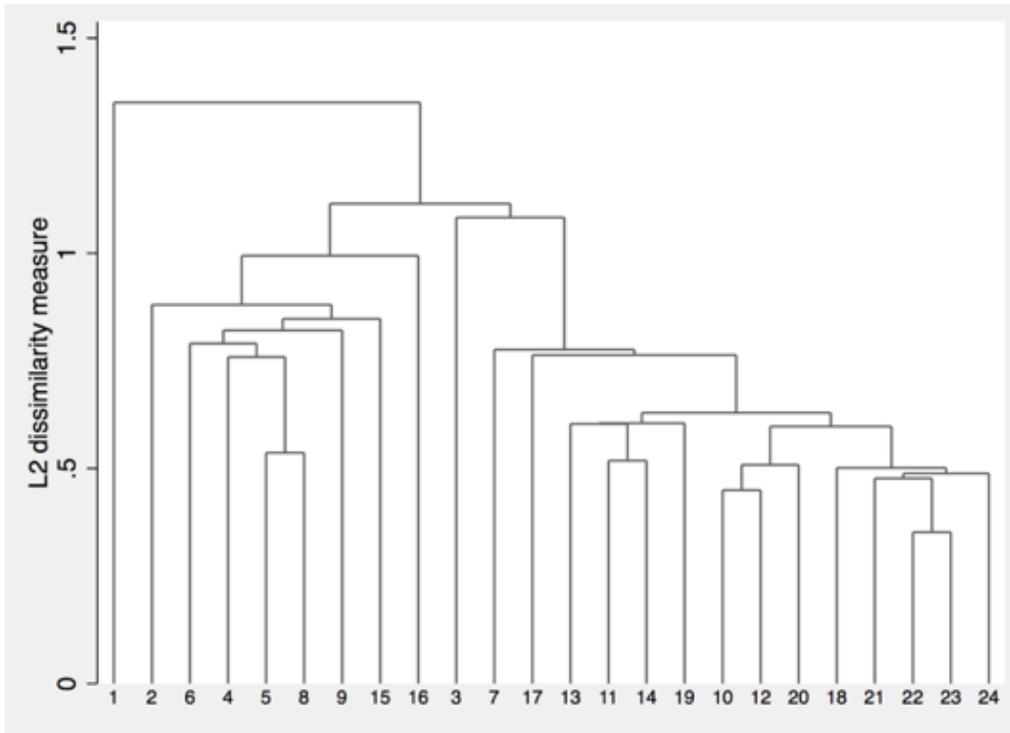


Figura A2: Dendograma para el agrupamiento de regiones – Complete linkage – Norma euclidiana 2007

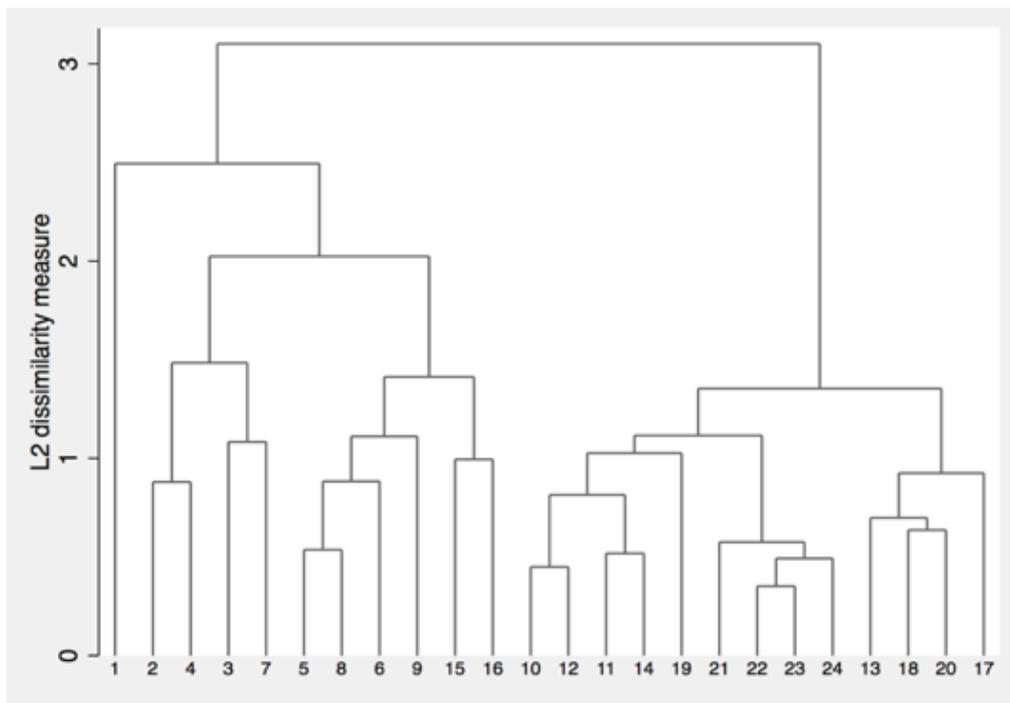


Figura A3: Dendograma para el agrupamiento de regiones – Ward’s linkage – Norma euclidiana 2007

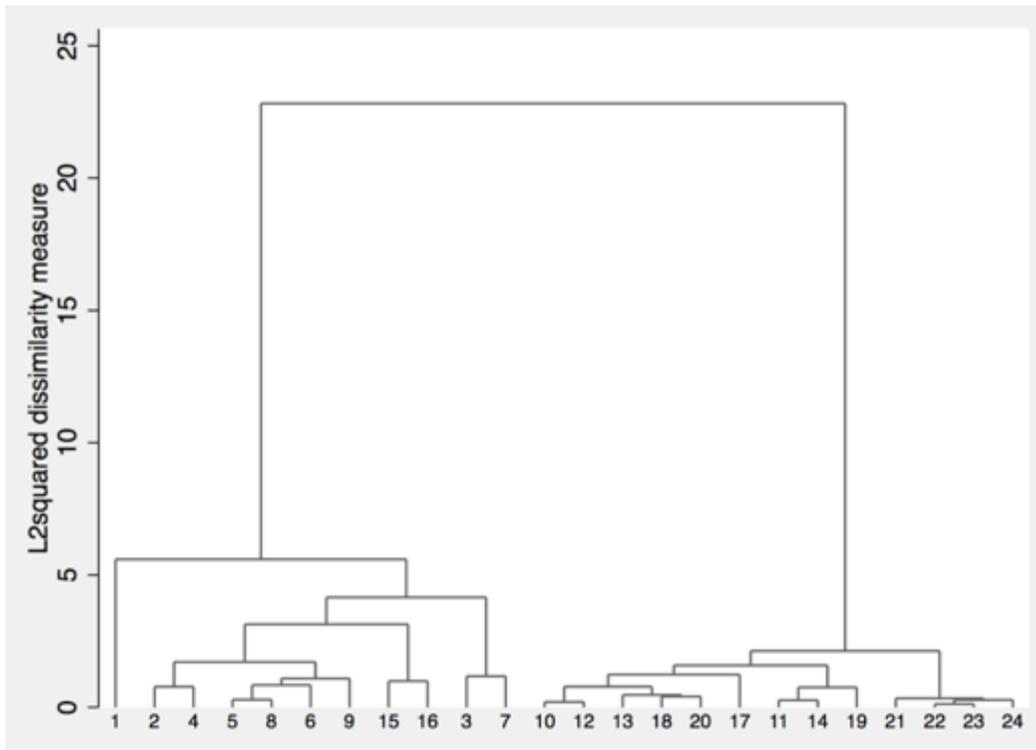


Figura A4: Dendograma para el agrupamiento de regiones – Single linkage – Norma euclidiana 2015

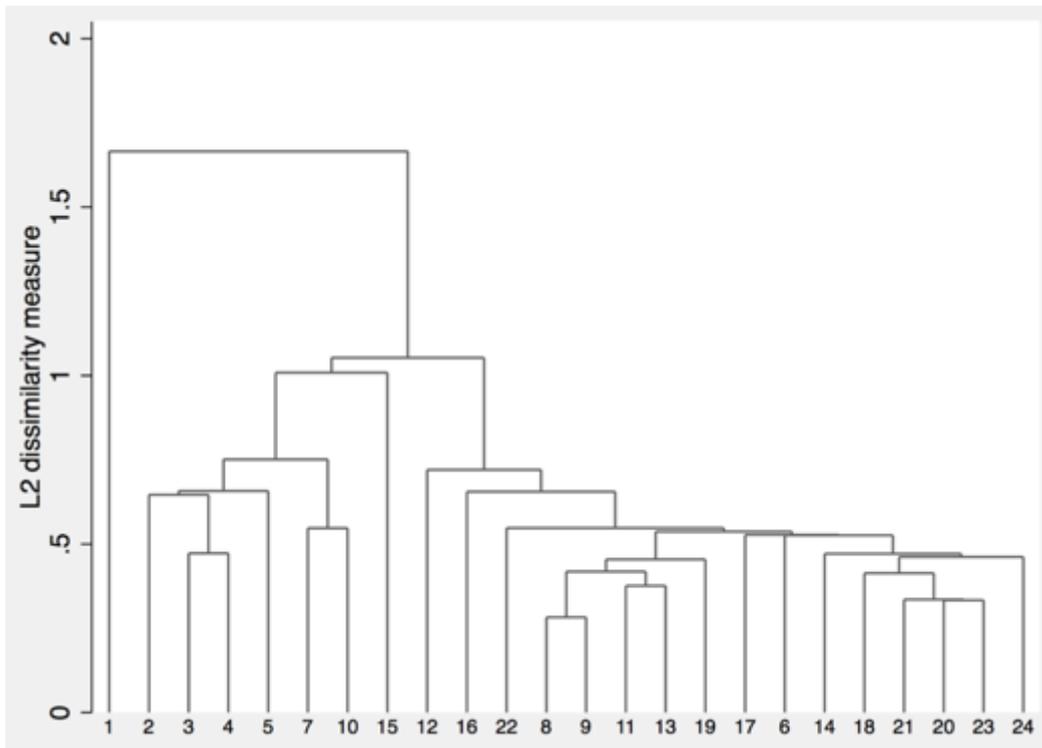


Figura A5: Dendrograma para el agrupamiento de regiones – Complete linkage – Norma euclidiana 2015

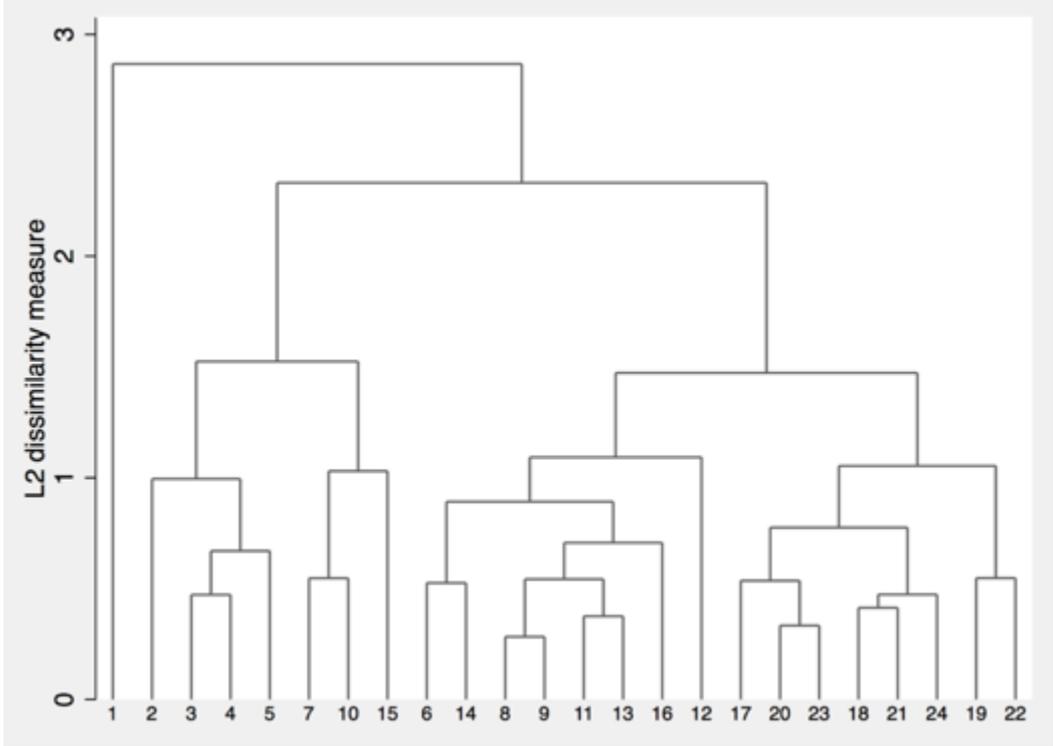


Figura A6: Dendrograma para el agrupamiento de regiones – Ward’s linkage – Norma euclidiana 2015

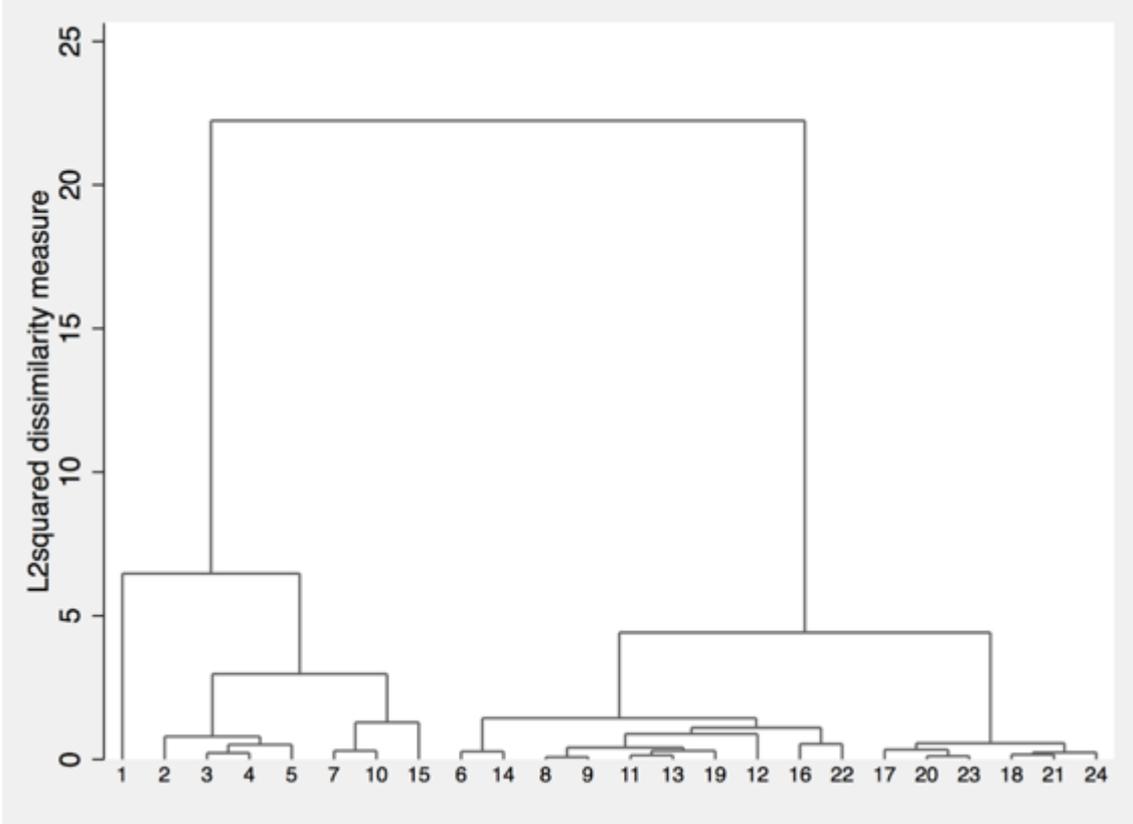


Figura A7: Dinámica de regiones Costa – excepto Lima. 2007-2015

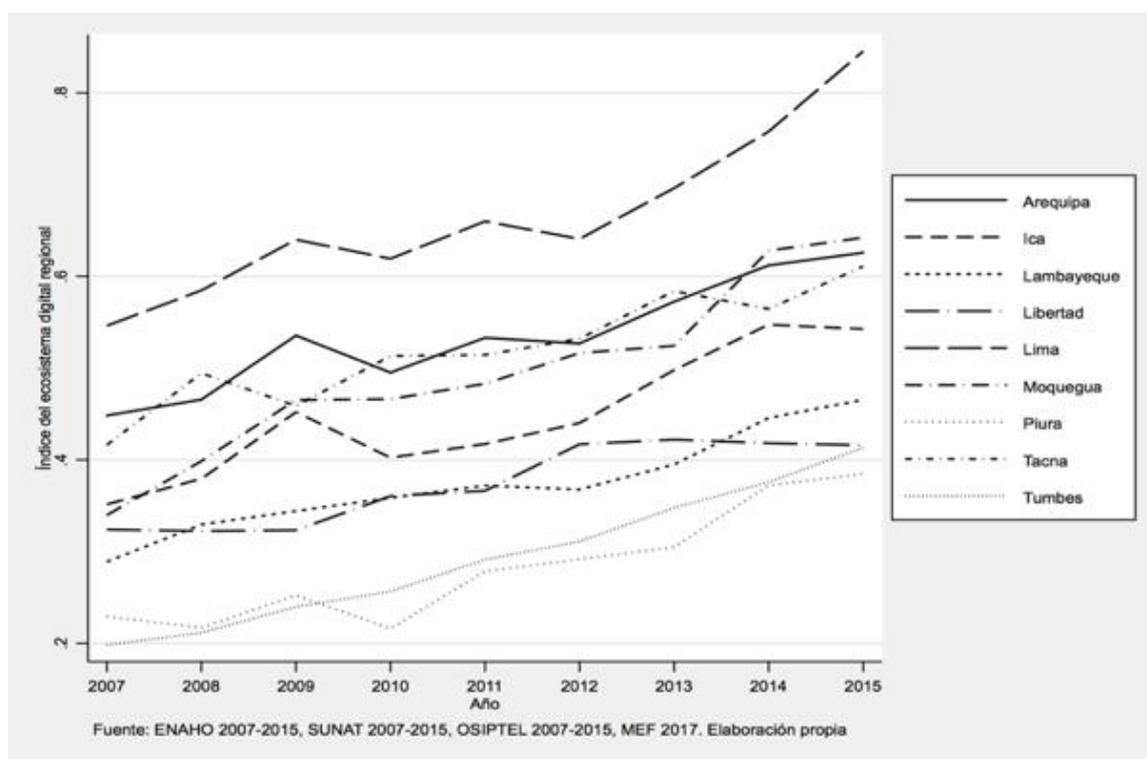


Figura A8: Dinámica de regiones Sierra. 2007-2015

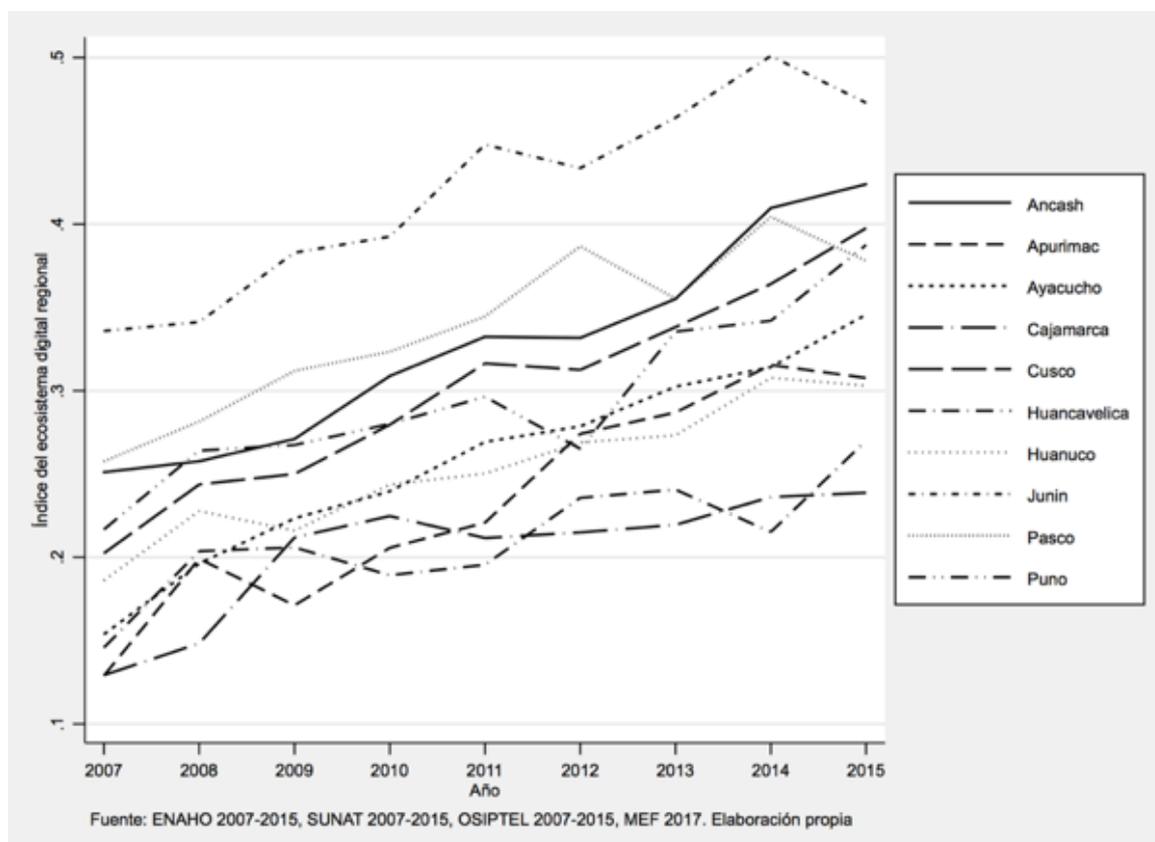
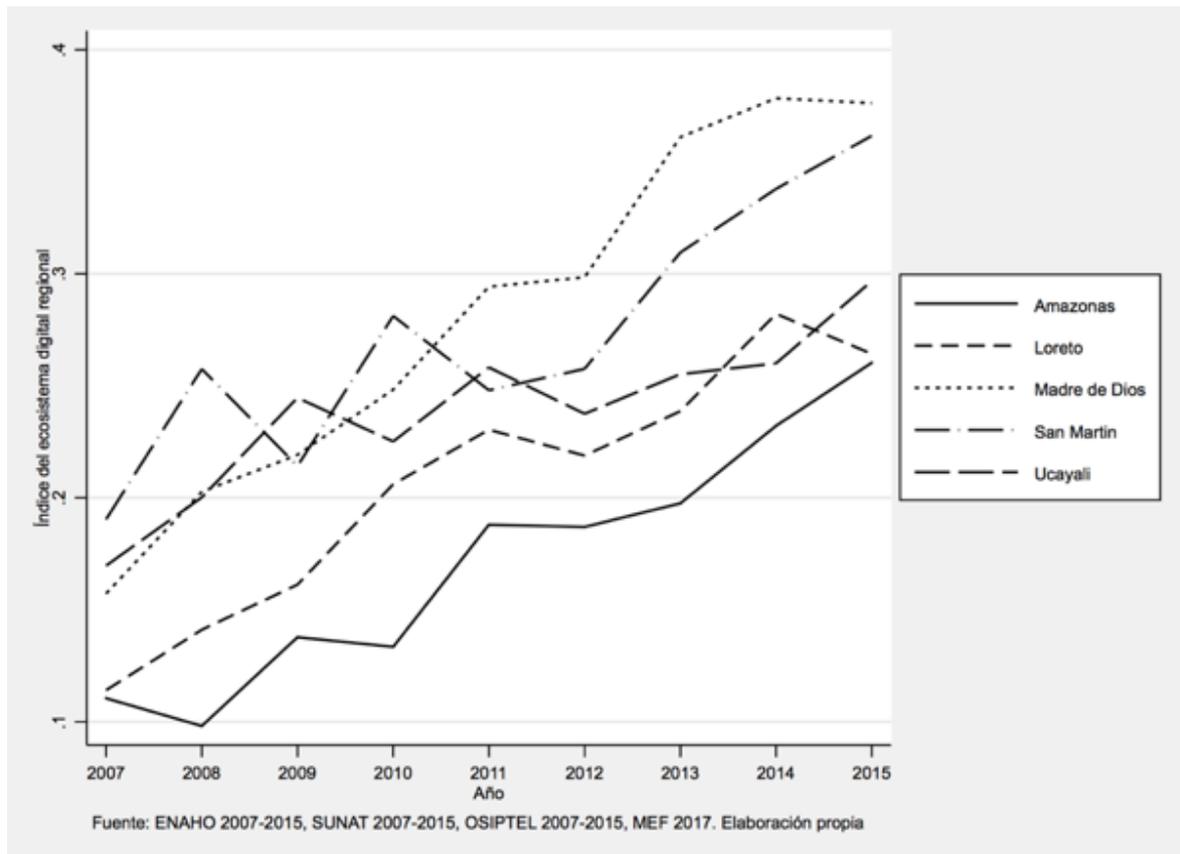


Figura A9: Dinámica de regiones Selva. 2007-2015



ÚLTIMAS PUBLICACIONES DE LOS PROFESORES DEL DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

▪ Libros

Patricia Benavente, José Escaffi, José Távora y Alonso Segura

2017 Las Alianzas Público-Privadas (APP) en el Perú: Beneficios y Riesgos

Waldo Mendoza

2017 Macroeconomía Intermedia para América Latina. Tercera edición actualizada y Aumentada.

César Guadalupe, Juan León, José S. Rodríguez y Silvana Vargas

2017 Estado de la educación en el Perú, Análisis y perspectivas de la educación.

Adolfo Figueroa

2017 Economics of the Anthropocene Age. Palgrave Macmillan.

Adolfo Figueroa y Richard Web

2017 Distribución del ingreso en el Perú. Lima, Instituto de Estudios Peruanos.

Alfredo Dammert y Raúl García

2017 *Economía de la energía*. Lima, Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Mario D. Tello

2017 La productividad total de factores agregada en el Perú. Nacional y Departamental. Lima, Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Félix Jiménez

2017 *Veinticinco años de modernización neocolonial: Críticas de las políticas neoliberales en el Perú*. Lima, Instituto de Estudios Peruanos.

Carlos Contreras y Elizabeth Hernández (editores)

2017 *Historia económica del norte peruano. Señoríos, haciendas y minas en el espacio regional*. Lima, Banco Central de Reserva del Perú e Instituto de Estudios Peruanos.

José Rodríguez y Pedro Francke (editores)

2017 *Exclusión e inclusión social en el Perú. Logros y desafíos para el desarrollo*. Lima, Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Iván Rivera

2017 *Principios de Macroeconomía. Un enfoque de sentido común*. Lima, Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

▪ *Documentos de Trabajo*

- No. 460 “Private Investment in a Mining Export Economy: A Model for Peru”. Waldo Mendoza Bellido y Erika Collantes Goicochea. Abril, 2018.
- No. 459 “La economía peruana en vísperas del bicentenario de la independencia”. Carlos Contreras Carranza. Abril, 2018.
- No. 458 “Dependencias diversas: Los resultados económicos espacialmente diferenciados del desarrollo basado en recursos en el Perú 2001-2015”. José Carlos Orihuela y Víctor Gamarra Echenique. Abril, 2018.
- No. 457 “Dinámica de inversión y competencia en generación eléctrica en un escenario de liberalización en el Perú: La importancia de los contratos de largo plazo”. Arnold Rivasplata R. y Raúl García C. Abril, 2018.
- No. 456 “Opportunism and Third-Party Influence on Long-Term Public Contracts”. Gonzalo Ruiz D. Abril, 2018.
- No. 455 “Mercado de trabajo doméstico en los inicios de la República: 1876 – 1940”. Cecilia Garavito. Abril, 2018.
- No. 454 “Capacidad productiva, cambio técnico y productividad: Estimaciones alternativas del producto de largo plazo”. Félix Jiménez. Marzo, 2018.
- No. 453 “Determinantes del poder de mercado en el sector regulado de las Microfinanzas Peruanas”. Giovanna Aguilar y Jhonatan Portilla. Marzo, 2018.
- No. 452 “Inmigración masiva, salarios reales y empleo: un modelo keynesiano”. Oscar Dancourt. Febrero, 2018.
- No. 451 “Dimensiones espaciales del crimen en Lima Metropolitana”. Javier Herrera Zuñiga y Carmen Armas Montalvo. Febrero, 2018.
- No. 450 “¿Qué hubiera pasado en 2014-2016 si..? Un modelo macroeconómico para el Perú”. Rodolfo Cermeño, Oscar Dancourt, Gustavo Ganiko y Waldo Mendoza. Enero, 2018.
- No. 449 “Derecho a la salud, cáncer y política fiscal en el Perú”. Pedro Francke. Enero, 2018.
- No. 448 “Effect of the Juntos social program on female labor supply in Peru “. Luis García y Erika Collantes, Diciembre, 2017.
- No. 447 “El derecho a la educación intercultural bilingüe y la política fiscal en Perú”. Luis García y Erika Collantes, Noviembre, 2017.
- No. 446 “Cambio técnico en el sector regulado de la microfinanzas peruanas: 2003-2015”. Giovanna Aguilar y Jhonatan Portilla. Octubre, 2017.

- No. 445 “Teaching Modern Macroeconomics in the Mundell-Fleming Language: The IS-MR-UIP-AD-AS Model”. Waldo Mendoza Bellido. Setiembre, 2017.
- No. 444 “La experiencia de la Banca de Desarrollo en el Perú: 1990-2015”. Oscar Dancourt Masías y Renzo Jiménez Sotelo. Agosto, 2017.

▪ *Materiales de Enseñanza*

- No. 3 “Economía Pública”. Roxana Barrantes, Silvana Manrique y Carla Glave. Marzo, 2018.
- No. 2 “Macroeconomía: Enfoques y modelos. Ejercicios resueltos”. Felix Jiménez. Marzo, 2016.
- No. 1 “Introducción a la teoría del Equilibrio General”. Alejandro Lugon. Octubre, 2015.