

Clubes de convergencia regional y sus determinantes en Perú

René Paz Paredes¹

DOI: 10.13043/DYS.94.5

Resumen

La convergencia entre regiones es importante, para que, con el tiempo, las regiones más ricas y las más pobres logren un nivel de desarrollo similar. En este sentido, la siguiente investigación, por un lado, determina la existencia de convergencia global o clubes de convergencia entre las regiones en Perú y, por otro, explica los factores que inciden en dicha convergencia. Para determinar los clubes de convergencia, se siguió la metodología de factor de carga de Phillips y Sul (2007) y datos de panel en los periodos 2004-2008. Los resultados revelan la existencia de tres clubes de convergencia según el producto interno bruto (PIB) per cápita y la productividad laboral. Se concluye que la conformación de los clubes según el PIB per cápita y la productividad laboral dependen directamente del capital humano, la transferencia de canon y la ubicación geográfica. Estos hallazgos, sugieren que el Estado debe priorizar a las regiones de clubes más pobres.

Palabras clave: capital humano, ingreso, productividad, región, Perú.

Clasificación JEL: O47, D63.

1 Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú. Correo electrónico: rpparedes@unap.edu.pe

Este artículo fue recibido el 15 de abril del 2022, revisado el 1° de febrero del 2023 y finalmente aceptado el 5 de mayo del 2023.

Regional convergence clubs and their determinants in Peru

René Paz Paredes²

DOI: 10.13043/DYS.94.5

Abstract

Promoting convergence between regions is essential to ensure that both the wealthiest and poorest regions achieve comparable levels of development over time. With this objective in mind, the objectives of the research were to determine the existence of global convergence or convergence clubs among the regions in Peru, as well as to identify the factors influencing such convergence. To identify convergence clubs, the study utilized the load factor methodology introduced by Phillips and Sul (2007) and analyzed panel data from the 2004–2008 period. The results reveal the presence of three convergence clubs based on GDP per capita and labor productivity. Additionally, the composition of the clubs in terms of GDP per capita and labor productivity depend directly on human capital, royalty transfers, and spatial location. These findings suggest that the State should prioritize regions belonging to the poorer convergence clubs.

Keywords: Human capital, income, productivity, region, Peru.

JEL Classification: O47, D63.

2 Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú. Email: rpparedes@unap.edu.pe

This paper was received on April 15, 2022, revised on February 1, 2023, and finally accepted on May 5, 2023.

Introducción

En la literatura sobre crecimiento económico, la noción de convergencia se clasifica de tres formas: (1) convergencia beta, (2) convergencia sigma y (3) clubes de convergencia. La convergencia beta ocurre cuando la correlación parcial entre el crecimiento del ingreso per cápita a lo largo del tiempo y su nivel es negativo (Barro *et al.*, 1991; Solow, 1956); mientras que la convergencia sigma ocurre cuando la dispersión del ingreso per cápita entre países (o regiones de un país) decae a través del tiempo (Dey y Neogi, 2015). Sin embargo, las medidas de convergencia beta y sigma tienen severas limitaciones, porque representan un resumen o medidas "promedio".

Desde la presencia de heterogeneidad en la economía, estas medidas no pueden capturar la variabilidad individual y, por tanto, no abordan las características que podrían referirse a algunos grupos o subgrupos específicos dentro de toda la región (Hembram y Kr, 2019). La hipótesis de clubes de convergencia (conocida como *polarización, pobreza persistente o agrupamiento*) sostiene que los países idénticos en características estructurales (como tecnología, preferencias y políticas gubernamentales, entre otras), que, sin embargo, difieren en su nivel inicial o distribución de capital humano y físico pueden agruparse alrededor de diferentes equilibrios de estado estacionario. Donde las regiones "pobres" tienden a converger a un club de bajo ingreso per cápita; mientras las economías "ricas" tienden a converger a un club de mayor nivel de ingreso per cápita.

Las limitaciones educativas, los recursos escasos y la infraestructura precaria son algunos de los factores que impiden que las regiones pobres pasen a un club de mayor ingreso per cápita (Aksoy *et al.*, 2019; Barrios *et al.*, 2018; Berthélemy, 2006; Beylunioğlu *et al.*, 2020; Galor, 1996; Islam, 2003). Los países o regiones con similares niveles de desarrollo económico, tecnología y políticas gubernamentales, tienden a ser similares en el ingreso per cápita y a agruparse en el mismo club (Hadizadeh, 2019). La hipótesis de clubes de convergencia puede dividirse, en términos generales, en dos enfoques. El primero se basa en la estimación no paramétrica y la aplicación de cadenas de Markov (Quah, 1996). En el segundo enfoque se encuentran las metodologías basadas, a su vez, en estimaciones econométricas para identificar y probar la hipótesis de convergencia (Bernard y Durlauf, 1991; Phillips y Sul, 2007b). En particular, la metodología de Phillips y Sul (2007b) contrasta la hipótesis de si la totali-

dad de las regiones o grupos de ellas (clubes) convergen en un periodo determinado. Esta metodología tiene la ventaja de no depender de la hipótesis de estacionariedad; además, permite la posibilidad de convergencia por subgrupos.

La desigualdad es una característica estructural de Perú. La estructura social comprende las relaciones étnicas y de clase, y las graves desigualdades entre grupos étnicos contribuyen a la desigualdad, en general (Figuroa y Barrón, 2005). Las desigualdades pueden ser horizontales o verticales. Las desigualdades verticales se dan a nivel de familias u hogares, mientras que la desigualdad horizontal tiene lugar entre grupos culturalmente definidos (Stewart, 2002). La desigualdad horizontal en sociedades multiculturales es un factor que diferencia la vida violenta de la pacífica (Figuroa Et Barrón, 2005). La relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico puede ser positiva, negativa o indefinida (Mdingi y Ho, 2021); sin embargo, cuando la desigualdad de ingresos es extremadamente alta, alimenta la insatisfacción social; aumenta la incertidumbre política y la violencia masiva, lo que tiene efecto negativo sobre la inversión; y, en consecuencia, el crecimiento económico se reduce (Alesina y Perotti, 1996; Mdingi y Ho, 2021).

Geográficamente, Perú está dividido en tres grandes regiones físicas: la costa, los Andes, y la Amazonía. Por otro lado, la población peruana está constituida, mayoritariamente, por tres grandes grupos: *blancos*, *mestizos* e *indígenas*; junto a otros grupos minoritarios, como afro y sinoperuana. "La población *blanca* se encuentra mayoritariamente en Lima y en las grandes ciudades de las provincias. La población indígena se concentra, mayoritariamente, en las zonas rurales; [y] los mestizos están repartidos por casi todas partes" (Figuroa y Barrón, 2005).

En Perú, las disparidades en el comportamiento del producto interno bruto (PIB) per cápita (figura A1 del Anexo) y la productividad laboral (figura A2) en 2004-2018, sugieren que las regiones convergen a distintos clubes, en lugar de una convergencia global. Durante ese periodo, el PIB per cápita promedio nacional fue de 3.3 USD. Sin embargo, el PIB per cápita de Moquegua es equivalente a tres veces el PIB per cápita de Arequipa y nueve veces el PIB per cápita de Huánuco. Asimismo, la productividad laboral de Moquegua es dos veces el de Pasco (segundo a nivel nacional) y nueve veces el de Puno (último a nivel nacional).

A. Breve revisión de la literatura empírica internacional sobre clubes de convergencia

Baumol (1986) fue el primero en utilizar el término *club de convergencia*, para hacer referencia a países que convergen con otros con los que comparten ciertas características estructurales. El autor agrupa a los países en tres grupos, y encuentran convergencia solo en el grupo de países más ricos, que pasan a conformar el club de convergencia. Según reporta, los datos de Maddison para 1870-1979 muestran una notable convergencia de las productividades de las economías de mercado industrializadas y otra convergencia para las economías de planificación centralizada con altos niveles de ingreso; es decir, las economías de planificación centralizada son miembros de un club de convergencia propio.

Martín y Vázquez (2015) analizan la convergencia en el ingreso per cápita para dieciocho países de América Latina en 1950-2008. Sus resultados sugieren que los países de América Latina pueden ser agrupados en tres clubes. Además, encuentran que la calidad de las instituciones en los países de América Latina ha tenido un papel crucial en la membresía del club. En el club 1, se encuentran Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, México, Panamá, Paraguay, Uruguay y Venezuela. En el club 2, se encuentran el Salvador, Guatemala, Honduras y Perú. Finalmente, en el club 3, se encuentran Bolivia y Nicaragua.

Estos clubes comparten similitudes en lo referente al crecimiento de la población, inversión en capital humano, calidad de las instituciones, manufactura e infraestructura. Los resultados mediante un modelo *probit* ordenado sugieren que las diferencias en la calidad de las instituciones han sido cruciales también en la conformación del club. En particular, muestran que los países con buenos niveles socioeconómicos, perfil de inversión adecuado, mínimas tensiones étnicas, menos conflictos internos y países con sistemas legales más fuertes tienen mayor probabilidad de pertenecer a un club de ingresos medio y altos.

Rodríguez-Benavides *et al.* (2014), con datos de panel de 1950-2010 de América Latina, analizan la hipótesis de clubes de convergencia en PIB per cápita. Sus resultados muestran tres clubes de convergencia y un grupo de divergencia. En el club 1 se encuentran Brasil, Chile, Costa Rica, Panamá y Perú. En el club 2, Argentina, Colombia, Ecuador, Salvador y Uruguay. En el club 3 se

encuentran Guatemala y Paraguay. El cuarto grupo, conformado por Bolivia, Honduras, Nicaragua y Venezuela, no converge. Dada la variación en la conformación de los clubes de convergencia, los resultados sugieren que estas conformaciones son débiles. Una explicación de la debilidad podrían ser los choques comunes que enfrentan los países latinoamericanos.

Aboal *et al.* (2018) analizan los clubes de convergencia departamental para el periodo 2006-2015 para Uruguay, utilizando un indicador multidimensional de desarrollo y la metodología de Phillips y Sul (2007a-b). El indicador multidimensional de desarrollo tiene variables asociadas a las siguientes dimensiones: seguridad ciudadana y sistema de derecho confiable y objetivo; sociedad incluyente, preparada y sana; mercados de factores eficientes y dinámicos; infraestructura física y tecnológica. Los resultados descartan la hipótesis de convergencia global en favor de tres clubes de convergencia, con dinámicas específicas. El club 1 está formado por Colonia, Lavalleja, Montevideo y Soriano; el club 2, por Canelones, Durazno, Flores, Florida, Maldonado, Paysandú, Rocha, Río Negro, San José, Treinta y Tres; y el club 3 por Artigas, Cerro, Largo, Rivera, Salto y Tacuarembó. El club 1 es el de mejor desempeño, el 2 tiene desempeño promedio; y el 3 presenta desempeño por debajo de la media.

B. Breve revisión de la literatura nacional sobre clubes de convergencia

Gonzales de Olarte y Trelles (2004) realizan un estudio acerca de la hipótesis de convergencia regional para Perú, para el periodo 1978-1992. En sus resultados, primero, muestran la inexistencia de sendas hacia la convergencia condicional. Segundo, en periodos de hiperinflación y aplicación de políticas de ajuste, los departamentos más pobres presentan factores de retardo. Tercero, el gasto público es muy importante para compensar las fuerzas impulsoras y retardatarias. Estos resultados sugieren la existencia de clubes de convergencia.

Delgado y del Pozo (2011) para el periodo 1979-2008, encuentran evidencia de convergencia beta. Sin embargo, esta convergencia se habría debilitado en las últimas décadas. Así, en 1990-1999, se redujo la significancia estadística de convergencia y, para el subperiodo 2000-2008, la relación entre el crecimiento y el PIB per cápita inicial fue positiva no significativa. Asimismo, cuando la estimación es condicionada por indicadores socioeconómicos, geográficos y de estructura económica, evidencian fuertemente la hipótesis de

convergencia condicional, lo que sugiere, implícitamente, la existencia de clubes de convergencia.

Por su parte, Palomino y Rodríguez (2017) estudian el proceso de convergencia espacial del crecimiento empleando datos de panel en las 24 regiones de Perú, durante 1979-2017. Los resultados empíricos, controlando la heterogeneidad espacial y la interdependencia espacial, muestran la existencia de convergencia espacial y desbordamientos espaciales regionales del PIB. Además, empleando el modelo "Durbin espacial encuentran la formación de cuatro grupos de convergencia". El primer grupo "es altamente productivo y dinámico"; el segundo se compone de las "regiones de la Selva con productividad negativa"; el tercero está conformado por "regiones moderadamente productivas y costeras"; finalmente, "el cuarto grupo está compuesto por regiones estancadas y de la Sierra".

Para concluir esta sección, es necesario mencionar el trabajo de Delgado y Godríguez (2014), sobre convergencia regional en Perú. A partir de datos de panel, no fue posible encontrar evidencia empírica de convergencia absoluta o convergencia beta, sino clubes de convergencia. Específicamente, muestran la existencia de tres clubes de convergencia y dos departamentos (Apurímac y Huancavelica) que no forman parte de ningún club de convergencia.

I. Factores que influyen en los clubes de convergencia

A. El capital humano en la convergencia

El capital humano, por un lado, influye en el crecimiento económico, la productividad laboral y la competitividad y, por otro, es un factor comparable al capital físico, en la función de producción. Además, es uno de los motores del crecimiento económico y la convergencia regional (Lucas, 2015). Hanushek y Wößmann (2010) mencionan tres mecanismos, a través de los cuales la educación puede afectar el crecimiento económico. Primero, puede incrementar el capital humano inherente a la fuerza de trabajo, que aumenta la productividad laboral y, por tanto, conlleva el crecimiento transicional hacia un mayor nivel de producción de equilibrio. Segundo, la educación aumenta la capacidad innovadora de la economía. Y, tercero, la educación, facilita la difusión del conocimiento.

El capital humano favorece, particularmente, el crecimiento de regiones inicialmente *atrasadas* (D'Uva y De Siano, 2007) y tiene un efecto potenciador más fuerte en países más desarrollados (Cagliari *et al.*, 2004). Asimismo, el stock de capital humano converge al mismo ritmo que el ingreso per cápita (Coulombe y Tremblay, 2001). Las diferencias regionales en capital humano pueden explicar por qué algunas regiones son más ricas (Gennaioli y Shleifer, 2012). Utilizando un enfoque de distribución del ingreso, Park y Mercado (2020) muestran que las economías que se movieron a quintiles de ingreso más altos se explican, principalmente, por el mayor crecimiento en capital físico y humano, sumados a los ingresos del petróleo. Es decir, las economías que han alcanzado una acumulación sustancial de capital (sea físico o humano, o una combinación de ambos) se han beneficiado con recursos naturales, han evitado las trampas de ingresos y se han logrado una transición exitosa hacia grupos de países con ingresos altos.

El capital humano adquirido mediante la educación formal y el aprendizaje práctico, puede orientarse para a la investigación y el desarrollo, o bien como un factor de producción. A largo plazo, el capital humano puede estimular, directamente, el desarrollo económico directamente a través de las innovaciones (Diebolt y Hippe, 2018) e, indirectamente, a través de las externalidades positivas (Gennaioli y Shleifer, 2012). El conocimiento adquirido en la interacción con el resto es de vital importancia: cuanto mayor sea la habilidad de aquellos con quienes interactuamos más podemos aprender (Lucas, 2015). El *stock* de capital humano de los individuos (factor de producción) no solo depende del acervo de conocimientos y habilidades adquiridas a través de la educación, sino también de los rasgos culturales como las costumbres, la *raza*, el idioma y la religión (Figueroa y Barrón, 2005).

Márquez-Ramos y Mourelle (2019), con datos de panel para el periodo 1971-2013, en España, muestran una relación positiva no lineal entre el crecimiento económico y la educación secundaria y terciaria. Es decir, dependiendo de los niveles de educación alcanzados por las regiones, el crecimiento económico se comporta de manera distinta. Asimismo, Yan (2011), para el periodo 1990-2009, para China, a través de un modelo vectorial autorregresivo (VARI), muestran que la educación no solo tiene efectos significativos en el corto plazo, sino también en el largo plazo.

A ellos se suman los resultados de Odit *et al.* (2010), para el periodo 1990–2006, para Mauricio. Muestran que el capital humano tiene un papel importante en el crecimiento económico y la productividad. Para Pakistán, para el periodo 1960–2010, Jalil y Idrees (2013) muestran que el capital humano acumulado por la educación es sustancial y más sostenible, debido al aumento de la productividad y la innovación tecnológica.

Kotásková *et al.* (2018), para India, para el periodo 1975–2016, mediante el método de causalidad de Granger y el método de cointegración, encuentran una relación entre los niveles de educación y el crecimiento económico. Así también, con base en la teoría del crecimiento endógeno y el modelo de límite extremo, con datos de panel de treinta provincias de China entre 2000 y 2010, Zhu (2014) encuentra que el gasto en educación, el número de estudiantes universitarios por cada cien personas y el número de graduados de escuelas secundarias tienen impacto robusto sobre el crecimiento económico. Por el contrario, los graduados de educación especial, los graduados de la escuela primaria, los graduados de la escuela secundaria y los graduados de la escuela intermedia no tienen una relación significativa con el crecimiento económico. Por ello, sugiere aumentar el gasto en educación para promover el crecimiento económico.

Ya en la región latinoamericana, Tokman (2004) muestra que el capital humano cumple una función importante en el crecimiento económico de Chile. Asimismo, las reformas estructurales en educación en ese país han contribuido en más de un punto porcentual al crecimiento económico durante la década de 1990. Mitnik (1999) cuantifica los efectos de la educación en el crecimiento económico de largo plazo en Argentina, utilizando datos de panel. El autor encuentra un impacto positivo y significativo de la educación sobre el crecimiento económico de largo plazo. Adicionalmente, presenta evidencia fuerte de convergencia.

B. Dependencia espacial en la convergencia regional

La proximidad territorial es importante que explica las tasas de crecimiento económico regional, más importante incluso que las similitudes en la especialización regional (Balash *et al.*, 2020). La organización espacial de la economía, donde se localizan los sectores productivos, los agentes económicos e instituciones, genera procesos de convergencia regional (Gonzales de Olarte

y Trelles, 2004). La dependencia espacial refleja una situación en la que los valores observados en determinado lugar dependen de los valores de los lugares vecinos (Basile *et al.*, 2014).

En esta línea Gómez y Santana (2016) muestran que la relación entre una región y otras vecinas no corresponde al crecimiento económico, sino a fenómenos de choques aleatorios entre regiones vecinas. Chen y Sun (2013), para China en el periodo 1990-2010, muestran que la dependencia espacial medido por el rezago espacial de PIB per cápita fue significativa, lo cual fue interpretado con un efecto derrame entre provincias. Para el caso peruano, Palomino y Rodríguez (2017), en el periodo 1979-2017, muestran que la convergencia espacial es muy confiable, lo cual significa que los desbordamientos espaciales del PIB per cápita a nivel regional tiene una función importante en el crecimiento económico local.

Desde una perspectiva mundial, empleando un modelo de datos de panel espacial de Durbin y la implementación de múltiples técnicas de imputación, Sanso-Navarro *et al.* (2020) muestran que tanto la heterogeneidad no observada como la dependencia espacial aumenta la tasa de convergencia regional. Asimismo, evidencian que la difusión del conocimiento y sus efectos en la productividad tienden a ser geográficamente concentrado. Finalmente, Palomino y Rodríguez (2017) para Perú, en el periodo 1979-2017, encuentran una dependencia espacial positiva y significativa entre las regiones.

En esta dirección, los objetivos de la investigación fueron tres: (1) determinar y analizar la conformación de clubes de convergencia a nivel regional en Perú, durante el periodo 2004-2018; (2) estimar el efecto del capital humano y las transferencias de canon sobre la conformación de clubes de convergencia del PIB per cápita regional; y (3) estimar el efecto del PIB per cápita y las transferencias de canon sobre la conformación de clubes de convergencia, según la productividad laboral.

Para lograr el primer objetivo se empleó la metodología de clubes de convergencia de Phillips y Sul (2007). Esta metodología permite contrastar la existencia de procesos de convergencia global y clubes de convergencia. En primer lugar, esta metodología contrasta la existencia de una convergencia global (convergencia absoluta), de no existir convergencia global. En segundo lugar, se

identifica los clubes de convergencia regional en forma endógena, a través de la transición relativa de la senda de crecimiento económico para cada región.

II. Metodología

Para determinar los clubes de convergencia regional se parte de la ecuación (1):

$$\begin{aligned} \log y_{it} &= b_{it} u_t \\ b_{it} &= \left(\frac{a_{it}}{\xi_{it} t} + \gamma_{it} \right) \\ u_t &= \xi t \end{aligned} \quad (1)$$

Donde y_{it} es el PIB per cápita o la productividad laboral; y b_{it} mide la parte de la tendencia común experimentada por la región i . Por tanto, el coeficiente b_{it} captura la ruta de transición individual de la región i , a medida que avanza en relación con la tecnología global (o ruta de crecimiento común), determinada por u_t . La estimación del b_{it} es imposible, sin imponer algunas restricciones a la ecuación (1), ya que el número de incógnitas en el modelo excede el número de observaciones. En particular, Phillips y Sul (2007a) sugieren un enfoque de modelado basado en la siguiente medida relativa:

$$h_{it} = \frac{\log y_{it}}{N^{-1} \sum_{i=1}^N \log y_{it}} = \frac{b_{it}}{N^{-1} \sum_{i=1}^N \log b_{it}} \quad (2)$$

Donde h_{it} denota la senda de crecimiento de la región i en el periodo t , en relación con el promedio total. La varianza transversal de h_{it} puede expresarse de la siguiente manera:

$$H_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (h_{it} - 1)^2 \rightarrow 0, \text{ si } \lim_{t \rightarrow \infty} b_{it} = b \quad (3)$$

Bajo las condiciones de convergencia, todas las regiones siguen la misma senda. En este caso, la varianza transversal (H_t) tiende a 0, cuando $t \rightarrow \infty$; y $h_{it} \rightarrow 1$. Si la convergencia no ocurre, H_t puede tener valor positivo, lo que indicaría

la presencia de clubes de convergencia. Para contrastar la hipótesis nula de convergencia, Phillips y Sul (2007a) desarrollaron el siguiente modelo semi-paramétrico:

$$b_{it} = b_i + \frac{\sigma_i \xi_{it}}{L(t)t^\alpha} \quad (4)$$

Donde b_i es la constante, σ_i es el parámetro que mide el grado de heterogeneidad, ξ_{it} es IID (0,1), a través de las regiones, pero débilmente dependiente del tiempo, $L(t)$ es una función que varía lentamente, $L(t) \rightarrow \infty$ cuando $t \rightarrow \infty$, y α es la tasa de disminución. Esta fórmula garantiza que b_{it} converja a b_i , $\alpha \geq 0$. Por tanto, la hipótesis nula de convergencia y las hipótesis alternativas de divergencia global y clubes de convergencia pueden expresarse así:

$H_0 : b_{it} = b_i, \alpha \geq 0$ (Convergencia global)

$H_A : b_{it} = b_i, \alpha < 0$ (Divergencia global)

$H_A : b_{it} \neq b_i, \alpha \geq 0$ o $\alpha < 0$ (clubes de convergencia)

Alternativamente, las hipótesis planteadas pueden ser evaluadas estimando el modelo de regresión $\log(t)$:

$$\log\left(\frac{H_1}{H_t}\right) = -2\log(\log(t)) = a + b \cdot \log(t) + \varepsilon_t \quad (5)$$

Donde H_1/H_2 es la relación de varianzas de corte transversal entre el periodo 1 y el periodo t , y $b = 2\alpha$. El contraste de hipótesis se realiza mediante una prueba t de una cola:

$$t_b = \frac{\hat{b} - b}{s_b} \Rightarrow N(0,1)$$

Existe convergencia global (convergencia absoluta), si $b \geq 0$ y $t_b > -1.65$, empleando toda la muestra (todas las regiones). Existen clubes de convergencia cuando se emplea una submuestra y se obtiene $b \geq 0$ y $t_b > -1.65$, o cuando $b < 0$ y $t_b > -1.65$. Por último, no existe convergencia si $b < 0$ y $t_b < -1.65$, empleando toda la muestra.

A. Metodología para la estimación de los determinantes de conformación de clubes de convergencia regional

Con el propósito de estimar la probabilidad de que una región pertenezca a un determinado club de convergencia, se empleó un modelo de regresión *probit* ordenado, siguiendo a Li et al. (2018) y Wang y Kockelman (2009):

$$y_{it} = \alpha W y_{it} + \beta_1 EDU + \beta_2 CANONMINERO_{it} + \varepsilon_{it}, \quad t = 1, \dots, T \quad (8)$$

Donde y es la variable dependiente, que toma el valor de 1 si la región i pertenece al club 1; 2, si pertenece al club 2; y 3, si pertenece al club 3. Wy es el rezago espacial de la variable dependiente. $CANONMINERO$ denota la transferencia por canon minero de la región i . EDU denota al promedio de años de educación de la población de 25-64 años. El parámetro α puede ser positivo o negativo. Un valor positivo implica que la presencia de un atributo en una región se extiende a las regiones que son vecinas. Si el parámetro α resulta negativo, en este caso la presencia del atributo obstaculizaría la presencia en sus vecindades, β_1 y β_2 son vectores de coeficientes, asociados al vector de variables explicativas.

La dependencia espacial muestra la relación funcional entre lo que ocurre en un lugar determinado y lo que ocurre en otro. Si la variable analizada se distribuye en forma aleatoria en el espacio, entonces, no existe dependencia espacial (Moreno y Vayá, 2002). La autocorrelación espacial, en la geografía se refiere a que todo está relacionado con todo lo demás. Además, las cosas más cercanas están más relacionadas con respecto a las lejanas (Siabato y Guzmán, 2019).

Los determinantes de clubes de convergencia, según la productividad laboral, se especifican de la siguiente manera:

$$z_{it} = \alpha W z_{it} + \beta_1 EDU_{it} + \beta_2 DESAGUE_{it} + \beta_3 COSTA_{it} + \varepsilon_{it}, \quad t = 1, \dots, T \quad (9)$$

Donde Wz es el rezago o dependencia espacial de la variable club de convergencia según productividad laboral z . EDU es el promedio de años de educación de la población de 25-64 años. $DESAGUE$ es la variable que mide la proporción de hogares con desagüe; y $COSTA$ es una variable dicotómica que identifica si una región pertenece o no a la región natural del litoral peruano.

Ahora, W , la matriz de peso espacial que representa el proceso de influencia de las observaciones (regiones) se define de la siguiente manera:

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \cdots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & \cdots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \cdots & W_{nn} \end{bmatrix}$$

Donde el elemento w_{ij} refleja la intensidad de la interdependencia existente en cada par de observaciones en un espacio bidimensional. Cada elemento de esta matriz de conectividad está definido como se muestra enseguida:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{si la región } i \text{ y } j \text{ son adyacentes} \\ 0, & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Datos. La matriz se compone de datos de 24 departamentos para el periodo 2004-2018. Es decir, son datos de panel que se compone 24 departamentos ($N=24$) y 15 años ($T=15$). En total, se tienen 360 datos de panel balanceados (cuadro 1).

Cuadro 1. Definición de variables

Notación	Definición	Tipo de variable	Valores	
PIB per cápita	PIB real per cápita	Continua		
Productividad laboral	PIB/PEA empleada	Continua		
EDU	Promedio de años de educación de la población de 25 a 64 años de edad	Continua		
CANONMINERO	Transferencia por canon minero de la región	Continua		
Y	Club según PIB per cápita	Catógica ordenada	Club 1	1
			Club 2	2
			Club 3	3
Z	Club según productividad laboral	Catógica ordenada	Club 1	1
			Club 2	2
			Club 3	3
DESAGÜE	Proporción de hogares con desagüe	Continua		
COSTA	Variable dicotómica	Dicotómica	Región costa	1
			Otra región	0

Fuente: elaboración propia.

III. Resultados y discusión

Los resultados del cuadro 2 rechazan la hipótesis de convergencia regional absoluta para el periodo 2004–2018, para un nivel de 5% de significancia tanto para el PIB per cápita como la productividad laboral. Estos resultados son consistentes con los hallazgos para Perú por otros autores (Chirinos, 2008; Delgado y del Pozo, 2011; Delgado y Godríguez, 2014; Palomino y Rodríguez, 2017) que descartan la convergencia absoluta entre todas las regiones.

Cuadro 2. Contraste de hipótesis de convergencia absoluta según el PIB per cápita y la productividad laboral, 2004–2018

$$\log\left(\frac{H_t}{H_0}\right) = -2\log(\log(t)) = a + blot(t) + \varepsilon_t$$

Variable	b	tb de Student	Valor crítico de t al 5%	Comparación	Convergencia absoluta
PIB per cápita	-0.4096	-12.80	-1.65	$t_b < -1,65$	No
Productividad laboral	-0.4027	-12.66	-1.65	$t_b < -1,65$	No

Fuente: elaboración propia.

En lo referente a clubes de convergencia según el PIB per cápita, los resultados obtenidos mediante la metodología de Phillips y Sul (2007a) sugieren que existen tres clubes de convergencia y un club de divergencia (cuadro 3, figura 1a). Moquegua es la región que no converge con ninguna otra. Además, hay tres clubes: club 1 (Ancash, Arequipa, Ayacucho, Cuzco, Ica, La Libertad, Lima, Madre de Dios, Moquegua, Pasco y Tacna); el club 2 (Amazonas, Cajamarca, Junín, Lambayeque y Piura); y el club 3 (Huánuco, Loreto, Puno, San Martín y Tumbes). Estos resultados son similares a los hallazgos de Delgado y Godríguez (2014) que muestran tres clubes de convergencia y un club de divergencia en Perú para el PIB per cápita.

Por su parte, Palomino y Rodríguez (2017), empleando el modelo Durbin espacial, encuentran cuatro clubes de convergencia para Perú. El club 1 está conformado por las regiones altamente productivas como Lima y Moquegua; el 2, por las regiones de la selva como Amazonas, Loreto, Madre de Dios; el 3, por las regiones moderadamente productivas y costeras Ancash, Arequipa, Ica, Junín, Lambayeque, La Libertad, Puno, Tacna, Tumbes; y el club 4, por las regiones estancadas y, principalmente, de la sierra: Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Pasco, Piura, San Martín y Ucayali. Los autores

recomiendan que las políticas públicas a largo plazo deben estar orientadas hacia las regiones estancadas y pobres.

En el club de no convergencia, se encuentra solo la región de Moquegua (cuadro 3), esta región en el periodo 1986–1992 es la única que tuvo factores impulsores durante el periodo 1986–1992 (Gonzales de Olarte y Trelles, 2004). Si bien tiene baja población, posee importantes yacimientos mineros y una buena parte de la población está vinculada a la explotación minera de forma directa o indirecta, lo que hace que el PIB per cápita sea distinto en relación con el resto de las regiones (Gonzales de Olarte y Trelles, 2004).

Cuadro 3. Clubes de convergencia según el PIB per cápita y productividad laboral

Regiones	b	t_b^1	¿Convergen? ²	Clubes
Clubes de convergencia según el PIB per cápita				
Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Loreto, Puno, San Martín y Ucayali	0.394	7.667	Sí	Club 1 (Más pobre)
Ancash, Junín, La Libertad, Lambayeque, Piura y Tumbes	0.083	1.491	Sí	Club 2
Apurímac, Arequipa, Cusco, Ica, Lima, Madre de Dios, Pasco y Tacna	0.459	7.143	Sí	Club 3 (Menos pobre)
Moquegua			No	Club 4 (No convergencia)
Clubes de convergencia según productividad laboral				
Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Loreto, Puno, San Martín y Ucayali	0.672	6.28	Sí	Club 1 (Menor productividad laboral)
Ancash, Junín, La Libertad, Lambayeque, Piura, Pasco, Tumbes y Madre de Dios	0.479	5.29	Sí	Club 2
Apurímac, Arequipa, Cusco, Ica, Lima, Moquegua y Tacna	0.161	2.11	Sí	Club 3 (Mayor productividad laboral)

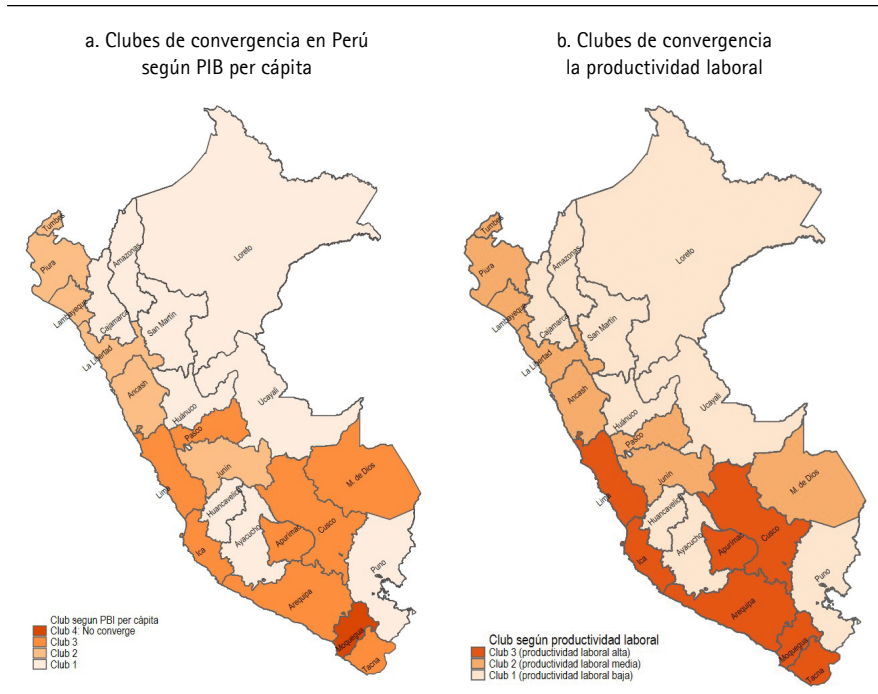
1: t_b es el estadístico t de Student para b . 2: Si $t_b > -1,65$, entonces existe convergencia.

Fuente: elaboración propia.

Según la productividad laboral (cuadro 3, figura 1b), en el club 1 hay nueve regiones (de menor productividad laboral), ocho regiones se encuentran agrupadas en el club 2 (de mediana productividad laboral) y siete regiones en el club 3 (de alta productividad laboral).

En relación a clubes de convergencia según la productividad laboral, Kijek *et al.* (2020) analizan la industria avícola de veintiocho países de la Unión Europea para el periodo 2005–2018; y seleccionan tres grupos homogéneos de países y analizan la convergencia condicional y encuentran que los países con ingresos bajos y medios en la productividad laboral convergen; mientras que los países donde la productividad laboral es alta, no existe convergencia, aquellas economías que tienen similares condiciones estructurales convergen.

Figura 1. Clubes de convergencia según el PIB per cápita y productividad laboral



Fuente: elaboración propia.

A. Determinantes de la conformación de clubes según PIB per cápita

El cuadro 4 muestra los resultados de la estimación del modelo *probit* ordenado para los factores que influyen en la conformación de clubes según el PIB per cápita. Los principales hallazgos son: (1) cuanto mayor es el canon que recibe una región, mayor es la probabilidad de pertenecer a un club de mayor PIB per cápita; (2) cuanto mayor es el capital humano de la región (promedio

de años de educación de la población de 25–64 años) mayor es la probabilidad de pertenecer a un club de mayor PIB per cápita; y (3) existe un efecto de autocorrelación espacial positiva.

Cuadro 4. Determinantes de los clubes de convergencia regional según PIB per cápita

Variable	Coefficiente	Z	Relación
Rezago espacial (W_y)	0.298*	1.73	Directa
Canon minero regional más municipal	0.0007***	3.97	Directa
Promedio de años de educación de la población de 25 a 64 años	1.042***	12.15	Directa
Efectos marginales por clubes			
<i>Club 1</i>			
Rezago espacial (W_y)	-0.099*	-1.73	Inversa
Canon minero regional y municipal	-0.0003***	-4.07	Inversa
Promedio de años de educación de la población de 25 a 64 años	-0.3457***	-11.24	Inversa
<i>Club 2</i>			
Rezago espacial (W_y)	-0.0076	-0.83	No significativa
Canon minero regional y municipal	-0.00002	-0.89	No significativa
Promedio de años de educación de la población de 25 a 64 años	-0.0266	-0.94	No significativa
<i>Club 3</i>			
Rezago espacial (W_y)	0.1068*	1.73	Directa
Canon minero regional y municipal	0.0003***	3.86	Directa
Promedio de años de educación de la población de 25 a 64 años			0.3724*** 11.21 Directa
/cut1			9.87 11.69
/cut2			10.94 12.62
Número de observaciones			360
Pseudo R^2			0.3531
Wald $\chi^2(3)$			275.14
Prob. > χ^2			0.00
Log pseudolikelihood			-252.02

Fuente: elaboración propia.

El capital humano (promedio de años de educación de la población de 25–64 años) guarda una relación inversa con la probabilidad de pertenecer al club 1; una relación neutra con el club 2 y una relación directa con el club 3.

En relación con el efecto espacial, el resultado muestra una autocorrelación espacial positiva para el 10% de significancia, lo cual sugiere que las regiones

vecinas comparten características similares. Sin embargo, al desagregar los efectos marginales según clubes, existe una autocorrelación espacial negativa en el club 1, una autocorrelación espacial nula en el club 2 y una autocorrelación espacial positiva en el club 3.

En relación con el canon minero y su relación con el crecimiento económico, Yujra y Blanco (2019), con datos de siete regiones mineras (Ancash, Cajamarca, La Libertad, Tacna, Puno, Arequipa y Moquegua) de Perú, concluyen que el canon minero tiene efecto positivo sobre el crecimiento regional. Específicamente, muestran que un incremento en 1% en el canon minero incrementa en 0.41% el valor agregado bruto per cápita de las regiones. Asimismo, muestran que un incremento de 1% en el canon minero disminuye el porcentaje de pobres en la región hasta en 8.03%.

B. Determinantes de la conformación de clubes según productividad laboral

En el cuadro 5, los resultados sugieren que la productividad laboral depende, positivamente, del PIB per cápita, el capital humano (medido por el promedio de años de educación de la población de 25-64 años), la proporción de hogares con desagüe y el rezago espacial. Al desagregar el efecto marginal de clubes de convergencia según productividad laboral, se obtienen los siguientes hallazgos:

1. Cuanto mayor es el capital humano, menor es la probabilidad de pertenecer al club 1, es decir, la relación es inversa.
2. No existe ninguna relación entre la probabilidad de permanecer al club 2 y el capital humano.
3. Cuanto mayor es el capital humano, mayor es la probabilidad de pertenecer al club 3, es decir, hay una relación directa.

En este sentido, el capital humano puede contribuir a cerrar las brechas de productividad entre las regiones (Céspedes *et al.*, 2016). Como se puede apreciar en la Cuadro 4, en general, existe una relación directa entre la probabilidad de pertenecer a un club, con las siguientes variables: rezago espacial, PIB per cápita, promedio años de la población de 25-64 años, proporción de hogares con agua y la localización en la región natural costa. Todas estas variables son estadísticamente significativas al 1% de nivel de significancia.

Cuadro 5. Determinantes de clubes de convergencia según productividad laboral

Variable	Coefficiente	z	Relación
Rezago espacial (Wy)	0.6666***	3.60	Directa
Promedio de años de educación de la población de 25 a 64 años	0.7407***	7.00	Directa
Proporción de hogares con desagüe	0.0134*	1.87	Directa
Región natural costa	1.249***	5.91	Directa
Efectos marginales por clubes			
<i>Club 1</i>			
Rezago espacial (Wy)	-0.2060***	-3.89	Inversa
Promedio de años de educación de la población de 25 a 64 años	-0.2289***	-7.00	Inversa
Proporción de hogares con desagüe	-0.0041*	-1.86	Inversa
Región natural costa	-0.3488***	-6.40	Inversa
<i>Club 2</i>			
Rezago espacial (Wy)	-0.0453**	2.07	Inversa
Promedio de años de educación de la población de 25 a 64 años	-0.0503*	1.77	Inversa
Proporción de hogares con desagüe	-0.0009	1.47	No significativa
Región natural costa	-0.0206	0.58	No significativa
<i>Club 3</i>			
Rezago espacial (Wy)	0.1607***	3.14	Directa
Promedio de años de educación de la población de 25-64 años	0.1786***	7.34	Directa
Proporción de hogares con desagüe	0.0032*	1.76	Directa
Región natural costa	0.3281***	5.71	Directa
/cut1	8.595	10.6	
/cut2	10.31	11.47	
Número de observaciones	360		
Pseudo R ²	0.454		
Wald chi ² (4)	326.24		
Prob. > chi ²	0.000		
Log pseudolikelihood	-214.549		

Fuente: elaboración propia.

El rezago espacial, en los clubes de convergencia de la productividad laboral, muestra una autocorrelación espacial negativa en el club 1, una autocorrelación espacial neutra en el club 2 y una autocorrelación espacial positiva en el

club 3. Estos resultados sugieren, que el club 1 estaría conformado por regiones que en mayor proporción no son vecinas; mientras que el club 3 estaría conformado por regiones que son vecinas en mayor proporción. En relación con la dependencia espacial, Gonzales de Olarte y Trelles (2004) muestran que es elemento importante en el crecimiento regional en Perú, durante el periodo de 1978–1992. Particularmente, muestran que las regiones con altas tasas de crecimiento se aglomeran en un grupo; así también las regiones con bajo crecimiento económico se aglomeran en otro espacio.

En cuanto a la relación del capital humano y la productividad laboral, Cörvers (1997) muestra el impacto del capital humano tanto en niveles como en crecimiento sobre la productividad laboral en el sector manufacturero en la Unión Europea. En particular, destaca que la mano de obra intermedia y la altamente calificada tienen efecto positivo sobre la productividad laboral; mientras que la mano de obra calificada intermedia tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico.

Asimismo, Rukumnuaykit y Pholphirul (2016), con datos a nivel de empresa del sector manufacturero de Tailandia, muestran el efecto de las habilidades y el capital humano en la productividad laboral. La destreza en tecnología de la información es la destreza cognitiva más importante para incrementar la productividad laboral entre los fabricantes tailandeses. Finalmente, encuentran que las habilidades no cognitivas como el liderazgo, la gestión del tiempo y la comunicación son también claves para mejorar la productividad laboral de los fabricantes.

Por su parte, Mačiulytė & Matuzevičiūtė (2018) muestran el impacto del capital humano en la productividad laboral de los estados miembros de la Unión Europea, utilizando datos de panel. Encuentran que el capital humano se relaciona, positivamente, con la productividad laboral en la Unión Europea: el impacto es mayor en países con productividad relativamente baja, en comparación con países con alta productividad, lo cual podría deberse a que los países con alta productividad han agotado ya su potencial de productividad.

Los distintos clubes regionales encontrados en este trabajo de investigación muestran que la economía peruana tiene niveles desiguales en el ingreso per cápita durante el periodo 2004–2018, periodo caracterizado por el alza de los precios de los minerales. En términos de desigualdad, Perú sigue siendo uno de los países más desiguales de América Latina. Los indicadores de desigualdad

siguen aún son similares a los obtenidos por Webb y Figueroa en 1975 (Mendoza *et al.*, 2011). Asimismo, la distribución de los recursos a los gobiernos municipales distritales y provinciales sigue siendo desigual: las municipalidades de las regiones mineras reciben más recursos de los que debieran recibir en función a las capacidades fiscales y necesidades de gasto (Catalán, 2012).

Otra variable importante para lograr el crecimiento y la convergencia de las regiones es la dotación de agua y desagüe en las regiones. En esta línea, Desbureaux *et al.* (2019), señalan que la calidad del agua tiene impactos sobre la salud, la productividad laboral. Los autores encuentran que la mala calidad del agua en diecinueve países en 1990-2014 genera una pérdida en el crecimiento económico entre el 0.8 y 2.0%.

IV. Conclusiones

Los resultados empíricos sugieren que en Perú no existe convergencia regional absoluta, según el PIB per cápita ni según la productividad laboral en el periodo 2004-2018. Por el contrario, existen clubes de convergencia. Según el PIB per cápita, se encontraron tres clubes de convergencia y una región que no converge con otras regiones. Mientras que, según la productividad laboral, se encontraron tres clubes de convergencia regional. El club 1 está conformado por regiones de la costa y la sierra que cuentan, principalmente, con una minería formal. El club 2 está conformado, principalmente, por regiones de la costa y algunas de la selva; y el club 3, principalmente por las regiones de la sierra y algunas regiones de la selva.

El club 1, conformado por Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Loreto, Puno, San Martín y Ucayali, se caracteriza por tener regiones estancadas y pobres. Por ello, estas regiones requieren mayor atención, a través de políticas gubernamentales a largo plazo.

Los clubes de convergencia según el Producto Interno Bruto per cápita se caracterizan principalmente por la dependencia espacial entre las regiones, el capital humano y la transferencia de canon minero que reciben las regiones. En lo referente a la dependencia espacial, los resultados sugieren que la localización según la región natural (costa, sierra o selva) y la proximidad de una región a una mina pueden explicar la conformación de clubes. En cuanto

al capital humano, los resultados muestran que cuanto mayor es el capital humano de una región, existe una mayor probabilidad de pertenecer a un club de mayor ingreso per cápita y viceversa.

En relación con la transferencia del sector minero, los resultados muestran que cuanto mayor es el canon minero, existe una mayor probabilidad de pertenecer a un club de mayor ingreso per cápita. En Perú, el club con el mayor nivel per cápita está conformado por regiones con gran minería y, por ende, regiones que reciben una mayor transferencia por canon minero. Estas se localizan principalmente en la costa y en la sierra. La distribución del canon minero en Perú ha contribuido a ampliar las brechas socioeconómicas entre las regiones. Estos resultados sugieren que las políticas públicas deben orientarse en mejorar la distribución de las transferencias del canon minero y una mayor inversión pública para mejorar la calidad del capital humano teniendo en cuenta el espacio geográfico y la situación socioeconómica de las regiones.

La convergencia según la productividad laboral depende, principalmente, de la dependencia espacial entre regiones, el capital humano y la dotación de servicios públicos, como el acceso a desagüe o alcantarillado. Estos resultados sugieren que la productividad laboral puede ser impulsada a través de la inversión en infraestructura física y en capital humano.

Agradecimientos

El autor agradece las sugerencias y comentarios de los evaluadores anónimos de la revista. Este artículo no contó con alguna fuente de financiamiento de alguna institución para llevar a cabo esta investigación. El artículo contiene parte de los resultados de un trabajo más amplio de tesis.

Referencias

1. Aboal, D., Lanzilotta, B., Pereyra, M., & Queraltó, P. (2018). *Desarrollo económico regional y clubes de convergencia en Uruguay* (Documento de trabajo, DT 01/2018). <https://www.cinve.org.uy/wp-content/uploads/2018/06/Desarrollo-economico-regional-y-clubes-de-convergencia-en-Uruguay.-Aboal-Lanzilotta-Pereyra-Queraltó1.pdf>

2. Aksoy, T., Taştan, H., & Kama, Ö. (2019). Revisiting income convergence in Turkey: Are there convergence clubs? *Growth and Change*, 50(3), 1-33. <https://doi.org/10.1111/grow.12310>
3. Alesina, A., & Perotti, R. (1996). Income distribution, political instability, and investment. *European Economic Review*, 40(6), 1203-1228. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00030-5](https://doi.org/10.1016/0014-2921(95)00030-5)
4. Balash, V., Balash, O., Faizliev, A., & Chistopolskaya, E. (2020). Economic growth patterns: Spatial econometric analysis for Russian regions. *Information (Switzerland)*, 11(6), 1-19. <https://doi.org/10.3390/INFO11060289>
5. Barrios, C., Flores, E., & Martínez, M. Á. (2018). Convergence clubs in Latin America. *Applied Economics Letters*, 26(1), 1-5. <https://doi.org/10.1080/13504851.2018.1433288>
6. Barro, R. J., Sala-i-martin, X., Blanchard, O. J., & Hall, R. E. (1991). Convergence across States and regions. *Brookings Papers on Economic Activity*, 22(1), 107-182. <https://doi.org/10.2307/2534639>
7. Basile, R., Durbán, M., Mínguez, R., María Montero, J., & Mur, J. (2014). Modeling regional economic dynamics. Spatial dependence, spatial heterogeneity and nonlinearities. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 48, 229-245. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2014.06.011>
8. Bernard, A. B., & Durlauf, S. N. (1991). Convergence of international output movements. *Journal of Applied Econometrics*, 10(2), 97-108.
9. Berthélemy, J. C. (2006). Convergence clubs and multiple equilibria: How did emerging economies escape the under-development trap? *Revue d'économie Du Développement*, 14, 5-41. <https://doi.org/10.3917/edd.205.0005>
10. Beylunioğlu, F. C., Yazgan, M. E., & Stengos, T. (2020). Detecting convergence clubs. *Macroeconomic Dynamics*, 24(3), 629-669. <https://doi.org/10.1017/S1365100518000391>

11. Baumol, W. (1986). Productivity growth, convergence, and welfare. What the long-run data show. *The American Economic Review*, 76(5), 1072–1085. <https://doi.org/10.2307/1816469>
12. Catalán, P. H. (2012). Perú: propuesta de redistribución de los recursos del canon y regalías mineras a nivel municipal. *Revista del Departamento de Economía, Pontificia Universidad Católica Del Perú*, 32(64), 45–82.
13. Céspedes, N., Lavado, P., & Ramírez, N. (2016). La productividad en el Perú: un panorama general. En *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias* (pp. 9–40). <https://doi.org/10.21678/978-9972-57-356-9-1>
14. Chen, F., & Sun, X. (2013). Analysis on the changes of convergence of regional economic growth in China: 1984–2010. *Journal of Cambridge Studies*, 8(1), 116–138. <https://doi.org/10.2991/icmess-17.2017.29>
15. Chirinos, R. (2008). ¿Convergen las regiones en el Perú ? Evidencia empírica para el periodo 1994–2007. *Banco Central de la Reserva del Perú*. <https://bit.ly/3Mj9eVg>
16. Cörvers, F. (1997). The impact of human capital on labour productivity in manufacturing sectors of the European Union. *Applied Economics*, 29(8), 975–987. <https://doi.org/10.1080/000368497326372>
17. Coulombe, S., & Tremblay, J. F. (2001). Human capital and regional convergence in Canada. *Journal of Economic Studies*, 28(3), 154–180. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005467>
18. D'Uva, M., & de Siano, R. (2007). Human capital and "club convergence" in Italian regions. *Economics Bulletin*, 18(1), 1–7.
19. Delgado, A., & del Pozo, J. (2011). *Convergencia y ciclos económicos departamentales en el Perú : 1979–2008*. Consorcio de Investigación Económica y Social. <https://cies.org.pe/investigacion/convergencia-y-ciclos-economicos/>

20. Delgado, A., & Godríguez, G. (2014). *Convergencia en los departamentos del Perú. ¿Inclusión o exclusión en el crecimiento de la economía peruana (1970-2010)?* (Documento de trabajo No. 390). Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/DDD390.pdf>
21. Desbureaux, S., Damania, R., Rodella, A.-S., Russ, J., & Zaveri, E. (2019). *The impact of water quality on GDP growth* (Working Paper). World Bank Group. <http://hdl.handle.net/10986/33071>
22. Dey, S. P., & Neogi, D. (2015). Testing sigma and unconditional beta convergence of GDP for SAARC countries. Can inclusion of China further consolidate the convergence? *Global Business Review*, 16(5), 845-855. <https://doi.org/10.1177/0972150915591643>
23. Diebolt, C., & Hippe, R. (2018). The long-run impact of human capital on innovation and economic development in the regions of Europe. *Applied Economics*, 00(00), 1-22. <https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1495820>
24. Figueroa, A., & Barrón, M. (2005). Inequality, ethnicity and social disorder in Peru. *CRISE Working Paper*, 8(March), 1-77. <https://bit.ly/41Y0LN8>
25. Galor, O. (1996). Convergence? Inferences from theoretical models. *The Economic Journal*, 106(437), 1056-1069. <https://doi.org/10.2307/2235378>
26. Gennaioli, N., & Shleifer, A. (2012). Human capital and regional development. *The Quarterly Journal of Economics*, 8(1), 105-164. <https://doi.org/10.1093/qje/qjs050>. Advance
27. Gómez, F. C., & Santana, L. (2016). Convergencia interregional en Colombia 1990-2013: un enfoque sobre la dinámica espacial. *Ensayos Sobre Política Económica*, 34(80), 159-174. <https://doi.org/10.1016/j.espe.2016.03.004>
28. Gonzales de Olarte, E., & Trelles, J. (2004). Divergencia y convergencia regional en el Peru: 1978-1992. *Economía (Pontifical Catholic University of Peru)*, 27, 35-63. <https://doi.org/10.18800/economia.200401.002>

29. Hadizadeh, A. (2019). Testing the convergence clubs hypothesis among MENA countries. *Iranian Economic Review*, 23(2), 437-449. <https://doi.org/10.22059/ier.2019.70304>
30. Hanushek, E., & Wößmann, L. (2010). Education and Economic Growth. *International Encyclopedia of Education*, 2, 245-252.
31. Hari, N. K., Wei, L., & Mohd, M. N. (2018). Impact of education levels on economic growth in Malaysia: A gender base analysis. *Malaysian Journal of Society and Space*, 14(4), 13-26. <https://doi.org/10.17576/geo-2018-1404-02>
32. Hembram, S., & Kr, S. (2019). Beta, sigma and club convergence. Indian experience. *Indian Economic Review*, 54(2), 346-366. <https://doi.org/10.1007/s41775-019-00056-3>
33. Islam, N. (2003). What have we learnt from the convergence debate? *Journal of Economic Survey*, 17(3), 309-362. <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00197>
34. Jalil, A., & Idrees, M. (2013). Modeling the impact of education on the economic growth: Evidence from aggregated and disaggregated time series data of Pakistan. *Economic Modelling*, 31(1), 383-388. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.11.035>
35. Kijek, A., Kijek, T., & Nowak, A. (2020). Club convergence of labour productivity in agriculture. Evidence from EU countries. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 66(9), 391-401. <https://doi.org/10.17221/178/2020-AGRICECON>
36. Kotásková, S. K., Procházka, P., Smutka, L., Maitah, M., Kuzmenko, E., Kopecká, M., & Hönig, V. (2018). The impact of education on economic growth. The case of India. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 66(1), 253-262. <https://doi.org/10.11118/actaun201866010253>

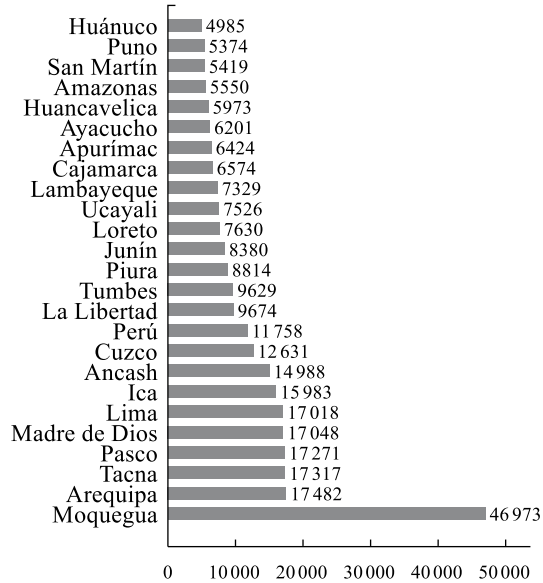
37. Li, F., Li, G., Qin, W., Qin, J., & Ma, H. (2018). Identifying economic growth convergence clubs and their influencing factors in China. *Sustainability*, 10, 1-21. <https://doi.org/10.3390/su10082588>
38. Lucas, R. (2015). Human capital and growth. *American Economic Review. Papers & Proceedings*, 105(5), 85-88. <https://doi.org/10.1257/aer.p20151065>
39. Mačiulytė, A., & Matuzevičiūtė, K. (2018). Impact of human capital development on productivity growth in EU member States. *Business, Management and Education*, 16(1), 1-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.3846/bme.2018.66>
40. Márquez-Ramos, L., & Mourelle, E. (2019). Education and economic growth: an empirical analysis of nonlinearities. *Applied Economic Analysis*, 27(79), 21-45. <https://doi.org/10.1108/AEA-06-2019-0005>
41. Martín, V., & Vázquez, G. (2015). Club convergence in Latin America. *B.E. Journal of Macroeconomics*, 15(2), 791-820. <https://doi.org/10.1515/bejm-2014-0109>
42. Mdingi, K., & Ho, S. Y. (2021). Literature review on income inequality and economic growth. *MethodsX*, 8(May), 101402. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101402>
43. Mendoza, W., Leyva, J., & Flor, J. (2011). La distribución del ingreso en el Perú: 1980-2010. *Revista CIS*, 9(15), 27-50.
44. Mitnik, O. A. (1999). Educación y crecimiento económico provincial en Argentina. *Revista de Análisis Económico*, 14(2), 45-86.
45. Moreno, R., & Vayá, E. (2002). Econometría espacial: nuevas técnicas para el análisis regional. Una aplicación a las regiones europeas. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, 2002(1), 83-106.
46. Odit, M. P., Dookhan, K., & Fauzel, S. (2010). The impact of education on economic growth: the case of Mauritius. *International Business &*

- Economics Research Journal (IBER)*, 9(8). <https://doi.org/10.19030/iber.v9i8.620>
47. Palomino, J., & Rodríguez, G. (2017). *Peru's regional growth and convergence in 1979-2017: an empirical spatial panel data analysis* (Documento de trabajo, No. 478). Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/DDD478.pdf>
 48. Park, C. Y., & Mercado, R. V. (2020). Economic convergence, capital accumulation, and income traps. Empirical evidence. *Review of Income and Wealth*, 66(1), 26-58. <https://doi.org/10.1111/roiw.12398>
 49. Phillips, P., & Sul, D. (2007a). Some empirics on economic growth under heterogeneous technology. *Journal of Macroeconomics*, 29(3), 455-469. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2007.03.002>
 50. Phillips, P., & Sul, D. (2007b). Transition modeling and econometric convergence test. *Econometrica*, 75(6), 1771-1855.
 51. Quah, D. T. (1996). Twin Peaks: Growth and Convergence in Models of Distribution Dynamics. *The Economic Journal*, 106(437), 1045-1055. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2235377>
 52. Rodríguez-Benavides, D., López, F., & Venegas, F. (2014). Are there economic convergence clubs in Latin America? *Journal of Economics and Development Studies*, 2(3), 113-123. <https://doi.org/10.15640/jeds.v2n3a8>
 53. Rukumnuaykit, P., & Pholphirul, P. (2016). Human capital linkages to labour productivity: implications from Thai manufacturers. *Journal of Education and Work*, 29(8), 922-955. <https://doi.org/10.1080/13639080.2015.1104658>
 54. Sanso-Navarro, M., Vera, M., & Puente, M. (2020). *Regional convergence and spatial dependence. A worldwide perspective. Annals of Regional Science*, 65, 147-177. <https://doi.org/10.1007/s00168-020-00978-4>

55. Siabato, W., & Guzmán, J. (2019). La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 28(1), 1-22. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v28n1.76919>
56. Solow, R. M. (1956). A Contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
57. Stewart, F. (2002). Horizontal inequalities. A neglected dimension of development. En *Wider Perspectives on Global Development. Studies in Development Economics and Policy*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9780230501850_5
58. Tokman, A. (2004). *Educación y crecimiento en Chile* (Documentos de Trabajo, No. 289) Banco Central de Chile. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1064732>
59. Wang, X., & Kockelman, K. M. (2009). Application of the dynamic spatial ordered probit model: Patterns of land development change in Austin, Texas. *Papers in Regional Science*, 88(2), 345-365. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2009.00249.x>
60. Yan, Y. (2011). The impact of education on economic growth in China. En *Proceeding of the International Conference on e-Education Entertainment and e-Management*. <https://doi.org/10.1109/ICeEEM.2011.6137785>
61. Yujra, S., & Blanco, M. del P. (2019). Impacto del canon minero en el crecimiento económico y la pobreza en las regiones mineras del Perú, 2004-2015. *Semestre Económico*, 08(1), 64-77.

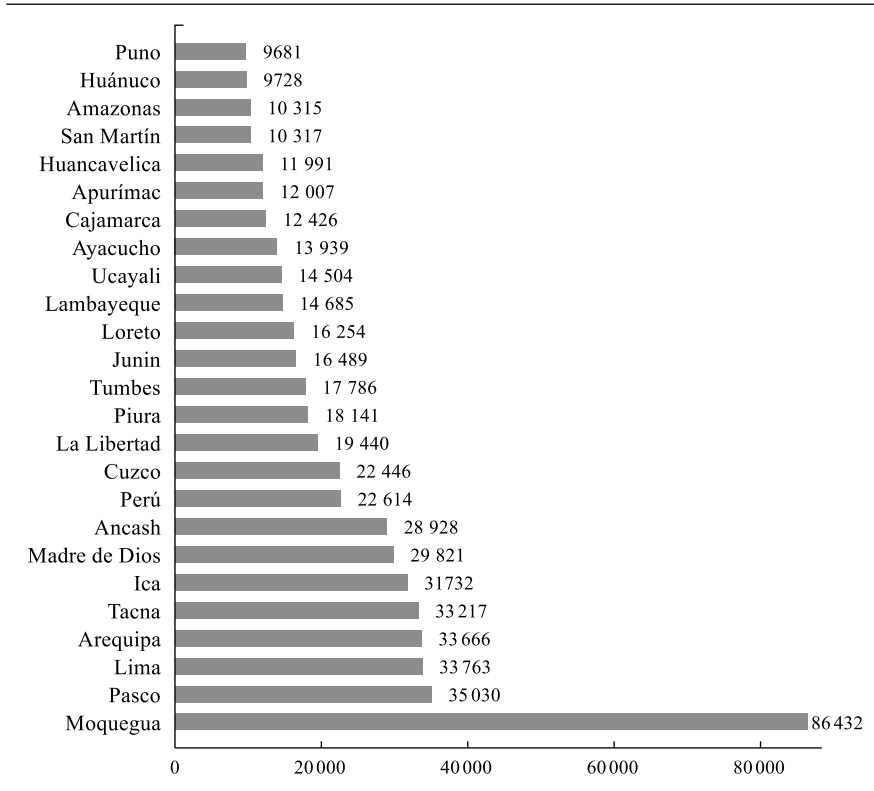
Anexo

Figura A1. PIB per cápita promedio 2004-2018



Fuente: Inei (2004-2018).

Figura A2. Productividad laboral promedio 2004-2018 (en soles)



Fuente: Inei (2004-2018).