



# *Convergencia en crecimiento y brechas de productividad regional en el Perú: 2000-2020*

*PhD. Mario Delfín Tello Pacheco*

## **CRÉDITOS**

Dante Carhuavilca Bonett

*Jefe del Instituto Nacional de Estadística e Informática*

Anibal Sánchez Aguilar

*Subjefe de Estadística*

### **Dirección y Supervisión General**

Mg. Mirlena Villacorta Olazabal.

*Directora Técnica del Centro de Investigación y Desarrollo*

### **Investigador:**

PhD. Mario Delfín Tello Pacheco

### **Instituto Nacional de Estadística e Informática**

Av. General Garzón N° 658, Jesús María, Lima 11 PERÚ

Teléfonos: (511) 433-8398 431-1340 Fax: 433-3591

Web: [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)

Noviembre 2021

Las opiniones y conclusiones de esta investigación son de exclusiva responsabilidad del autor, por lo que el INEI no se solidariza necesariamente con ellas.

## PRESENTACIÓN

---

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), dentro del marco de su política orientada al uso intensivo de la información que produce, viene impulsando el desarrollo de estudios socioeconómicos y estadísticos. En esta oportunidad, presenta a la comunidad nacional, autoridades, instituciones públicas, privadas, centros de investigación y usuarios en general, la publicación “CONVERGENCIA EN CRECIMIENTO Y BRECHAS DE PRODUCTIVIDAD REGIONAL EN EL PERÚ: 2000-2020”.

El estudio tiene dos objetivos generales relacionados entre sí. El primero es determinar si existe convergencia en el crecimiento del PBI per-cápita entre las regiones del Perú, identificando posibles factores que han contribuido en la presencia o ausencia de convergencia. El segundo, si parte de la posible presencia o ausencia de convergencia está relacionada a factores que determinan la brecha en productividad total factorial entre regiones del Perú. Ambos objetivos se analizan para el periodo 2000-2020.

El estudio ha sido elaborado por el Investigador Económico y Social, Mario Delfín Tello Pacheco, PhD. en Economía, actualmente se desempeña como docente en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos- UNMSM y la Pontificia Universidad Católica del Perú- PUCP.

Confiamos que los resultados de la investigación serán de gran utilidad y aplicación. Esta investigación fue seleccionada en el Concurso Nacional de Investigaciones que realiza anualmente el INEI, a través del Centro de Investigación y Desarrollo (CIDE).

Lima, noviembre del 2021

**Dante Carhuavilca Bonett**

Jefe

Instituto Nacional de Estadística e Informática



# ÍNDICE

---

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	3
<b>RESUMEN</b> .....	11
<b>ABSTRACT</b> .....	11
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>1. Fundamentación del problema</b> .....	15
<b>2. Objetivos de la investigación</b> .....	17
<b>3. Justificación de la investigación</b> .....	19
<b>4. Convergencia y brechas regionales aspectos teóricos</b> .....	21
<b>5. Formulación de las hipótesis</b> .....	27
<b>6. Aspectos metodológicos</b> .....	29
6.1 Tipo de estudio .....	29
6.2 Método de investigación .....	29
6.3 Fuentes y técnicas de recolección de información .....	29
6.4 Tratamiento de la información .....	29
<b>7. Metodología de identificación de la convergencia y brechas regionales en el Perú</b> .....	31
<b>8. Resultados</b> .....	35
8.1 Evidencia de brechas regionales en el Perú.....	35
8.2 Evidencia y estimaciones de la convergencia y brechas regionales .....	38
A. Parámetros homogéneos .....	38
B. Parámetros heterogéneos .....	52
<b>9. Conclusiones</b> .....	79
<b>10. Anexo metodológico y de cuadros</b> .....	83
<b>11. Bibliografía</b> .....	109



## ÍNDICE DE CUADROS

---

Cuadro N° 1	Perú: Indicadores que inciden en la brecha en productividad regional .....	25
Cuadro N° 2	Perú: Promedio de indicadores de brechas departamentales, 2000-2020.....	36
Cuadro N° 3	Perú: Coeficientes de la convergencia $\beta$ absoluta o no condicionada, 2001- 2020 - especificación [1].....	40
Cuadro N° 4	Perú: Coeficientes de convergencia $\beta$ absoluta - especificación [1]' con efectos de regionales y de tiempo .....	41
Cuadro N° 4.1	Perú: Coeficientes de convergencia $\beta$ condicionada - especificación [1]' con variables de control .....	42
Cuadro N° 5.1	Perú: Coeficientes de convergencia $\beta$ condicionada, especificación [2] con efectos de regionales y de tiempo .....	43
Cuadro N° 5.2	Perú: Coeficientes de convergencia $\beta$ condicionada, especificación [2] con variables de control .....	44
Cuadro N° 6.1	Perú: Coeficientes de convergencia $\beta$ condicionada especificación [3] con efectos de regionales y de tiempo .....	45
Cuadro N° 6.2	Perú: Coeficientes de convergencia $\beta$ condicionada especificación [3] con variables de control .....	46
Cuadro N° 7.1	Perú: Coeficientes de las especificaciones [4] de brechas en productividad total factorial, 2000 – 2019 .....	48
Cuadro N° 7.2	Perú: Coeficientes de las especificaciones [4] de brechas en productividad total factorial, 2000 – 2020 .....	50
Cuadro N° 8	Perú: Pruebas estadísticas de dependencia de corte transversal de los errores de los datos de panel.....	61
Cuadro N° 9	Perú: Pruebas estadísticas de homogeneidad de los parámetros pendientes de panel.....	63
Cuadro N° 10	Perú: Pruebas estadísticas de raíces unitarias de panel de datos heterogéneos con dependencia de corte transversal de los errores .....	65
Cuadro N° 11	Perú: Métodos de estimación de grupo medio aumentado de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019 especificación [1]' .....	68

Cuadro N° 12	Perú: Métodos de estimación de grupo medio aumentado de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 - 2020 especificación [1] .....	69
Cuadro N° 13	Perú: Métodos de estimación de grupo medio aumentado de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019 especificación [2] .....	70
Cuadro N° 14	Perú: Métodos de estimación de grupo medio aumentado de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2020 especificación [2] .....	71
Cuadro N° 15	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019 especificación [3] .....	72
Cuadro N° 16	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2020 especificación [3] .....	73
Cuadro N° 17	Perú: Métodos de estimación de grupo medio aumentado de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2020 especificación [4] .....	74
Cuadro N° 18	Perú: Métodos de estimación de grupo medio aumentado de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019 especificación [4] .....	75
Cuadro N° 19	Perú: Métodos de estimación de grupo medio aumentado de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019 especificación [4] de brechas de las independientes .....	76
Cuadro N° 20	Perú: Métodos de estimación de grupo medio aumentado de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2020 especificación [4] de brechas de las independientes .....	77
<b>ANEXO METODOLOGICO Y CUADROS</b> .....		<b>83</b>
Cuadro A1	Cálculos de las brechas regionales .....	83
Cuadro A2	Cálculo de las variables de la PEAO por educación y área urbana .....	88
Cuadro A3	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019. Especificación [1] .....	91
Cuadro A4	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2020. Especificación [1] .....	92
Cuadro A5	Perú: Métodos de estimación de grupos de medias de efectos correlacionados comunes de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos 2000 – 2019. Especificación [1] .....	93
Cuadro A6	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019. Especificación [2] .....	94
Cuadro A7	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2020. Especificación [2] .....	95

Cuadro A8	Perú: Métodos de estimación de grupos de medias de efectos correlacionados comunes de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019. Especificación [2] .....	96
Cuadro A9	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019. Especificación [3] .....	97
Cuadro A10	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2020. Especificación [3] .....	98
Cuadro A11	Perú: Métodos de estimación de grupos de medias de efectos correlacionados comunes de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019. Especificación [3] .....	99
Cuadro A12	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019. Especificación [4] .....	100
Cuadro A13	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2020. Especificación [4] .....	101
Cuadro A14	Perú: Métodos de estimación de grupos de medias de efectos correlacionados comunes de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019. Especificación [4] .....	102
Cuadro A15	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019. Especificación [4] de brechas de las independientes .....	103
Cuadro A16	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2020. Especificación [4] de brechas de las independientes .....	104
Cuadro A17	Perú: Métodos de estimación de grupos de medias de efectos correlacionados comunes de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019. Especificación [4] de brechas de las independientes .....	105
Cuadro A18	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019. Especificación [4] (con brecha de stock de capital - B_K) .....	106
Cuadro A19	Perú: Métodos de estimación del grupo medio de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2020. Especificación [4] (con brecha de stock de capital - B_K) .....	107
Cuadro A20	Perú: Métodos de estimación de grupos de medias de efectos correlacionados comunes de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos, 2000 – 2019. Especificación [4] (con brecha de stock de capital - B_K) .....	108



## RESUMEN

---

Este trabajo analiza, por un lado, la convergencia de la tasa de crecimiento del valor agregado real per-cápita en 24 regiones del Perú en el periodo 2000-2020. Por otro lado, estima los efectos de los principales factores que inciden en dicha convergencia y en la brecha de productividad total factorial para las mismas regiones y periodo. Sujeto a las limitaciones de información y métodos utilizados y de las diferentes estimaciones realizadas se obtiene tres resultados robustos estadísticamente. Primero, el análisis del desarrollo económico y social de las regiones del Perú requiere un enfoque individual, por región, por los diversos comportamientos que tienen los mismos factores sobre las regiones. Segundo, la convergencia en tasa de crecimiento del valor agregado real per-cápita de las regiones no se ha dado en el período analizado y que su proceso de ajuste de alcanzar el equilibrio de largo plazo ha sido lento. Tercero, que de los 12 factores analizados que inciden en el crecimiento y en las brechas en PTF regional, los dos factores más importantes (desde el punto de vista de la robustez estadística) que afectan de manera positiva al crecimiento y han aportado a la reducción de brechas en PTF en por lo menos el 75% de las regiones del Perú han sido el desarrollo de los sectores productivos intensivos en el uso de recursos naturales y la reducción arancelaria.

## ABSTRACT

---

This paper analyzes, on the one hand, the convergence of the growth rate of the real added value per capita in 24 regions of Peru in the period 2000-2020. On the other hand, it estimates the effects of the main factors that affect regional growth convergence and the total factor productivity gap for the same regions and period. Subject to the limitations of the information and methods used and the different estimates made, three statistically robust results are obtained. First, the analysis of the economic and social development of the regions of Peru requires an individual approach, by region, due to the variety of behaviors that the same factors have on the regions. Second, the convergence in the growth rate of the real per capita added value of the regions has not occurred in the period analyzed and that their adjustment process to reach long-term equilibrium has been slow. Third, that of the 12 factors analyzed that affect regional economic growth and productivity gaps, the two most important factors (from the point of view of statistical robustness) that positively affect regional growth and have contributed to the reduction of productivity gaps in at least 75% of Peru's regions have been the development of productive sectors intensive in the use of natural resources and the reduction of tariffs.



## INTRODUCCIÓN

---

Según cifras del Banco Mundial (2021) del 2020, el PBI per-cápita real del Perú y los países de ingresos bajos, medios y altos representan respectivamente el 10,6%, 1,5%, 9,6% y 78,3% del PBI per-cápita de los Estados Unidos (en dólares US, base 2010). Estas cifras pueden ser interpretadas como la ausencia de convergencia en dicho indicador o que existen brechas de ingresos entre estos países. Conceptualmente, sin embargo, los términos de 'convergencia' y 'brechas' de cualquier indicador económico o social, aunque relacionados, son distintos. Por un lado, el concepto de convergencia está asociado a la trayectoria a través del tiempo que tiene un indicador económico (por ejemplo, el PBI per-cápita) para alcanzar -por las fuerzas del mercado, su valor de equilibrio dinámico de 'largo plazo', o estado estacionario. Dicho indicador se define con respecto a una economía específica y no se compara con otra. Si dos o más economías capitalistas tienen la misma tecnología, preferencias y dotaciones, en el contexto de un adecuado funcionamiento de los mercados (domésticos e internacionales), entonces se podría diferenciar la tasa de velocidad de cada economía para alcanzar el mismo equilibrio dinámico o 'estado estacionario'.

En el caso que los grupos de economías fuesen de países más y menos desarrollados, las economías menos desarrolladas, Barro y Sala-i-Martin (1992) demuestran que las economías menos desarrolladas con valores bajos en ratio de capital por trabajador tienden a crecer más rápido en el PBI per-cápita que las economías más desarrolladas. Más aún, bajo ciertas especificaciones de preferencias y tecnología, y por las fuerzas del mercado, el indicador de ambos grupos de economías convergerá hacia el mismo estado estacionario. El presente trabajo aplicará el concepto de la convergencia a nivel de las 24 regiones del Perú (con Lima-Callao considerada como una sola región) con el propósito de identificar la velocidad de alcance o ajuste del PBI per-cápita de las regiones del Perú al estado estacionario (asumido común a todas las regiones), y los factores que contribuyen o retrasan la convergencia regional a dicho estado estacionario o equilibrio dinámico de largo plazo.

Por otro lado, las brechas se relacionan con la diferencia de un indicador (económico o social, por ejemplo, la productividad de una región o departamento) con respecto a un umbral definido fijo del mismo indicador. Esta diferencia o brecha puede ser explicada por una serie de factores que contribuyen a reducir o incrementar la divergencia o brecha del indicador. Así, por ejemplo, la diferencia de la productividad laboral entre dos departamentos o regiones puede deberse a las diferencias en dotaciones de recursos naturales asociados a la ubicación geográfica de las regiones. Las brechas no necesariamente requieren converger a un determinado 'indicador en el equilibrio'. Este trabajo también aborda el tema de brechas pretendiendo identificar los factores más comunes que inducen o reducen las brechas regionales del indicador de la productividad total factorial, PTF.

Las respuestas de estos objetivos serán obtenidas en las siguientes secciones del trabajo. La sección 4 describe los aspectos teóricos de la convergencia del PBI per-cápita y las brechas en la PTF respectivamente. La sección 7 presenta las brechas de los PBI per-cápita y las PTF de las 24 regiones del Perú<sup>1</sup> en el período 2000-2020. La sección 3 formula la metodología de identificación de los factores que influyen la convergencia y brechas regionales. La sección 8 estima los efectos de los factores. La sección 9 resume los principales hallazgos y la sección 10 lista una serie de recomendaciones. El resto de secciones siguen los propuestos por el INEI en los términos de referencia. Una lista de referencias y cuadros se presentan al final del trabajo.

---

<sup>1</sup> Lima y Callao se considera una sola región.

# 1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

---

Uno de los más notorios problemas en el desarrollo de las regiones de la economía peruana es la heterogeneidad de los indicadores básicos del desarrollo económico y social. Así, existen diferencias notorias entre los PBI per-cápita, productividad, índices de pobreza, etc., entre las diversas regiones del Perú<sup>2</sup>. Teóricamente, bajo un sistema capitalista de mercado, estas divergencias o brechas pueden ser temporales, explicadas por diversos factores que evitan la reducción de la dispersión en el desarrollo económico y social de las regiones. Estimaciones preliminares descritas en Tello (2017), refuerzan el problema de la dispersión regional. El estudio señala que existe una enorme brecha en el índice de la productividad total factorial (IPTF) entre las regiones del Perú. Así, las regiones más pobres (en términos del PBI per-cápita) como Apurímac y Huancavelica tienen los niveles más bajos del IPTF, menos del 11%, con respecto a la región de Moquegua, la de más alto índice del año 2015. La pregunta central que se deriva de dicha brecha y la dispersión regional es ¿a qué se debe dicha brecha en PTF y por consiguiente en PBI per-cápita? El presente estudio aborda este tema y trata de formular explicaciones de las brechas regionales en crecimiento y productividad en el Perú para el período 2000-2020.

---

<sup>2</sup> Ver cuadro N° 1 para las estimaciones recientes de estas divergencias.



## 2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

---

### a. Objetivo general

El estudio tiene dos objetivos generales relacionados entre sí. El primero es determinar si existe convergencia en el crecimiento del PBI per-cápita entre las regiones del Perú identificando posibles factores que han contribuido en la presencia o ausencia de convergencia. El segundo, si parte de la posible presencia o ausencia de convergencia está relacionada a factores que determinan la brecha en productividad total factorial entre regiones del Perú. Ambos objetivos se analizan para el período 2000-2020.

### b. Objetivos específicos

Los objetivos específicos provienen de las interrogantes de la sistematización del objetivo general. Entre otros se destacan los siguientes:

- i. Determinación de las brechas de diversos indicadores básicos del desarrollo económico y social de las regiones. Específicamente de los siguientes indicadores: valor agregado real per-cápita ( $Y$ ), productividad laboral ( $PL$ ), productividad total factorial ( $PTF$ ), incidencia de la pobreza ( $POV$ ), coeficiente de GINI ( $GINI$ ) y el salario real -de trabajadores dependientes ( $w$ ).
- ii. Identificación de la existencia o ausencia de convergencia en crecimiento de los PBI per-cápita de las regiones del Perú.
- iii. Identificación de diversos factores que influyen en la existencia o ausencia de dicha convergencia en crecimiento.
- iv. Identificación de diversos factores que influyen la brecha en PTF en las regiones del Perú.
- v. Estimación de la incidencia de factores geográficos tales como recursos naturales y humanos en la explicación de las brechas en crecimiento y productividad regionales.
- vi. Determinación del papel de comercio exterior, vía la liberalización comercial o reducción arancelaria, en la convergencia en crecimiento y brecha de PTF en las regiones del Perú.



### 3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

---

**a. Motivaciones de carácter práctico.**

Es indudable que los resultados del estudio pueden servir como información para las decisiones de política nacional y regional sobre el crecimiento y la productividad en las regiones del Perú. Así, por ejemplo, es posible que la relativa escasez de capital humano sea una de las múltiples razones de la brecha en crecimiento y productividad en las regiones. Este razonamiento sería igualmente válido para los distintos factores que determinan la brecha en PTF y crecimiento de las regiones del Perú.

**b. Motivaciones de carácter metodológico.**

El estudio usa diversos métodos de estimación para la identificación y análisis de robustez de los factores que determinan la brecha de productividad y crecimiento.

**c. Motivaciones de carácter teórico.**

El método ecléctico que se usa permite discriminar o validar tres 'teorías' sobre las brechas: el enfoque macro institucional, el enfoque de oferta y el enfoque tecnológico.



## 4. CONVERGENCIA Y BRECHAS REGIONALES: ASPECTOS TEÓRICOS

---

La teoría e hipótesis de la convergencia<sup>3</sup> entre economías capitalistas tiene raíces históricas y desde el 'principio de la ciencia económica' con los escritos de Smith (1776) Mill (1963) y Hume (1955)<sup>4</sup>. Abramovitz y David (1996) formula la hipótesis más conocida y controversial de la teoría: *"en determinadas condiciones, estar atrasado le da a un rezagado de productividad la capacidad de crecer más rápido que al líder inicial"*.

De la teoría e hipótesis se genera múltiples interrogantes de las cuales el presente trabajo solo responde a dos de ellas<sup>5</sup>. En la primera, el trabajo estima la rapidez de ajuste que tiene una economía o región en alcanzar el equilibrio de largo plazo (o estado estacionario en un equilibrio dinámico) y en la segunda, el trabajo identifica una serie de factores que aceleran o retrasan la convergencia entre las economías o regiones.

Los trabajos de Mazumdar (2016), Barro & Sala-i-Martin (2005, 1997, y 1992) distinguen tres tipos de convergencia. La primera, *la convergencia no condicionada o absoluta o convergencia  $\beta$  absoluta* cuando los países de menores ingresos tienen tasas de crecimiento del PBI per-cápita mayores al de los países ricos y por ende en el largo plazo todos los países convergerían al mismo PBI per-cápita. Esto se refleja en una correlación negativa entre la tasa de crecimiento del PBI per-cápita y el nivel de PBI inicial. La segunda es *la convergencia  $\beta$  condicionada que se refiere a que la tendencia hacia el equilibrio de largo plazo del PBI per-cápita no es general para todos los países, más bien que cada país tiene a su propio equilibrio de largo plazo resultantes de las características estructurales* (propensión al ahorro, tasa de crecimiento de la población, progreso tecnológico, etc.) de cada país. La tercera es *la convergencia  $\sigma$ , que ocurre cuando la dispersión del PBI real per-cápita en un grupo de economías se reduce a través del tiempo*.

Baumol, Nelson, y Wolff (1994), sin embargo, distinguen hasta seis conceptos de convergencia. El primero es *la convergencia como homogeneización* la cual se refiere a una reducción en la dispersión entre

---

<sup>3</sup> Existen dos conceptos de convergencia la microeconómica (reflejada en el teorema de igualación de los precios de los factores en economías con libre comercio) y la macroeconómica que es la que se aborda en este trabajo (Rassekh, 1998).

<sup>4</sup> La historia y conceptos de la convergencia en crecimiento y productividad total factorial es resumida por Baumol, Nelson, y Wolff (1994), Elmslie & James Criss (1999), y Rassekh (1998) y Abramovitz (1986).

<sup>5</sup> Rassekh (1998), formula las siguientes interrogantes: i) ¿deberíamos esperar que la disparidad de ingresos entre las economías se reduzca con el tiempo?; ii) ¿existe una tendencia inherente a que las economías de bajos ingresos crezcan más rápido que economías de altos ingresos?; iii) ¿eventualmente se reducirá el crecimiento económico en las economías de altos ingresos? iv) ¿podrían las respuestas a las preguntas anteriores ser afirmativas?, incluso en ausencia de comercio internacional?; v) ¿crecimiento en una economía de altos ingresos economía causaría una tasa de crecimiento más alta (de lo que sería posible de otra manera) en una economía de bajos ingresos?, en otras palabras, ¿existe una externalidad internacional en ¿crecimiento económico?.

algunos conjuntos de países (o regiones o industrias) en términos de alguna medida de desempeño. Por ejemplo, si un estudio muestra que ha habido una disminución constante en el coeficiente de variación de los niveles de productividad laboral para algunos países, la conclusión de que su productividad ha estado convergiendo significa que su productividad laboral se está volviendo homogeneizado. Esto significa que en promedio la dispersión en los niveles de productividad de los países en cuestión se ha reducido. En términos empíricos la correlación negativa entre la tasa de crecimiento y el nivel inicial de la variable en cuestión (por ejemplo, la productividad) es una condición necesaria y suficiente para la homogeneización en términos de esa variable.

El segundo concepto es el de '*catching up*' (o alcanzar rápidamente) que se refiere a la reducción en la brecha (en términos porcentuales) entre el país líder en el desempeño de una variable desempeño y el resto de los países de un conjunto de predeterminado (por ejemplo, la región de América Latina). Así, si el nivel promedio de productividad laboral de los países de la OECD había sido el 45 por ciento de la de los Estados Unidos en 1950, pero que en 1990 aumentó a 80 por ciento de la cifra de EE.UU. concluiríamos que dichos países están alcanzando al nivel de productividad de los Estados Unidos, asumido aquí como líder en productividad. La homogeneización no es una condición necesaria o suficiente para el '*catching up*'<sup>6</sup>.

El tercer concepto es el de la *convergencia gruesa (o incondicional)* aplicada a los anteriores conceptos de convergencia. Esta convergencia se refiere a aquellos países que se ha demostrado que han experimentado cierto grado de convergencia en una variable de desempeño, sin corregir por la influencia que ejercen otras variables pertinentes. Por ejemplo, si el coeficiente de variación de los niveles de productividad laboral de un conjunto de países ha aumentado en un determinado periodo, se puede concluir que la productividad de esos países ha experimentado una mayor heterogeneidad. Podemos decir esto a pesar de que un cálculo adicional indica que la divergencia se puede atribuir a una creciente disparidad en su inversión en bienes de capital y que después de corregir esa disparidad, había una clara homogeneización (en PTF) a lo largo del período en cuestión.

El cuarto concepto es el de *convergencia explicada* la cual se refiere a la evaluación estadística del papel de las variables pertinentes y medibles que se puede esperar razonablemente que influya en la trayectoria temporal y el grado de convergencia experimentado por algunas economías. Estos incluyen variables como gastos de capital equipo, desembolsos para educación, fuerza del compromiso con la libertad de comercio y estabilidad política. El estudio de la convergencia explicada (o, quizás, estadísticamente explicable) es claramente importante para el diseño de políticas. Este análisis se presenta en este trabajo. Los siguientes dos conceptos de convergencia provienen de los métodos econométricos de la convergencia.

---

<sup>6</sup> Note que en el concepto de '*catching up*' existe un país líder en el de homogeneización se compara el grupo total sin que necesariamente algún país o economía lidere el análisis.

Específicamente, el quinto concepto es de la convergencia residual la cual se refiere a la posibilidad de que después de una eliminación estadística de los efectos de las variables estimadas en el cálculo de la convergencia explicada, el residuo o error (estadísticamente inexplicable) del comportamiento de la variable dependiente (por ejemplo, productividad o el PIB per-cápita) muestra convergencia entre los países estudiados. La convergencia residual debe interpretarse como una caja negra que contiene cualquier fuerza residual que genere homogeneización o catching up. Esta caja negra se logra después de identificar y separar los efectos de las influencias individuales sobre la convergencia las cuales presentan una fuerte evidencia empírica o al menos una presunción convincente.

El sexto o último concepto de convergencia es el de la *convergencia asintóticamente perfecta* la cual se refiere cuando dos economías que supuestamente convergen por el hecho que en el largo plazo las variables pertinentes para los dos países (como el PIB per-cápita) asintóticamente se acercan a un mismo nivel. Esta diferencia de la variable de desempeño de estos dos países se convierte en una tendencia estocástica. Por ejemplo, que la diferencia sea una variable aleatoria estacionaria. Otro caso, de este tipo de convergencia es si la variable de desempeño de dos países estén cointegradas. Esto es, si las tendencias estocásticas de la variable de los dos países siguen una relación lineal.

Independiente del modelo formal o matemático que genere cualquier tipo de convergencia para los países, la hipótesis de convergencia puede ser razonable o válida. Así, Romer (2006) formula tres razones para ello<sup>7</sup>. La primera proviene del modelo neoclásico de crecimiento, en el cual países o regiones de igual tecnología y preferencias con flexibilidad y libre funcionamiento de los mercados y sin restricciones al comercio, el PIB per-cápita de los países tenderá al mismo equilibrio de largo plazo. La segunda razón se deriva de la relación inversa que existe entre la tasa de rendimiento del capital y la abundancia de ese factor, lo que genera incentivos para los flujos de capital de las economías con altos niveles de capital por trabajador a las economías con bajos niveles de capital por trabajador. La tercera razón es que la difusión de la tecnología permite eliminar las diferencias en el PIB per-cápita. A la fecha no se encontrado una evidencia empírica robusta de esta convergencia  $\beta$  absoluta. Como consecuencia, Barro & Sala-i-Martin (1991, 1992) proponen extensiones al modelo neoclásico en tal forma en que las economías convergerían condicionadas a la distancia que las separa de su propio estado estacionario, y no a la distancia que separa su ingreso per-cápita de un estado estacionario único. De allí que la convergencia  $\beta$  condicional se convierte en una opción teórica más plausible, donde solo aquellas economías con similares condiciones tienden a un estado estacionario común en el largo plazo.

Con respecto a la literatura teórica sobre brechas regionales en PTF -que está asociada a la literatura de convergencia regional, esta también es muy extensa, aunque sesgada en la parte empírica para el

---

<sup>7</sup> Adicionales motivos para la convergencia o divergencia del crecimiento entre 'regiones' son listados en Hans-Friedrich-Eckey & Türck (2007).

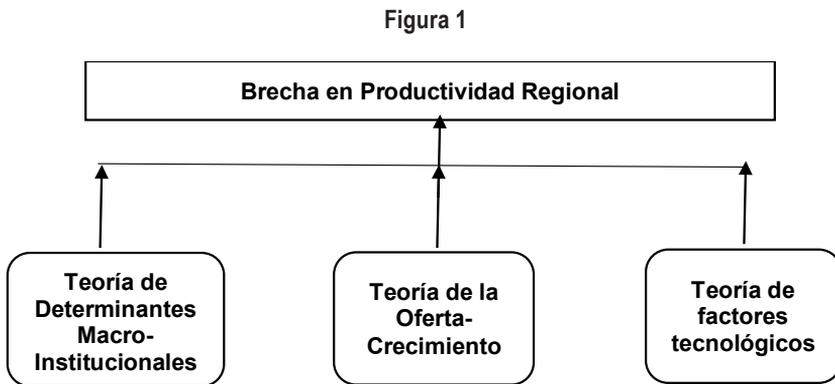
análisis de los países desarrollados (donde dominan los estudios de Europa y Estados Unidos). En ella existen por lo menos tres maneras de abordar el tema de brechas. La primera, se basa en la literatura sobre los determinantes de la productividad. Diferencias de esos determinantes en las regiones explican las diferencias de productividad. La segunda es la literatura sobre el 'catch-up' tecnológico que aborda las diferencias en las tasas de crecimiento regionales. La tercera es la literatura sobre modelos de crecimiento.

Teniendo como base el trabajo de Bruno, Douarin, Korosteleva, y Radosevic (2019), el enfoque teórico del problema de la brecha de crecimiento y productividad regional en el Perú es ecléctico, es decir, sujeto a la información disponible, tomaremos las explicaciones o factores que provienen de los tres tipos de la literatura.

Específicamente, la brecha en productividad regional puede deberse a:

- i. Diferencias en las incidencias de los factores macro e institucionales (ejemplos, grado de apertura comercial, índice de competitividad en los aspectos institucionales, etc.).
- ii. Diferencias en reformas estructurales y factores de oferta (ejemplo, diferencias en recursos naturales o no humanos y en capital humano).
- iii. Diferencias en los aspectos tecnológicos y capacidad de generar tecnología (ejemplo, inversiones en proyectos de innovación o tecnológicos).

La figura 1 y cuadro N° 1 resumen el marco conceptual de brechas en crecimiento del PBI per-cápita y productividad total factorial regional.



Bajo el enfoque ecléctico, los 'factores' que afectan la brecha en la productividad regional se dividen en cuatro grupos:

- i. Atributos de la fuerza laboral, tales como nivel educativo del capital humano y la capacidad de éste de producir innovaciones tecnológicas.
- ii. El stock o dotación de capital e infraestructura productiva.
- iii. Aspectos geográficos e institucionales locales o regionales.
- iv. El grado de especialización sectorial asociados a la estructura o composición productiva de cada región.

El cuadro N° 1 describe la lista de indicadores regionales consistentes con este conjunto de factores.

**CUADRO N° 1**  
**PERÚ: INDICADORES QUE INCIDEN EN LA BRECHA EN PRODUCTIVIDAD REGIONAL**

Indicador	Descripción	Fuente
<b>1. Atributos de Fuerza Laboral.</b>		INEI-ENAH0 (2021).
$LNC_{r(0+T)}$	Stock de individuos de la PEA0 (población económicamente activa ocupada) con educación a lo más secundaria.	
$LC_{r(0+T)}$	Stock de individuos de la PEA0 con educación superior y de posgrado.	
<b>2. Stock de capital y tasa de inversión en infraestructura productiva.</b>		
$K_{r(0+T)}$	Valor presente de las inversiones del periodo 1950 hasta el periodo (0+T).	Método de Tello (2017).
$INFRA_{r(0+T)}$	Valor real de la inversión pública en infraestructura productiva per-cápita.	MEF (2021).
<b>3. Aspectos geográficos e institucionales locales o regionales.</b>		
$SU_{r(0+T)}$	Porcentaje de la PEA0 que reside en área urbana.	INEI-ENAH0 (2021).
$RN_{r(0+T)}$	Valor real per cápita de la producción intensiva en recursos naturales.	INEI (2021).
$INST_{r(0+T)}$	Índice de competitividad factor institucional.	IPE (2021), CENTRUM (2021), PCM (2021).
$DR_{jr(0+T)}$	Variable discreta binaria de valor 1 si la región domina el área de la costa o de la sierra, y cero si en la región domina el área de la selva.	Atlas del Perú. Instituto Geográfico Nacional (1989).
<b>4. Especialización sectorial asociados a la estructura o composición productiva de cada región</b>		
$IND_{r(0+T)}$	Valor agregado real per cápita del sector manufacturero.	INEI (2021).
$GDP_{r(0+T)}$	Valor real de inversión pública en desarrollo productivo per-cápita.	MEF (2021).
$INV_{r(0+T)}$	Valor real de inversión pública en actividades relacionadas a la innovación per-cápita.	MEF (2021).
$\tau_{r(0+T)}$	Promedio de aranceles.	SUNAT (2021).

Nota.- Operador logaritmo neperiano. El cálculo de los indicadores que se derivan del INEI-ENAH0 (2021) es descrito en el Cuadro A2 del anexo metodológico. El deflactor de los valores nominales de las inversiones ha sido el del PBI del Perú base 2007. Sobre los proyectos que se ha incluido, la lista es la siguiente: La inversión en infraestructura productiva (INFRA) incluye proyectos relacionadas a construcción de carreteras, trocha vial, parcelario, encausamiento, electrificación, puentes, pistas, veredas, energía bombeo de canales, presas, reservorios, alcantarillado, transporte, maquinaria, conservación de suelos, caminos; mejora, remodelación y construcción de instalaciones. La inversión en actividades relacionadas a la inversión en innovación (INV), engloba proyectos de investigación, tecnología, y fortalecimiento de capacidades técnicas. La inversión en desarrollo productivo (GDP) incluye proyectos en acuicultura, turismo, relacionados en ordenamiento y administración de recursos hídricos, productividad, comercialización, capacidades en agricultura.

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2020.

Ministerio de Economía y Finanzas. (MEF).

Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria.

Elaboración del autor.



## 5. FORMULACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

---

Las dos metodologías del trabajo se basan en los trabajos de convergencia absoluta y condicional descritos en Barro & Sala-i-Martin (1992) y el de brechas en Douarin, Korosteleva, y Radosevic (2019). Las metodologías se usan para responder a la pregunta y objetivo general del trabajo, el de determinar cuáles son los factores que inciden en la convergencia regional en crecimiento y en las brechas de productividad de las regiones. De la implementación de las dos metodologías y para el período de análisis considerado, se formulan las siguientes hipótesis respecto a los objetivos específicos del trabajo descrito en previas secciones:

**H1:** Las estimaciones de las brechas de diversos indicadores básicos del desarrollo económico y social de las regiones deben ser notorias particularmente entre las regiones de bajo nivel PBI per-cápita y las de relativamente alto nivel per-cápita.

**H2:** Por diversos estudios previos, no se espera encontrar convergencia en el crecimiento de las regiones del Perú.

**H3:** Existen diversos factores, como los descritos en el cuadro N° 1 que inciden en la ausencia de convergencia en el crecimiento regional del Perú. Se espera, sin embargo, que dicha incidencia sea heterogénea entre las regiones.

**H4:** Existen diversos factores que inciden en la brecha en PTF regional, sin embargo, el grado de incidencia no es homogénea entre las regiones.

**H5:** También por diversos trabajos del autor (por ejemplo, Tello, 2017, 2015 a, b, y c) se espera que indicadores asociados a los recursos naturales (por ejemplo, valor real per-cápita de la producción intensiva en recursos naturales) tengan una incidencia relevante en la convergencia en crecimiento y la brecha en PTF.

**H6:** La reforma comercial, a través de la reducción de los aranceles, si ha incidido en la convergencia en crecimiento y en la brecha de la PTF de las regiones, en el período de análisis.



## 6. ASPECTOS METODOLÓGICOS

---

### 6.1 Tipo de estudio

El estudio propuesto, eminentemente empírico, por un lado, describe una serie de base de datos a nivel regional, y de otro lado, pretende identificar y analizar los efectos de los factores que inciden en la convergencia en crecimiento y en la brecha de la PTF regional. Para ello, usa el marco teórico de la teoría de la convergencia y de brechas regionales.

### 6.2 Método de investigación

El método implementado es el estándar de observación, deducción, análisis y síntesis.

### 6.3 Fuentes y técnicas de recolección de información

Las fuentes básicas de información en el período 2000-2020 son secundarias y listadas en el cuadro N° 1. Entre las más importantes se encuentran la Encuesta Nacional de Hogares del INEI, los datos de la plataforma Consulta Amigable del Ministerio de Economía y Finanzas, las estadísticas regionales del INEI, y los aranceles de la SUNAT.

Para fines prácticos y por el hecho que en el 2020 (específicamente a partir del segundo trimestre del 2020) el virus COVID-19 migró a nuestro territorio produciendo contagios y muertes, hemos dividido la muestra en dos períodos antes del COVID-19, período 2000-2019, o período pre-COVID-19, y al período 2000-2020 período con pos-COVID-19. En las estimaciones de este período se incluye una variable dicotómica de valor 1 para el año 2020 y 0 para los demás años.

### 6.4 Tratamiento de la información

Las herramientas usadas para el tratamiento de la información son de tipo descriptivo, estadístico y econométrico. El análisis descriptivo se focaliza en la estimación de las brechas regionales en PTF, PBI per-cápita, coeficiente de GINI; incidencia de la pobreza, productividad laboral y las tasas salariales. De otro lado, el análisis estadístico y econométrico se focaliza en los métodos de estimación y sus resultados de las diferentes especificaciones descritas en la metodología y en las diversas pruebas de hipótesis que se implementan en la Sección 8<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Detalles de estas pruebas estadísticas en el cuadro A2 del anexo metodológico.



## 7. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE LA CONVERGENCIA Y BRECHAS REGIONALES EN EL PERÚ

---

La metodología económica de convergencia<sup>9</sup> de la tasa de crecimiento del valor agregado real per-cápita de las regiones del Perú se basa en los trabajos de convergencia absoluta y condicional descritos en Barro & Sala-i-Martin (1992). Específicamente, bajo los siguientes supuestos:

- i) La función de producción agregada de la unidad económica es de tipo Cobb-Douglas con participaciones de los costos de cada factor (trabajo y capital) constantes y cuya suma es igual a 1.
- ii) La función de preferencias de la unidad económica depende del valor real del consumo agregado per-cápita con una constante elasticidad de la utilidad marginal con respecto a dicho consumo.
- iii) Tasas constantes de: a. descuento intertemporal; b. crecimiento de la fuerza laboral; c. crecimiento de aumento tecnológico de la mano de obra; y d. depreciación del capital para la unidad económica.
- iv) El contexto de la unidad económica es de libre mercado perfectamente competitivo.

La unidad económica logra el equilibrio de largo plazo o estado estacionario con niveles constantes de valor agregado real per-cápita, ratio capital por trabajador y consumo per-cápita. Sin embargo, en la trayectoria o transición hacia dicho equilibrio se requiere una tasa de velocidad de parámetro  $\beta$  determinado por las 4 tasas de constantes definidas en (iii). Si se asume que todas las 24 regiones del Perú (donde Lima y Callao se considera una sola región) tienen las mismas preferencias, funciones de producción, y las cuatro tasas constantes de (iii), entonces Barro & Sala-i-Martin (1992) obtienen las siguientes especificaciones a ser estimadas:

$$[1] \quad T^{-1} \cdot \ln\left(\frac{Y_{r(0+T)}}{Y_{r0}}\right) = \alpha - T^{-1} \cdot (1 - e^{-\beta T}) \cdot \ln Y_{r0} + X'_{r(0+T)} \cdot \gamma + \lambda_r + \lambda_T + \mu_{rT}$$

$$[1]' \quad T^{-1} \cdot \ln\left(\frac{Y_{r(0+T)}}{Y_{r0}}\right) = \alpha + \alpha_1 \cdot \ln Y_{r0} + X'_{r(0+T)} \cdot \gamma + \lambda_r + \lambda_T + \mu_{rT}$$

---

<sup>9</sup> Una metodología alternativa a la metodología económica es la econométrica (basada en distintos métodos econométricos de series de tiempo y espaciales) y desarrollado en múltiples trabajos como los de Brown, Coulson y Engle (1990), Carlino y Mills (1993), Tomljanovich & Vogelsang (2002), y resumidos en Giuseppe (2004). Esta metodología alternativa ha sido aplicada a las regiones del Perú por Rodríguez y asociados (2019 y 2015). Esta metodología no será usada en el presente trabajo.

Donde  $Y_{r(0+T)}$  es la variable valor agregado real per-cápita de la región 'r' luego de  $T$  periodos del período inicial '0';  $\beta$  es la velocidad de ajuste al estado estacionario. Cuanto más pequeño y positivo sea  $\beta$  (o alternativamente  $\alpha$  pequeño y negativo) más rápido la región converge a su estado estacionario definido por  $\alpha$  (asumiendo  $\gamma = 0$ , que no existe los efectos fijos regionales,  $\lambda_r$  y de tiempo  $\lambda_T$ , y que el error estocástico  $\mu_{rT}$  es nulo). En el caso que  $\beta$  sea negativo (o  $\alpha$  positivo) la convergencia no será posible. De otro lado, para un determinado  $\beta$ , cuando  $T$  tiende a infinito, también la tasa de crecimiento converge a su estado estacionario. La especificación [1] es utilizada para la estimación de [1] con el método de mínimos cuadrados ordinarios. Cuando [1] se estima con el método de mínimo cuadros ordinarios no lineales, el estimado de  $\beta$  no requiere cambiar con el tiempo.

En el caso que  $\gamma = 0$ , la especificación [1] define la convergencia absoluta y todas las regiones convergen a la tasa ' $\alpha$ '. Si  $\gamma \neq 0$  entonces la especificación [1] define la convergencia condicionada<sup>10</sup>.  $X'_{r(0+T)}$  es el conjunto de K variables o factores de 'control' que explican la diferencia en convergencia de  $Y_{r(0+T)}$  entre las regiones de una economía. Así, si  $\gamma_k > 0$ , entonces dicho factor explica que regiones con mayores niveles de  $X_{r(0+T)}^k$  tendrá un mayor nivel en el estado estacionario que el resto de las regiones. En el caso que  $\gamma_k < 0$ , entonces el factor  $X_{r(0+T)}^k$  retrasa la convergencia de la región 'r' con respecto al estado estacionario de  $Y_r$ .

Los principales factores,  $X'_{r(0+T)}$ , que contribuyen a la convergencia o divergencia de la tasa de crecimiento del PBI per-cápita regional señaladas, así como también contribuyen a la explicación de las brechas regiones son múltiples y presentados en la literatura<sup>11</sup>. Los factores seleccionados, por la disponibilidad de la información, para el presente trabajo son los listados en el cuadro N° 1. Uno de los principales es el asociado a la geografía de las regiones, específicamente a la dotación de recursos naturales en cada región. Así, Tello (2015a) encuentra la incidencia que ha tenido en el crecimiento regional del Perú y su impacto ha sido diverso entre las regiones. Otro, de carácter, macro, pero importante en términos del crecimiento global de la economía peruana ha sido la desgravación arancelaria. El presente trabajo estimará el rol de dicha desgravación en la convergencia en crecimiento y las brechas regionales.

Otros dos importantes factores, señalados en la literatura son las tasas de inversión del capital físico ( $SI_{rt}$ ) el humano ( $SH_{rt}$  y  $L_{rt}$ ). Así, en adición a la especificación [1] se estimarán las especificaciones [2] y [3] formuladas por Mankiw, Romer y Weil (1992) y Bernanke & Gurkaynak (2001)<sup>12</sup> que enfatizan el papel de estos dos factores.

<sup>10</sup> Detalles en Barro & Sala-i-Martin (1992) y Duran-Fernández & Santos (2014).

<sup>11</sup> Por ejemplo, el resumen de Buchner (2014) presenta una lista de dichos factores.

<sup>12</sup> Detalles en Banerjee & Jesenko (2015).

$$[2] \Delta \ln Y_{rt} = \gamma_1 \cdot \ln Y_{rt-1} + \gamma_2 \cdot \ln SI_{rt} + \gamma_3 \cdot \ln L_{rt} + \lambda_r + \lambda_t + \varepsilon_{rt}; r = 1, 24; t = 2000 - 2020;$$

$$[3] \Delta \ln Y_{rt} = \gamma_1 \cdot \ln Y_{rt-1} + \gamma_2 \cdot \ln SI_{rt} + \gamma_3 \cdot \ln L_{rt} + \gamma_3 \cdot \ln SH_{rt} + \lambda_r + \lambda_t + \varepsilon_{rt};$$

Donde para cada región 'r' y año 't',  $Y_{rt}$  es la tasa de crecimiento anual del valor agregado real per-cápita o la productividad total factorial;  $SI_{rt}$  es la tasa de inversión;  $SH_{rt}$  es la proporción de la mano de obra con educación por lo menos de grado superior universitario, y la tasa de crecimiento de la población económica activa ocupada agregada en 5%, que proviene de la tasa de depreciación del capital más la tasa de cambio tecnológico. Los parámetros  $\lambda$ 's son los efectos fijos o aleatorios de la región y del tiempo. Estas especificaciones determinan la convergencia  $\beta$  condicionada a los efectos de la inversión, capital humano y el crecimiento de la fuerza laboral. Para la convergencia condicionada ampliada se le agrega el vector de variables de control,  $X'_{r(0+T)}$ , definidas en la especificación [1].

Siguiendo a Douarin, Korosteleva, y Radosevic (2019), la especificación básica para la brecha regional en PTF sería:

$$[4] GPTF_{rt} = \alpha_0 + X_{rt} \cdot \vec{\alpha} + \lambda_r + \lambda_t + \varepsilon_{rt}; r = 1..24; t = 2000 \dots 2020$$

Donde, para cada región 'r' y período 't',  $GPTF_{rt}$  es la brecha en productividad total factorial del período considerado;  $X_{rt}$  representa los factores (listados en el cuadro N° 1) que pueden afectar la brecha en PTF, y los parámetros  $\lambda$ 's son los efectos fijos o aleatorios de la región y del tiempo. Una alternativa de medición de  $X_{rt}$  es transformar estos factores también en brechas (como se define en el cuadro N° 2).



## 8. RESULTADOS

---

### 8.1 Evidencias de brechas regionales en el Perú: 2000-2020

Los indicadores de desempeño estándar para analizar las economías o regiones son: el valor agregado real (base 2007) per-cápita; ( $y$ ); la productividad laboral (PL, valor agregado real por trabajador ocupado), la productividad total factorial (PTF); la incidencia de la pobreza (POV), el coeficiente de distribución de ingresos de GINI, y el salario real (base 2007),  $w$ , de la fuerza laboral formal. El cuadro N° 2 presentan las cifras de las brechas promedios y las respectivas tasas promedio de variación anual del periodo 2000-2020. En el cuadro A1 del anexo se describe brevemente la metodología de los cálculos de las brechas.

Las brechas tienen valores de 0 a 100. Donde cero significa que la brecha es infinita y 100 que la variable de la brecha es igual al valor máximo o mínimo del indicador considerando todos los años y regiones del Perú. El valor 100 significa que el indicador converge hacia el 'mejor' valor del indicador del período o que la brecha del indicador de la región se ha reducido a cero. Una tasa de variación anual positiva de la brecha del indicador significa que la brecha se está reduciendo o que esté convergiendo hacia el valor máximo o mínimo. Contrariamente, si dicha tasa es negativa entonces la dispersión o brecha o la no convergencia se está ampliando. Para los indicadores  $y$ , PL, PTF, y  $w$ , la base de la brecha son los valores máximos (como denominador); y para POV y GINI la base son los valores mínimos (como numerador). Las brechas de ambos grupos de indicadores se definen como:

$$[2.1] \quad B_{X_{rt}} = \frac{X_{rt} * 100}{\text{Max}(X_{rt})}; \quad B_{X_{rt}} = \frac{\text{Min}(X_{rt}) * 100}{X_{rt}}$$

Las cifras del cuadro N° 2 presentan los promedios simples de estos indicadores y el promedio de las tasas de variación anual de las brechas para el período 2000-2020. Las cifras indican, que las regiones de más bajos valores agregados per-cápita, y por consiguiente que tienen las mayores brechas en dichos indicadores, tienen también las mayores brechas en productividad laboral, productividad total factorial, salarios reales, incidencia de pobreza y en el coeficiente de GINI de la distribución del ingreso. Más aún todas las brechas, con excepción a la brecha del coeficiente de GINI, están estadística y significativamente asociadas a la brecha del valor agregado real per-cápita.

**CUADRO N°2**  
**PERÚ: PROMEDIO DE INDICADORES DE BRECHAS DEPARTAMENTALES, 2000-2020**

Departamento	B <sub>y</sub>	%	B <sub>PL</sub>	%	B <sub>PTF</sub>	%	B <sub>POV</sub>	%	B <sub>GINI</sub>	%	B <sub>w</sub>	%
Amazonas	10,12	4,12	9,72	4,07	8,47	0,09	4,71	4,16	53,07	1,78	25,21	5,0
Áncash	29,42	4,50	27,86	4,62	29,80	0,37	7,65	3,76	57,67	0,83	34,02	4,5
Apurímac	13,44	7,16	12,38	8,00	9,24	1,28	4,64	3,97	56,19	1,25	25,65	6,65
Arequipa	35,75	3,00	32,91	3,80	30,85	0,30	17,59	6,58	64,16	0,28	42,25	3,18
Ayacucho	12,35	2,53	11,57	3,38	10,76	-0,31	4,47	1,88	55,16	0,63	26,37	6,04
Cajamarca	12,56	0,80	12,02	1,41	11,32	-0,72	4,16	3,08	51,7	0,54	31,26	7,73
Cusco	22,57	3,59	20,84	3,72	18,46	0,55	7,31	4,63	54,03	1,68	29,91	7,33
Huancavelica	12,38	-0,16	11,71	0,06	11,49	-1,09	4,02	3,32	53,96	1,81	30,69	11,62
Huánuco	10,38	0,93	9,56	1,64	8,43	-0,60	4,76	3,65	50,79	0,88	26,03	12,27
Ica	31,54	4,18	30,54	3,17	26,77	0,21	31,37	13,3	80,6	1,17	37,72	4,06
Junín	17,06	2,59	16,07	2,74	15,14	-0,15	8,09	2,44	61,4	-0,95	36,81	5,54
La Libertad	19,78	2,97	18,93	2,80	19,11	-0,12	7,13	1,51	58	1,24	34,91	3,65
Lambayeque	15,31	2,45	14,58	2,55	12,69	-0,46	8,9	9,27	65,79	0,9	31,68	4,49
Lima-Callao	34,87	3,13	33,12	3,22	31,12	-0,04	12,51	3,76	60,27	-0,41	43,35	1,71
Loreto	17,09	-0,22	16,16	0,35	15,35	-0,95	5,07	3,66	51,2	0,52	32,94	6,98
Madre de Dios	33,11	-2,83	29,78	-2,80	31,34	-2,00	31,49	15,66	65,04	2,53	41,74	-0,68
Moquegua	89,81	1,36	84,81	0,86	85,19	-1,40	15,95	6,63	56,37	0,55	63,71	2,62
Pasco	35,73	-0,96	34,70	-0,49	39,96	-1,47	5,08	2,45	59,03	0,41	40,86	1,33
Piura	18,41	2,29	17,38	2,49	16,34	-0,34	5,8	3,24	60,4	0,86	31,59	4,75
Puno	9,92	0,29	9,40	0,48	8,47	-0,85	5,06	3,26	56,38	0,8	27,03	9,43
San Martín	10,17	1,70	9,94	1,97	9,20	-0,29	6,45	4,54	54,87	0,87	28,39	5,47
Tacna	35,18	4,01	34,07	3,51	34,65	-0,19	12,43	5,53	61,97	1,04	43,93	5,5
Tumbes	18,18	2,72	17,33	1,99	15,20	-0,72	12,94	5,72	72,76	0,03	34,27	3,73
Ucayali	15,01	1,10	14,16	1,87	14,26	0,01	11,3	6,03	65,04	0,83	33,56	1,82
Valor máx/min	93 720,00		99 300,00		425,78		2,36		27,1		1885,72	
Año	2008		2008		2008		2012		2018		2013	
Departamento	Moquegua		Moquegua		Moquegua		Madre de Dios		Ica		Moquegua	

Nota: y: valor agregado real por habitante; PL: Valor agregado real entre la población económicamente PEAQ; POV: Incidencia de la pobreza; GINI: Coeficiente de Gini; y w: promedio de salario real. Bx para x= y, PL, PTF y w es el promedio del periodo 2000-2020 de x entre el valor máximo de x del periodo 2000-2020, para el resto de los indicadores se divide el valor mínimo de x entre el promedio de dicho valor para el periodo 2000-2020. Un valor de la brecha de 100 significa que la brecha se redujo a cero, y de 0 que la brecha es infinita.

**Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2021.**  
**Elaboración del autor.**

Por otro lado, las tasas promedio de variación anual positivas de las brechas de pobreza, salario real, y en mucho menor medida las respectivas tasas de la productividad laboral, el valor agregado real per-cápita y el coeficiente de GINI, sugieren que las brechas entre regiones de estos indicadores se han reducido<sup>13</sup>.

Estas tendencias indican que el relativo crecimiento económico del Perú y sus regiones<sup>14</sup> en el período 2000-2020<sup>15</sup> ha producido reducciones en la incidencia de la pobreza, mejoras en la distribución del ingreso, e incrementos en la productividad laboral y salarios mensuales reales del sector formal e informal, en las regiones del Perú. Sin embargo, y contraste con estas tendencias, dicho crecimiento no ha sido sustentado por incrementos de la PTF.

Así, en 18 de las 24 regiones del Perú la brecha en PTF ha aumentado. Comparando los resultados de las brechas de los indicadores con los resultados del método econométrico estándar y espacial de las brechas realizado por Rodríguez y asociados (2015 y 2019), se llega a conclusiones similares sobre las brechas regionales del valor agregado real per-cápita donde las regiones más pobres del Perú (como Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, y Pasco) son aquellas que menos convergen a pesar de que el período 2000-2020, como grupo, dichas regiones han reducido las brechas en valor agregado real per-cápita<sup>16</sup>.

Finalmente, las tres regiones con los más altos niveles de PTF, y por consiguiente con menores brechas (o con indicadores  $B_{PTF}$  relativamente cercanos a 1) en el período 2000-2020 fueron Moquegua (85,19), Pasco (39,96) y Tacna (34,65). No obstante, estas regiones sus brechas se han ampliado y no están convergiendo al valor máximo de la PTF. De otro lado, las regiones de Apurímac, San Martín, Amazonas, Huánuco y Puno son aquellas con menores valores de  $B_{PTF}$  (menores a 10), por tanto, son regiones de baja convergencia. Sin embargo, excepto por San Martín y Puno, el resto de las regiones han reducido su brecha en PTF ligeramente en el período 2000-2020.

Las siguientes secciones, avanza el análisis de brechas o de convergencia realizado en esta sección y en trabajos anteriores sobre las regiones del Perú y, ofrece algunas hipótesis sobre los factores que inducen la falta de convergencia regional de la productividad total factorial y de la convergencia en el valor agregado real per-cápita.

---

<sup>13</sup> Cabe recalcar que una tasa positiva de crecimiento de la brecha significa que el valor de la brecha está creciendo hacia el valor 100 lo cual significa convergencia. De otro lado, un valor negativo de la tasa de crecimiento de la brecha significa que el valor de la brecha está reduciéndose (hacia el valor 0) lo cual significa que la brecha se está expandiendo y la convergencia no se daría. Los valores de la brecha son los promedios de cada región del período 2000-2020 y las tasas de crecimiento también son los promedios de las tasas anuales del periodo 2001-2020.

<sup>14</sup> De 3,6% por año según cifras del Banco Mundial (2021).

<sup>15</sup> Cabe señalar que el 2020 el PBI y la pobreza de las regiones empeoraron con respecto al 2019. Sin embargo, la tendencia del período 2000-2020 recoge la tendencia del período 2000-2019.

<sup>16</sup> De dicho grupo sólo las regiones de Huancavelica y Pasco, la brecha en 'y', se expandió.

Las bases de datos usadas para las especificaciones de la convergencia y las brechas regionales son diversas y listadas en el cuadro N° 1. El valor real agregado per-cápita se obtuvo de los datos regionales del INEI (2021) y el cálculo de la PTF de las regiones del Perú sigue la metodología descrita en Tello (2017) y cuadro A1. El trabajo presenta dos grupos de estimaciones. El primer grupo asume que los parámetros de las especificaciones de convergencia y de brechas son iguales para todas las regiones. El segundo grupo se determina primero realizando pruebas de hipótesis para identificar el supuesto de la homogeneidad de los parámetros de cada una de las regiones por cada especificación. En el caso, que se identifique la heterogeneidad de los parámetros se realizan las pruebas de raíces unitarias y con esos resultados se estiman las especificaciones con heterogeneidad de los parámetros de las regiones. Esto es cada región tendrá su propia convergencia (local) y su propia brecha regional. La metodología econométrica para este segundo grupo sigue la expuesta por Tello (2014) y es expuesta en la sección B1, debajo. A continuación, se presenta la estrategia de estimación y los resultados para cada grupo de las especificaciones descritas en la sección anterior.

## 8.2 Evidencia y estimaciones de la convergencia y brechas regionales

### A. Parámetros homogéneos

#### 8.2.1 Convergencia $\beta$ absoluta o no condicionada

Se basa en la especificación [1] o [1'] con el vector de parámetros  $\gamma = 0$ . El primer grupo de estimaciones con los métodos de mínimos cuadrados ordinarios lineales (MCOL), no lineales (MCONL), y el método generalizado de momentos (GMM) corresponde a un conjunto de  $T = 20$  regresiones de corte transversal para cada par de años donde el año inicial es 2000 y de valor de  $T = 0$ . Este grupo se aplica a la especificación [1]. La primera regresión sería cuando  $T = 1$  y el año sería 2001, la siguiente sería  $T = 2$  y año 2002 y así sucesivamente hasta  $T = 20$  y año 2020. El segundo grupo, validado para la especificación [1'] corresponde a una estimación GMM de Arellano- Bond (1991) de panel con efectos fijos<sup>17</sup> cuando el año inicial sea el año con un rezago, es decir  $T = 0$  implica  $t - 1$ . En este caso la estimación sería datos de panel del período 2001-2020 con efectos fijos en tiempo y región asumiendo una matriz de varianzas y covarianzas no nula. Los coeficientes de las estimaciones son reportados en el cuadro N° 3 (para el primer grupo), cuadro N° 4 y 4.1 (para el segundo grupo). Para la estimación no lineal con variables de control (cuadro 4.1) se usó el método no lineal con efectos mixtos (fijos y aleatorios) descrito en Davidian & Giltinan (2003).

Bajo el supuesto de convergencia  $\beta$  absoluta los coeficientes del cuadro N° 3 sugieren que la convergencia toma un periodo largo y aun en 20 años no se ha logrado ella. Este resultado es consistente

---

<sup>17</sup> También se hicieron regresiones con efectos aleatorios pero los tests de Hausman indicó que los efectos fijos tenían una mayor validez para la información que se disponía.

con la brecha en valor agregado real per-cápita del cuadro N° 2. De otro lado, bajo del supuesto de convergencia  $\beta$  absoluta y tomando en cuenta los efectos (fijos o aleatorios) de regiones y de tiempo, los coeficientes del cuadro N° 4 indican también que la convergencia no es posible en el corto plazo debido a que el coeficiente de la variable  $\ln y_{t-1}$  es negativa y menor a 0,2 en valor absoluto.

Cuando en la especificación [1'] se le agrega las variables de control (es decir  $\gamma \neq 0$ ), como en el cuadro N° 4.1, entonces el resultado de la no convergencia en crecimiento regional es más fuerte. Así, la tasa de crecimiento de las regiones se incrementa con el nivel del output de productos intensivos en recursos naturales y la dotación del capital y disminuye con la prevalencia de la mano de obra no calificada. En todos esos casos de los efectos son robustos estadísticamente.

### 8.2.2 Convergencia $\beta$ condicionada.

Se basa en las especificaciones [2] y [3] con el vector de parámetros  $\gamma = 0$  y  $\gamma \neq 0$ . El método de estimación es el de panel data con efectos fijo y matriz de varianzas y covarianzas no escalar de los errores estocásticos<sup>18</sup> y el método GMM de Arellano-Bond (1991). Los coeficientes estimados se describen en los cuadros N° 5.1 y 5.2, para la especificación [2], y cuadro N° 6.1 y 6.2 para la especificación [3]. Los resultados en los cuatro cuadros parámetros homogéneos señalan, en primer lugar, la confirmación de la tesis de no convergencia del crecimiento regional.

Segundo, los factores laborales (stocks y proporciones) tuvieron diversos resultados estadísticos, dependiendo la especificación y método econométrico utilizado, en todo caso los resultados no son robustos estadísticamente.

Tercero, los resultados estadísticos de la incidencia de los factores relacionados al capital y la infraestructura fueron también pobres estadísticamente, sólo el stock de capital tuvo un resultado teóricamente consistente y estadísticamente significativo para la especificación [1'], lo que puede implicar que la convergencia del crecimiento de las regiones del Perú está condicionada al incremento del stock de capital de dichas regiones.

Cuarto, al igual que el grupo anterior, los efectos de los cuatro factores geográficos e institucionales también no fueron robustos estadísticamente, aunque en la especificación [1'] resaltan los factores geográficos asociados a los recursos naturales y la región de la costa cuya existencia también han incidido y diferenciado el crecimiento de las regiones del Perú.

---

<sup>18</sup> También se hicieron regresiones con efectos aleatorios pero los tests de Hausman indicó que los efectos fijos tenían una mayor validez para la información que se disponía.

Quinto, finalmente de los cuatro factores asociados con la estructura productiva y la reforma comercial (o proceso de desgravación arancelaria), el factor cuyo efecto fue el más robusto en las tres especificaciones [1], [2] y [3], fue la del proceso de 'industrialización' (medido por el valor agregado per-cápita del sector manufacturero) en las regiones que también explica la no convergencia en las regiones del Perú. La incidencia de los factores asociados a la liberalización comercial y a la innovación también fue positiva, aunque la robustez estadística fue frágil en todas las especificaciones. Un punto adicional, a rescatar de los resultados, es que estos fueron estadísticamente 'mejores' para la especificación [1] que para las especificaciones [2] y [3], y el factor COVID-19 su efecto fue estadísticamente significativo y negativo.

En síntesis y en general, los resultados de la convergencia del crecimiento regional en el Perú, bajo el supuesto de que todas las regiones son 'homogéneas' muestran la escasa robustez estadística de los factores considerados en los métodos empleados, a excepción del valor agregado real de manufacturas per-cápita, sugiriendo que la 'industrialización' produce no convergencia en el crecimiento de las regiones. Otra posible explicación de estos resultados es la alta heterogeneidad de la brecha en valor agregado real per-cápita entre las regiones lo que implica que los coeficientes de estimación no sean iguales para todas las regiones. Este análisis de parámetros heterogéneos se detalla más abajo.

**CUADRO N° 3**  
**PERÚ: COEFICIENTES DE LA CONVERGENCIA  $\beta$  ABSOLUTA O NO CONDICIONADA,**  
**2001- 2020 - ESPECIFICACIÓN [1]**

Periodo	Lineal					No Lineal				
	OLS			GMM		OLS			GMM	
	$\alpha^{\wedge}$	$\sigma_{\alpha^{\wedge}}$	$R^2_{ad}$	$\beta^{\wedge}$	$\sigma_{\beta^{\wedge}}$	$\alpha^{\wedge}$	$\sigma_{\alpha^{\wedge}}$	$R^2_{ad}$	$\beta^{\wedge}$	$\sigma_{\beta^{\wedge}}$
2001	0,128**	0,05960	0,09400	0,128**	0,05710	-0,120*	0,06160	0,09400	-0,00480	0,00295
2002	0,04420	0,03580	0,00246	0,04420	0,03420	-0,04230	0,03950	0,00246	-0,00442	0,00342
2003	0,01130	0,02740	-0,03880	0,01130	0,02630	-0,01110	0,02900	-0,03880	-0,00369	0,00356
2004	0,01950	0,02180	-0,00602	0,01950	0,02090	-0,01880	0,01950	-0,00602	-0,00407	0,00365
2005	0,01170	0,01510	-0,02250	0,01170	0,01450	-0,01140	0,01570	-0,02250	-0,00390	0,00374
2006	0,00649	0,01340	-0,03580	0,00649	0,01290	-0,00637	0,01380	-0,03580	-0,00384	0,00377
2007	0,00667	0,01170	-0,03280	0,00667	0,01120	-0,00652	0,01230	-0,03280	-0,00390	0,00379
2008	0,00310	0,01140	-0,04240	0,00310	0,01090	-0,00306	0,01180	-0,04240	-0,00380	0,00378
2009	-0,00057	0,01050	-0,04530	-0,00057	0,01000	0,00057	0,01090	-0,04530	-0,00364	0,00380
2010	-0,00426	0,00920	-0,03640	-0,00426	0,00881	0,00435	0,01020	-0,03640	-0,00348	0,00381
2011	-0,00724	0,00712	-0,01490	-0,00724	0,00682	0,00755	0,00968	-0,01490	-0,00335	0,00382
2012	-0,01260	0,00776	0,05230	-0,0126*	0,00743	0,01360	0,00982	0,05230	-0,00312	0,00381
2013	-0,01230	0,00731	0,05890	-0,0123*	0,00700	0,01340	0,00941	0,05890	-0,00310	0,00382
2014	-0,0142*	0,00766	0,10300	-0,0142*	0,00734	0,01590	0,00930	0,10300	-0,00304	0,00382
2015	-0,0109*	0,00616	0,06730	-0,0109*	0,00590	0,01190	0,00802	0,06730	-0,00315	0,00382
2016	-0,0114**	0,00534	0,08200	-0,0114**	0,00511	0,01260	0,00799	0,08200	-0,00309	0,00383
2017	-0,0135**	0,00593	0,12300	-0,0135**	0,00567	0,0153*	0,00850	0,12300	-0,00300	0,00382
2018	-0,0141**	0,00640	0,15200	-0,0141**	0,00613	0,0163*	0,00837	0,15200	-0,00298	0,00382
2019	-0,0129**	0,00592	0,14400	-0,0129**	0,00566	0,0148*	0,00773	0,14400	-0,00304	0,00382
2020 1/	-0,01120	0,00799	0,06300	-0,01120	0,00765	0,01270	0,00902	0,06300	-0,01010	0,00626

1/ La regresión incluye una variable discreta (Dummy) la cual toma valor de 1 para el año 2020.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2001-2020.

Elaboración del autor.

**CUADRO N° 4**  
**PERÚ: COEFICIENTES DE CONVERGENCIA  $\beta$  ABSOLUTA - ESPECIFICACIÓN [1]'**  
**CON EFECTOS DE REGIONALES Y DE TIEMPO**

Variable	2000 – 2020			2000 – 2019		
	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Arellano-Bond	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Arellano-Bond
$\ln y_{t-1}$	-0,0630***	-0,0079	-0,137***	-0,180***	-0,180***	-0,144***
	-0,0187	-0,00624	-0,025	-0,0463	-0,0476	-0,0309
cov 1/	-0,0186	-0,0321*	-0,015	(...)	(...)	(...)
	-0,0212	-0,0195	-0,0203	(...)	(...)	(...)
Constante	0,200***	0,0414**	0,418***	0,421***	0,319***	0,437***
	-0,0538	-0,0176	-0,08	-0,137	-0,11	-0,0967
NT	480	480	432	456	456	408
R <sup>2</sup>	0,028	(...)	(...)	0,195	(...)	(...)
Regiones / Departamentos 2/	24	24	24	24	24	(...)
$\sigma$	0,0977	0,0891	(...)	0,131	0,0822	(...)
ARM(1)	(...)	(...)	-2,5060	(...)	(...)	-2,47
ARM(2)	(...)	(...)	-0,617	(...)	(...)	-0,633

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\*  $p < 0,01$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*  $p < 0,1$ . La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019. (...) significa que no existe información o valor de los coeficientes de las variables. ARM(p) valores del proceso autorregresivo de orden p.

2/ Incluye la Provincia Constitucional del Callao.

**Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2000- 2020.**  
**Elaboración del autor.**

CUADRO N°4.1

PERÚ: COEFICIENTES DE CONVERGENCIA  $\beta$  CONDICIONADA - ESPECIFICACIÓN [1']  
CON VARIABLES DE CONTROL

Variable	2000 - 2020				2000 - 2019			
	LINEAL			NO LINEAL	LINEAL			NO LINEAL
	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Arellano-Bond	Efectos Mixtos	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Arellano-Bond	Efectos Mixtos
lny <sub>t-1</sub>	-0,792***	-0,792***	-0,891***	0,119***	-0,793***	-0,793***	-0,898***	0,111***
lnLNC	-0,05810	-0,05960	-0,03560	-0,01800	-0,05910	-0,06070	-0,03430	-0,01860
lnLC	-0,09860	-0,10100	-0,10900	-0,02220	-0,11400	-0,11700	-0,13700	-0,02260
lnK	0,581***	0,581***	0,386***	0,0328	0,579***	0,579***	0,386***	0,0212
lnINFRA	-0,08290	-0,08510	-0,03650	-0,02730	-0,08560	-0,08800	-0,03740	-0,02760
lnRN	-0,0141**	-0,0141***	-0,00253	-0,0125**	-0,0145**	-0,0145***	-0,00208	-0,0125**
lnINST	-0,00520	-0,00534	-0,00473	-0,00625	-0,00523	-0,00538	-0,00475	-0,00634
lnIND	0,0989***	0,0989***	0,210***	0,0290**	0,0978***	0,0978***	0,207***	0,0328**
lnGDP	-0,02970	-0,03050	-0,02330	-0,01270	-0,02890	-0,02970	-0,02220	-0,01290
lnINV	0,02700	0,02700	-0,02430	-0,02800	0,02640	0,02640	-0,02440	-0,02760
ln $\tau$	-0,02480	-0,02550	-0,01500	-0,02290	-0,02430	-0,02500	-0,01550	-0,02300
SU	0,03470	0,03470	0,119***	0,00364	0,02890	0,02890	0,110***	0,00266
costa	-0,02710	-0,02780	-0,03890	-0,00786	-0,02900	-0,02980	-0,04280	-0,00808
sierra	-0,00108	-0,00108	-0,00048	0,00162	-0,00058	-0,00058	-0,00027	0,00174
cov 1/	-0,00583	-0,00598	-0,00440	-0,00691	-0,00571	-0,00587	-0,00456	-0,00699
Constante	0,01100	0,01100	0,00816*	0,0103*	0,01110	0,01110	0,00729*	0,0101*
NT	-0,00758	-0,00778	-0,00418	-0,00595	-0,00722	-0,00743	-0,00381	-0,00597
R <sup>2</sup>	0,06460	0,06460	0,00726	0,0739***	0,0716	-2,693**	0,00832	0,0654***
Regiones / Departamentos 2/	-0,03970	-0,04070	-0,01580	-0,02320	-0,04830	-1,05600	-0,01860	-0,02360
$\sigma$	1,07e-09	1,07e-09	-6,57e-08	1,01e-08	2,89e-09	2,89e-09	-9,39e-08	1,26e-08
1=converge, 0=otro	(2,02e-08)	(2,07e-08)	(6,23e-08)	(1,06e-08)	(2,04e-08)	(2,09e-08)	(1,12e-07)	(1,06e-08)
	(...)	0,180*	0,00000	0,0151	(...)	0,210*	0,00000	0,01200
	(...)	-0,0958	0,00000	-0,0156	(...)	-0,11	0,00000	-0,01590
	(...)	-0,202	0,00000	-0,00493	(...)	-0,253	0,00000	-0,00316
	(...)	-0,185	0,00000	-0,0133	(...)	-0,225	0,00000	-0,01360
	-0,0737***	-0,0737***	-0,0558***	-0,0607***	(...)	(...)	(...)	(...)
	-0,018	-0,0185	-0,0108	-0,0202	(...)	(...)	(...)	(...)
	-6,507**	-6,477***	-3,625**	-0,209	-6,944**	0,00000	-4,245*	-0,05510
	-2,38900	-2,37300	-1,80300	-0,37100	-2,77200	0,00000	-2,25600	-0,37300
	480	480	432	480	456	456	408	456
	0,76	(...)	(...)	(...)	0,751	(...)	(...)	(...)
	24	24	24	24	24	24	24	24
	0,15400	0,04570	(...)	(...)	0,18800	0,04620	(...)	(...)
	(...)	(...)	(...)	1	(...)	(...)	(...)	1

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. (...) = valores no disponibles. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019. Incluye la Provincia Constitucional del Callao.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2000- 2020. Elaboración del autor.

**CUADRO N° 5.1**  
**PERÚ: COEFICIENTES DE CONVERGENCIA  $\beta$  CONDICIONADA, ESPECIFICACIÓN [2]**  
**CON EFECTOS DE REGIONALES Y DE TIEMPO**

Variable	2000 - 2019			2000 - 2020		
	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Arellano-Bond	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Arellano-Bond
lny <sub>t-1</sub>	-0,00195	-0,00195	0,00868	-0,00899	-0,00899	0,01110
	-0,07870	-0,08100	-0,06420	-0,07890	-0,08110	-0,06540
lnSI	0,00784	0,00784	0,00834	0,00739	0,00739	0,01700
	-0,01040	-0,01070	-0,01240	-0,01090	-0,01120	-0,01260
lnL	-0,09020	-0,09020	-0,167**	-0,237**	-0,237**	-0,246***
	-0,09890	-0,10200	-0,06480	-0,10600	-0,10900	-0,06110
cov 1/	(...)	(...)	(...)	0,0434	0,0434	-0,0562***
	(...)	(...)	(...)	-0,0349	-0,0359	-0,0196
Constante	1,15600	1,12000	2,197***	3,024**	2,907**	3,237***
	-1,27500	-1,25600	-0,85200	-1,36800	-1,34600	-0,80400
NT	432	432	408	456	456	432
R <sup>2</sup>	0,07400	(...)	(...)	0,098	(...)	(...)
Regiones / Departamentos 2/	24	24	24	24	24	24
$\sigma$	0,12300	0,07460	(...)	0,24400	0,07560	(...)
ARM(1)	(...)	(...)	-2,72000	(...)	(...)	-2,76800
ARM(2)	(...)	(...)	-0,77000	(...)	(...)	-0,61400

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019. ARM(p) valores del proceso autorregresivo de orden p.

2/ Incluye la Provincia Constitucional del Callao.

**Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2000- 2020.**

**Elaboración del autor.**

**CUADRO N° 5.2**  
**PERÚ: COEFICIENTES DE CONVERGENCIA  $\beta$  CONDICIONADA, ESPECIFICACIÓN [2]**  
**CON VARIABLES DE CONTROL**

Variable	2000 – 2019			2000 – 2020		
	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Arellano-Bond	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Arellano-Bond
lny <sub>t-1</sub>	-0,08830	-0,08830	-0,137**	-0,07930	-0,07930	-0,118*
	-0,06140	-0,06320	-0,06280	-0,06180	-0,06350	-0,06770
lnSI	0,00983	0,00983	0,00485	0,00986	0,00986	0,00449
	-0,01280	-0,01320	-0,01040	-0,01290	-0,01330	-0,01020
lnL	-0,319*	-0,319*	-1,831***	-0,18000	-0,18000	-1,648***
	-0,18100	-0,18600	-0,60400	-0,18800	-0,19300	-0,51800
lnLNC	0,24100	0,24100	1,368***	0,00712	0,00712	1,109***
	-0,16500	-0,17000	-0,48700	-0,13700	-0,14100	-0,41900
lnLC	0,03430	0,03430	0,409***	-0,02120	-0,02120	0,342***
	-0,05040	-0,05200	-0,117	-0,05450	-0,05610	-0,10900
lnK	0,10800	0,10800	0,049	0,11400	0,11400	0,04600
	-0,09270	-0,09550	-0,0439	-0,07920	-0,08150	-0,03910
lnINFRA	-0,00273	-0,00273	-0,00103	-0,00331	-0,00331	-0,00419
	-0,00470	-0,00484	-0,00659	-0,00490	-0,00504	-0,00671
lnRN	0,03200	0,03200	0,102***	0,02180	0,02180	0,0966***
	-0,03360	-0,03460	-0,03180	-0,03390	-0,03480	-0,03560
lnINST	0,02740	0,02740	-0,03780	0,03680	0,03680	-0,03390
	-0,02700	-0,02780	-0,03200	-0,02680	-0,02760	-0,03240
lnIND	0,0424**	0,0424**	0,129***	0,0547***	0,0547***	0,151***
	-0,01960	-0,02020	-0,02870	-0,01870	-0,01930	-0,03160
lnGDP	0,00040	0,00040	-0,00096	0,00148	0,00148	0,00066
	-0,00688	-0,00709	-0,00771	-0,00669	-0,00688	-0,00764
lnINV	-0,00385	-0,00385	-0,00161	-0,00479	-0,00479	0,00013
	-0,00556	-0,00573	-0,00580	-0,00571	-0,00587	-0,00572
SU	-3,13E-08	-3,13E-08	-1E-07	-4,39E-08	-4,39E-08	-8,65E-08
	-2,87E-08	-2,95E-08	-1,6E-07	-3,09E-08	-3,18E-08	-9,17E-08
Int	(...)	(...)	0,05480	0,00005	0,00005	0,03530
	(...)	(...)	-0,03390	-0,04190	-0,04300	-0,03790
costa	(...)	(...)	(...)	(...)	-0,180**	(...)
	(...)	(...)	(...)	(...)	-0,0875	(...)
sierra	(...)	(...)	(...)	(...)	0,104	(...)
	(...)	(...)	(...)	(...)	-0,174	(...)
cov 1/	(...)	(...)	(...)	-0,0507**	-0,0507**	-0,0609**
	(...)	(...)	(...)	-0,02160	-0,02220	-0,02480
Constante	-1,85900	-1,71200	0,587	-0,25900	-0,18100	2,32800
	-2,64800	-2,63	-2,62800	-2,48100	-2,46500	-2,67600
NT	432	432	408	456	456	432
R <sup>2</sup>	0,17800	(...)	(...)	0,20100	(...)	(...)
Regiones / Departamentos 2/	24	24	24	24	24	24
$\sigma$	0,12600	0,07130	(...)	0,19100	0,07200	(...)

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. (...) = valores no disponibles.

La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019. ARM(p) valores del proceso autorregresivo de orden p.

2/ Incluye la Provincia Constitucional del Callao.

**Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2000- 2020.**  
**Elaboración del autor.**

**CUADRO N° 6.1**  
**PERÚ: COEFICIENTES DE CONVERGENCIA  $\beta$  CONDICIONADA ESPECIFICACIÓN [3]**  
**CON EFECTOS DE REGIONALES Y DE TIEMPO**

Variable	2000 - 2019			2000 - 2020		
	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Arellano-Bond	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Arellano-Bond
lny <sub>t-1</sub>	-0,00203	-0,00203	-0,00537	-0,00780	-0,00780	-0,00650
	-0,07970	-0,08210	-0,06800	-0,07960	-0,08180	-0,07030
lnSI	0,00785	0,00785	0,00507	0,00742	0,00742	0,01270
	-0,01040	-0,01070	-0,01330	-0,01090	-0,01120	-0,01340
lnL	-0,08930	-0,08930	-0,258***	-0,247**	-0,247**	-0,349***
	-0,10800	-0,11200	-0,1	-0,11600	-0,11900	-0,09380
lnSH	0,00153	0,00153	0,0685*	-0,02200	-0,02200	0,0821**
	-0,03750	-0,03860	-0,04070	-0,03520	-0,03610	-0,03990
cov 1/	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	-0,0626***
	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	-0,0192
Constante	1,14700	1,11300	3,468**	3,105**	2,973**	4,682***
	-1,36200	-1,33100	-1,35900	-1,45500	-1,42100	-1,27900
NT	432	432	408	456	456	432
R <sup>2</sup>	0,07400	(...)	(...)	0,098	(...)	(...)
Regiones / Departamentos 2/	24	24	24	24	24	24
$\sigma$	0,12200	0,07470	(...)	0,25300	0,07560	(...)
ARM(1)	0,00112	0,13200	(...)	0,00595	0,15800	(...)
ARM(2)	(...)	(...)	0,00535	(...)	(...)	0,00535

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. (...) = valores no disponibles. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019.

2/ Incluye la Provincia Constitucional del Callao.

**Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2000- 2020.**

**Elaboración del autor.**

**CUADRO N° 6.2**  
**PERÚ: COEFICIENTES DE CONVERGENCIA  $\beta$  CONDICIONADA ESPECIFICACIÓN [3]**  
**CON VARIABLES DE CONTROL**

Variable	2000 – 2019			2000 - 2020		
	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Arellano-Bond	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios	Arellano-Bond
lny <sub>t-1</sub>	-0,08830	-0,08830	-0,137**	-0,07930	-0,07930	-0,118*
	-0,06140	-0,06320	-0,06280	-0,06180	-0,06350	-0,06770
lnSI	0,00983	0,00983	0,00485	0,00986	0,00986	0,00449
	-0,01280	-0,01320	-0,01040	-0,01290	-0,01330	-0,01020
lnL	-0,28500	-0,28500	(...)	-0,20200	-0,20200	(...)
	-0,17300	-0,17800	(...)	-0,17400	-0,17900	(...)
lnSH	0,03430	0,03430	1,831***	-0,02120	-0,02120	1,648***
	-0,05040	-0,05200	-0,60400	-0,05450	-0,05610	-0,51800
lnLNC	0,24100	0,24100	1,368***	0,00712	0,00712	1,109***
	-0,16500	-0,17000	-0,48700	-0,13700	-0,14100	-0,41900
lnK	0,10800	0,10800	0,04900	0,11400	0,11400	0,04600
	-0,09270	-0,09550	-0,04390	-0,07920	-0,08150	-0,03910
lnINFRA	-0,00273	-0,00273	-0,00103	-0,00331	-0,00331	-0,00419
	-0,00470	-0,00484	-0,00659	-0,00490	-0,00504	-0,00671
lnRN	0,03200	0,03200	0,102***	0,02180	0,02180	0,0966***
	-0,03360	-0,03460	-0,03180	-0,03390	-0,03480	-0,03560
lnINST	0,02740	0,02740	-0,03780	0,03680	0,03680	-0,03390
	-0,02700	-0,02780	-0,03200	-0,02680	-0,02760	-0,03240
lnIND	0,0424**	0,0424**	0,129***	0,0547***	0,0547***	0,151***
	-0,01960	-0,02020	-0,02870	-0,01870	-0,01930	-0,03160
lnGDP	0,00040	0,00040	-0,00096	0,00148	0,00148	0,00066
	-0,00688	-0,00709	-0,00771	-0,00669	-0,00688	-0,00764
lnINV	-0,00385	-0,00385	-0,00161	-0,00479	-0,00479	0,00013
	-0,00556	-0,00573	-0,00580	-0,00571	-0,00587	-0,00572
ln $\tau$	0,02800	0,02800	0,05480	0,00005	0,00005	0,03530
	-0,04830	-0,04980	-0,03390	-0,04190	-0,04300	-0,03790
SU	-3,13e-08	-3,13e-08	-1,00e-07	-4,39e-08	-4,39e-08	-8,65e-08
	(2,87e-08)	(2,95e-08)	(1,62e-07)	(3,09e-08)	(3,18e-08)	(9,17e-08)
costa	(...)	-0,07500	(...)	(...)	-0,180**	(...)
	(...)	-0,09270	(...)	(...)	-0,0875	(...)
sierra	(...)	-0,06620	(...)	(...)	0,104	(...)
	(...)	-0,18700	(...)	(...)	-0,174	(...)
cov 1/	(...)	(...)	(...)	-0,0507**	-0,0507**	-0,0609**
	(...)	(...)	(...)	0,02160	0,02220	0,02480
Constante	-1,92800	-1,78100	0,49600	-0,25800	-0,18000	2,24600
	-2,73800	-2,72200	-2,62300	-2,48100	-2,46500	-2,67200
NT	432	432	408	456	456	432
R <sup>2</sup>	0,178	(...)	(...)	0,201	(...)	(...)
Regiones / Departamentos 2/	24	24	24	24	24	24
$\sigma$	0,12600	0,07130	(...)	0,19100	0,07200	(...)

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. (...) = valores no disponibles. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los

2/ Incluye la Provincia Constitucional del Callao.

**Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2000- 2020.**  
**Elaboración del autor.**

### 8.2.3 Brecha regional en PTF

Se basa en la especificación [4]. Los resultados en términos de brechas son más promisorios que los resultados en términos de la convergencia del valor agregado real per-cápita de la sección anterior. Cabe señalar que coeficientes positivos de cada variable significa que un incremento de la variable reduce la brecha en PTF de las regiones, mientras que los coeficientes negativos incrementan dicha brecha. De otro, si las variables está medida como brechas entonces un incremento de la variable significa que la brecha de dicha variable se ha reducido y por consiguiente un coeficiente positivo implica que reducción de la brecha de la variable también produce reducción en la brecha en PTF. Lo contrario ocurre si el coeficiente fuese negativo. Los cuadros N° 7.1 y 7.2 presentan los coeficientes de los periodos pre-COVID-19 (2000-2019) y pos-COVID-19 (2000-2020) respectivamente. Los resultados en ambos periodos se mantienen, con el efecto negativo esperado por el COVID-19 (variable binaria discreta incluida en las estimaciones del periodo 2000-2020).

En cada uno de los cuadros, se presentan tres estimaciones de panel, efectos fijos, aleatorios y el GMM de Arellano y Bond. Además, se estiman con dos grupos de transformaciones de las variables de control. Estas se miden en variables en logaritmo neperiano, y variables en brechas cuyo rango va de 0 (brecha infinita) a 100 (ausencia de brecha).

Los coeficientes de las estimaciones de ambos periodos (cuadro N° 7.1 y 7.2) indican, por un lado, que existe una persistencia a mantener la brecha del período anterior, independientemente de los factores que inciden en la brecha. De otro lado, los dos factores más relevantes desde la perspectiva de la robustez estadística y que ha contribuido a la reducción de la dispersión en productividades entre las regiones son la producción per-cápita de los sectores primarios intensivos en el uso de recursos naturales, y la urbanización de las regiones medida como el porcentaje de la población que vive en zonas urbanas. La industrialización parece también haber incidido a que la brecha de PTF regional haya decrecido.

Finalmente, un resultado que llama la atención es que reducciones de brechas en capital y del grado de eficiencia o de competitividad de las instituciones o incrementos de ellos, incrementan la brecha en PTF de las regiones. Una probable explicación de este último resultado es la heterogeneidad de los parámetros la cual se analiza debajo.

CUADRO N° 7.1

PERÚ: COEFICIENTES DE LAS ESPECIFICACIONES [4] DE BRECHAS EN PRODUCTIVIDAD TOTAL FACTORIAL, 2000 – 2019

Variable	Fijos	Random	Arellano-Bond	Fijos 1/	Random 1/	Arellano-Bond 1/	Fijos 2/	Random 2/	Arellano-Bond2/
LNC	-1,48e-05**	-2,75e-05**	-1,66e-05**	-0,353	-4,394**	5,965	-0,273	-0,35	-0,0956
LC	-0,0000608	-0,0000109	-0,0000081	-3,944	-2,173	-5,062	-0,164	-0,313	-0,0973
K	-0,0000146	-2,49e-05***	-2,24e-05*	1,623***	1,847***	1,273***	-0,0152	0,0386	-0,0205
	-0,00000855	-0,00000934	-0,0000128	-0,456	-0,606	-0,45	-0,0238	-0,044	-0,0234
	-0,000146***	-0,000113***	-0,000127***	-3,161***	-3,113**	-2,324**	-0,457***	-0,239***	-0,384***
	-0,0000031	-0,00000828	-0,0000293	-1,089	-1,399	-0,968	-0,103	-0,0486	-0,0799
INFRA	0,0000571	0,000202	0,000299	0,265	0,205	0,0861	0,0113	0,0123	0,0206
	-0,000133	-0,000259	-0,000224	-0,226	-0,214	-0,143	-0,0125	-0,0227	-0,0173
RN	0,791***	0,907***	0,574***	4,455***	4,645***	2,495***	0,305***	0,350***	0,218***
	-0,123	-0,142	-0,0944	-1,142	-1,297	-0,789	-0,0472	-0,0627	-0,0334
INST	-0,0707***	-0,0893*	-0,0657***	-2,548***	-2,252***	-2,014***	-0,0498***	-0,0385	-0,0398**
	-0,0218	-0,047	-0,025	-0,771	-0,685	-0,539	-0,0161	-0,0345	-0,0169
IND	0,0465	0,829***	0,181**	0,352	0,873**	0,612	0,0228	0,393***	0,0631*
	-0,133	-0,105	-0,0837	-0,582	-0,425	-0,64	-0,0481	-0,0426	-0,0323
GDP	0,00000753	-0,000273	0,00206**	0,0193	0,0426	0,199	-0,00134	-0,0014	0,0378**
	-0,00143	-0,00138	-0,000997	-0,209	-0,251	-0,17	-0,0232	-0,0293	-0,0168
INV	-0,00026	-0,00113	-0,00133*	0,108	0,0949	-0,243**	-0,00551	-0,0439	-0,0424*
	-0,000596	-0,00138	-0,00074	-0,163	-0,194	-0,123	-0,0173	-0,0463	-0,0227
τ	-0,0409	0,0614	0,0856	1,061	0,847	0,819	0,0114	-0,0265**	0,00216
	-0,0532	-0,0932	-0,0832	-1,001	-0,677	-0,597	-0,00778	-0,0113	-0,00423

Continúa...

CUADRO N° 7.1

PERÚ: COEFICIENTES DE LAS ESPECIFICACIONES [4] DE BRECHAS EN PRODUCTIVIDAD TOTAL FACTORIAL, 2000 – 2019

Variable	Fijos	Random	Arellano-Bond	Fijos 1/	Random 1/	Arellano-Bond 1/	Fijos 2/	Random 2/	Arellano-Bond2/	Conclusión
SU	1,88e-05** -0,00000792	2,83e-05*** -0,00000962	2,40e-05* -0,0000128	2,38e-06*** -0,000000822	2,76e-06*** -0,000000764	0,000000343 -0,00000131	7,50e-06*** -0,00000255	0,00000725 -0,00000482	0,0000047 -0,00000352	
costa	(...) (...)	11,11** -5,242	(...) (...)	(...) (...)	15,80** -7	(...) (...)	(...) (...)	8,527* -5	(...) (...)	
sierra	(...) (...)	3,02 -3,71	(...) (...)	(...) (...)	3 -3	(...) (...)	(...) (...)	0,339 -3	(...) (...)	
B <sub>PTIR-1</sub> 4/	(...) (...)	(...) (...)	0,341*** -0,0582	(...) (...)	(...) (...)	0,702*** -0,0335	(...) (...)	(...) (...)	0,337*** -0,0543	
cov 3/	(...) (...)	(...) (...)	(...) (...)	(...) (...)	(...) (...)	(...) (...)	(...) (...)	(...) (...)	(...) (...)	
Constante	25,96*** -1,543	18,08*** 480	17,51*** 432	73,19* -37,650	112,0*** -32,650	-28,11 -48,430	25,79*** -2,938	14,73*** -4,321	17,70*** -5,039	
NT	480	480	432	480	480	432	480	480	432	
R <sup>2</sup>	0,692	(...)	(...)	0,348	(...)	(...)	0,688	(...)	(...)	
Regiones /Departamentos 5/	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
σ	16,350	2	(...)	14,950	6	(...)	16,910	2	(...)	
F-test	203,700	(...)	(...)	13,490	(...)	(...)	291,200	(...)	(...)	

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. (...) = valores no disponibles. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Las variables de control están en logaritmo de las variables de control, a excepción de las variables expresadas tasas y dummys (costa, sierra, COVID, SU).

2/ Las variables de control están en brechas. Donde la brecha es X/Xmáx. Donde Xmáx es el máximo valor de X evaluado entre todos los periodos y regiones. En el caso del promedio arancelario, la brecha es Xmin/X.

3/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019.

4/ Variable rezagada de la brecha en productividad total factorial.

5/ Incluye la Provincia Constitucional del Callao.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO N° 7.2

PERÚ: COEFICIENTES DE LAS ESPECIFICACIONES [4] DE BRECHAS EN PRODUCTIVIDAD TOTAL FACTORIAL, 2000 - 2020

Variable	Fijos	Random	Arellano-Bond	Fijos 1/	Random 1/	Arellano-Bond 1/	Fijos 2/	random 2/	Arellano-Bond2/
LNC	-2,05e-05**	-2,96e-05**	-2,27e-05**	0,4340	-4,330*	5,4300	-0,634***	-0,4520	-0,529**
LC	-0,00000744	-0,0000123	-0,0000102	-4,5170	-2,2310	-4,5400	-0,1480	-0,3380	-0,2400
	-0,00000713	-2,33e-05**	-0,0000124	1,625***	1,886***	0,999**	-0,0325	0,0259	-0,0350
	-0,00000799	-0,00000981	-0,00000941	-0,481	-0,605	-0,438	-0,0224	-0,0470	-0,0256
K	-0,000146***	-0,000134***	-0,000116***	-2,788**	-2,827*	-1,675**	-0,464***	-0,360***	-0,355***
	-0,00002880	-0,00001320	-0,00002750	-1,1450	-1,4950	-0,8080	-0,0853	-0,0498	-0,0733
INFRA	0,00002010	0,00018000	0,00025800	0,3190	0,2560	0,0928	0,0137	0,0136	0,0230
	-0,00014200	-0,00024300	-0,00022100	-0,2610	-0,2460	-0,1370	-0,0127	-0,0231	-0,0192
RN	0,793***	0,937***	0,557***	4,422***	4,623***	2,098***	0,307***	0,380***	0,212***
	-0,12	-0,155	-0,103	-1,19	-1,3440	-0,677	-0,0431	-0,0691	-0,0345
INST	-0,0681***	-0,0763*	-0,0631***	-2,691***	-2,320***	-2,067***	-0,0522***	-0,0326	-0,0423**
	-0,0204	-0,0414	-0,0218	-0,836	-0,725	-0,55	-0,0164	-0,0341	-0,0171
IND	0,0152	0,825***	0,124	0,204	0,793*	0,607	0,0199	0,436***	0,0554**
	-0,124	-0,0888	-0,0758	-0,698	-0,426	-0,626	-0,0453	-0,0353	-0,0276
GDP	0,000226	-0,000296	0,00258**	-0,0222	0,00232	0,181	0,000269	-0,0072	0,0422**
	-0,00164	-0,00132	-0,00126	-0,1960	-0,2340	-0,161	-0,0261	-0,0275	-0,0186
INV	-0,000275	-0,000961	-0,00153*	0,1100	0,0909	-0,253*	-0,00329	-0,0429	-0,0447*
	-0,000685	-0,00127	-0,000841	-0,1780	-0,2150	-0,134	-0,0182	-0,0467	-0,023
τ	-0,0459	0,0488	0,0698	1,3340	1,0340	0,797	0,0151**	-0,0173	0,0046
	-0,0541	-0,0838	-0,0756	-1,05500	-0,67600	-0,497	-0,0071	-0,0124	-0,00424

Continúa...

**CUADRO N° 7.2**  
**PERÚ: COEFICIENTES DE LAS ESPECIFICACIONES [4] DE BRECHAS EN PRODUCTIVIDAD TOTAL FACTORIAL, 2000 - 2020**

Variable	Fijos	Random	Arellano-Bond	Fijos 1/	Random 1/	Arellano-Bond 1/	Fijos 2/	random 2/	Arellano-Bond2/	Conclusión
SU	1.59e-05*	2.88e-05***	1.84e-05*	2.39e-06***	2.84e-06***	-0,000000352	1,12e-05***	9,36e-06*	8,46e-06*	
costa	-0,00000793	-0,00001106	-0,0000104	-0,00000845	-0,00000788	-0,00000842	-0,0000023	-0,00000544	-0,00000491	
sierra	(...)	11,83**	0,00000	(...)	15,16**	0,00000	(...)	9,100*	0,00000	
	(...)	-5,60100	0,00000	(...)	-6,89900	0,00000	(...)	-4,99600	0,00000	
	(...)	3,24100	0,00000	(...)	2,57900	0,00000	(...)	0,621	0,00000	
	(...)	-3,85900	0,00000	(...)	-3,35900	0,00000	(...)	-3,41900	0,00000	
B <sub>PTFH</sub> 4/	(...)	(...)	0,389***	(...)	(...)	0,773***	(...)	(...)	0,384***	
cov 3/	(...)	(...)	-0,0713	(...)	(...)	-0,0321	(...)	(...)	-0,0691	
	-0,0525	-0,541**	-0,512	-1,922***	-2,204***	-1,251***	-0,0434	-0,861***	-0,53	
	-0,506	-0,217	-0,371	-0,372	-0,48	-0,334	-0,467	-0,302	-0,325	
Constante	28,52***	18,71***	19,66***	54,39	104,3***	-33,63	29,73***	15,73***	21,16***	
	-2	-3	-5	-44,57	-32,27	-45,03	-3	-5	-6	
NT	504	504	456	504	504	456	504	504	456	
R <sup>2</sup>	0,727	(...)	(...)	0,377	(...)	(...)	0,729	(...)	(...)	
Regiones / Departamentos 5/	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
σ	16,46	2,19	(...)	15,1	6	(...)	17,04	2	(...)	
F-test	(...)	(...)	0,746	(...)	(...)	2	(...)	(...)	0,714	

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. (...) = valores no disponibles. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Las variables de control están en logaritmo de las variables de control, a excepción de las variables expresadas tasas y dummies (costa, sierra, COVID, SU).

2/ Las variables de control están en brechas. Donde la brecha es  $X_i/X_{máx}$ . Donde  $X_{máx}$  es el máximo valor de X evaluado entre todos los periodos y regiones. En el caso del promedio arancelario, la brecha es  $X_{mini}/X$ .

3/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020  $cov=1$  y  $cov=0$  para los años 2000-2019.

4/ Variable rezagada de la brecha en productividad total factorial.

5/ Incluye la Provincia Constitucional del Callao.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2000- 2020.

Elaboración del autor.

## B. Parámetros heterogéneos

La sección anterior toma como premisas que el comportamiento de las regiones en términos de brecha en PTF y de convergencia en el crecimiento regional, ante los cuatro grupos de factores y medido a través de los parámetros asociados a dichos factores, son contantes u homogéneos entre regiones. Sin embargo, las brechas en ingreso per-cápita, productividad laboral, productividad total factorial, salario real, pobreza y el coeficiente de GINI de la distribución de ingresos (cuadro N° 2) son tan grandes o notorias que parecen señalar que dicho comportamiento de las regiones no necesariamente sea homogéneo y que los efectos de los cuatro grupos de factores que inciden en la convergencia en crecimiento y de brechas en PTF sean diferentes entre regiones. Las regiones del Perú tienen muchas diferencias tales como las geográficas, en dotación de recursos, en el funcionamiento de las instituciones del gobierno, en cultura, y probablemente también en las formas cómo se comportan los agentes económicos y sociales ante diversos shocks y factores que inciden en el crecimiento y la productividad regional.

El conjunto de evidencias presentadas en esta sección, conducen a la *abrumadora conclusión que el análisis de las regiones del Perú requiere tomar en cuenta la heterogeneidad de las regiones* y en consecuencia suponer un comportamiento común a todas puede producir sesgos en las intervenciones públicas y privadas sobre los indicadores de desempeño económico y social de las regiones.

Identificar el comportamiento heterogéneo en convergencia y brechas es complejo desde la perspectiva estadística y econométrica, y requiere diferentes pruebas estadísticas sobre aspectos que se derivan del comportamiento heterogéneo de las regiones.

Un primer aspecto para considerar es la posibilidad de dependencia entre las regiones ante factores no observables que inciden en todas ellas. Así, por ejemplo, factores medio ambientales o de clima pueden afectar el crecimiento regional de grandes zonas geográficas del país, y como consecuencia se originaría interrelaciones entre estos factores y regiones.

Un segundo aspecto es verificar estadísticamente la posibilidad de diferencias en los parámetros de las especificaciones ante la presencia de la existencia del primer aspecto de la dependencia de corte transversal entre regiones.

Un tercer aspecto es el comportamiento no estacionario (con raíces unitarias) de las variables independientes de las especificaciones ante la presencia de heterogeneidad de los parámetros y la dependencia de corte transversal.

Finalmente, aceptadas las hipótesis de dependencia de corte transversal, heterogeneidad de los parámetros, y la existencia de variables estacionarias, un cuarto y último aspecto a considerar es el método de estimación de los parámetros-pendiente heterogéneos para cada una de las 24 regiones del Perú.

Esta sección se conforma de dos partes, la B1 es la metodológica econométrica y estadística que aborda estos 4 aspectos, y la B2 donde se reporta los resultados estadísticos y econométricos de los aspectos estadísticos y econométricos, los cuales, y en general, son validados por las diferentes pruebas que se muestran.

## **B1. Aspectos metodológicos**

Los métodos de estimación de panel data (con efectos fijos o aleatorios) de las especificaciones [1], [2], [3] y [4] tienen problemas cuando existe dependencia entre los errores de las estimaciones de serie temporales del período 2000-2020 para cada una de las 24 regiones. Dichos métodos serían inconsistentes y adicionalmente, el tamaño (o nivel de significancia)<sup>19</sup> de las pruebas de las raíces unitarias de las variables de las ecuaciones serían afectadas en la presencia de estas correlaciones. (Pesaran, 2004, O'Connell, 1998 y Pesaran y Chudik, 2013a). De allí que es necesario realizar, por un lado, pruebas estadísticas para aceptar o rechazar la independencia de los errores de las regresiones de serie temporales para cada una de las regiones del panel data de las especificaciones señaladas, y de otro lado, considerar pruebas de raíces unitarias en paneles heterogéneos cuando existen correlaciones de los errores de las regresiones de series de tiempo de las 24 regiones del panel data con las especificaciones señaladas.

En adición al problema de dependencia de los errores, se pueden realizar pruebas de hipótesis para la aceptar o rechazar la hipótesis de homogeneidad de los parámetros de las especificaciones y luego si existe la heterogeneidad de dichos parámetros por cada región realizar las estimaciones de panel apropiadas para estimar los parámetros heterogéneos para cada región. En esta sección se describen brevemente cada una de estas pruebas de hipótesis que se requieren para estimar los parámetros heterogéneos de las regiones con datos de panel, y los métodos de estimación de panel data con parámetros (pendiente) heterogéneos.

---

<sup>19</sup> El tamaño de la prueba es el error tipo II o la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera.

### B1.1 Pruebas, test de dependencia de corte transversal de los errores de cada región de los datos de panel<sup>20</sup>

Los tests que se usan y reportan en el texto son los de Pesaran (2004), Friedman (1936) y Frees (1995) usando el *comando stata xtcsd* de De Hoyos & Sarafidis (2006). Para paneles balanceados, que es el caso del presente trabajo donde T=21 y N=24, la fórmula de la prueba CD de Pesaran (2004) que asintóticamente converge a una distribución normal estándar,  $N(0,1)$ , cuando el número de unidades tiende a infinito y T es relativamente grande es:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left( \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right)$$

Donde  $\hat{\rho}_{ij}$  es el coeficiente de correlación de Pearson entre los errores de regresión de las regiones 'i' y 'j'. Las hipótesis de independencia de corte transversal son:

$$H_0: \hat{\rho}_{ij} = 0, i \neq j; i, j = 1, 24; \quad H_1: \hat{\rho}_{ij} \neq 0, i \neq j; i, j = 1, 24;$$

El estadístico CD es válido para datos de panel estáticos y dinámicos, con parámetros homogéneos o heterogéneos, y con modelos no estacionarios. Pesaran (2004) también argumenta que para tamaños pequeños de N y T (como el caso del presente trabajo) el CD también se comporta razonablemente bien basados en los experimentos Monte Carlo realizados en dicho trabajo<sup>21</sup>.

La fórmula del estadístico no paramétrico de Friedman (1936), que tiene una distribución  $\chi^2$  con T-1 grados de libertad para T fijos y N relativamente grande es :

$$FR = (T - 1) \{ (N - 1) R_{ave} + 1 \}$$

<sup>20</sup> La dependencia transversal en los errores, pueden surgir por la presencia de shocks comunes y componentes no observados, por dependencia espacial y dependencia idiosincrásica por pares en las perturbaciones sin un patrón particular de componentes comunes o dependencia espaciales, todos ellos representados por los errores de cada ecuación de las regiones.

<sup>21</sup> Pruebas alternativas a la prueba CD son los propuestos por Moran (1948)- denominada prueba de dependencia espacial, y Breusch y Pagan (1980) (basada en el multiplicador de Lagrange del método de máxima verosimilitud). El primero es aplicable a problemas de distancias entre las variables de corte transversal y sus resultados dependen de los valores fijados y asumidos de la dependencia espacial de las unidades de corte transversal. La segunda prueba tiene limitaciones para N suficientemente grande. Una tercera prueba no aplicable en el presente trabajo es el propuesto por Zellner (1962) usando los estimadores aparentemente no relacionados (SURE). Este método no se puede aplicar cuando N (=24) > T (=21).

$$R_{ave} = \frac{2}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{r}_{ij}$$

Donde  $\hat{r}_{ij}$  es el coeficiente de Spearman estimado de los errores de la regresión de las regiones 'i' y 'j'. Los estadísticos CD y  $R_{ave}$  comparten una característica común. Ambos involucran la suma de los pares coeficientes de correlación de la matriz residual en lugar de la suma de las correlaciones al cuadrado utilizada en la prueba LM. Esta característica implica que es probable que estas pruebas pierdan casos de dependencia transversal donde el signo de las correlaciones es alterno, es decir, donde hay grandes correlaciones positivas y negativas en los residuos, que cancelan unos a otros durante el promedio. Esto implica que ambos tests carecerán de poder para detectar una hipótesis nula falsa, incluso si hay mucha dependencia transversal omitida en los errores.

El tercer test de Free (1995, 2004) supera dicha deficiencia de los dos anteriores tests, y su fórmula tiende a una distribución cuantil. El estadístico es:

$$FRE = N \{ R_{ave}^2 - (T-1)^{-1} \}$$

$$R_{ave}^2 = \frac{2}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{r}_{ij}^2$$

$$\frac{FRE}{\sqrt{Var(Q)}} \approx N(0,1)$$

$$Var(Q) = \frac{32}{25} \frac{(T+2)^2}{(T-1)^3 (T+1)^2} + \frac{4}{5} \frac{(5T+6)^2 (T-3)}{T (T-1)^2 (T+1)^2}$$

Con este último estadístico se verifica o rechaza de la hipótesis nula de independencia de los errores transversales. A diferencia de la prueba de CD de Pesaran, las pruebas de Frees y Friedman se diseñaron para paneles estáticos, y las propiedades de muestra finita de las pruebas aún no se han investigado en paneles dinámicos.

## B1.2 Pruebas de homogeneidad de los parámetros pendientes de panel

Las pruebas de homogeneidad/heterogeneidad de panel data, utilizan las pruebas desarrolladas en el código stata xthst de Bersvendsen & Ditzen (2021)<sup>22</sup>. El código implementa la prueba delta ( $\Delta$ ) desarrollada por Pesaran & Yamagata (2008). La prueba tiene dos hipótesis:  $H_0: \beta_r = \beta, for all r = 1, 24$  (de la ecuación [4.1] debajo) y  $H_1: \beta_r$  son diferentes entre las regiones. El código xthst incluye dos estadísticos adicionales. El primero es la prueba 'robusta' de heterocedasticidad y autocorrelación de los errores, HAC y una prueba delta ( $\Delta$ ) ajustada. La prueba delta es una versión estandarizada de la prueba de Swamy (1970) de homogeneidad de pendientes para modelos de datos de panel donde el número de unidades de corte transversal (regiones en el caso del presente trabajo),  $N$  podría ser grande en relación con la serie temporal,  $T$ . La prueba delta, denotada por  $\Delta$ , explota la dispersión de pendientes de las unidades transversales ponderada por su precisión relativa. En el caso de modelos con estrictamente regresores exógenos, pero con errores no distribuidos normalmente, se muestra que la prueba tiene una distribución normal estándar cuando  $(N, T) \rightarrow \infty, tal que (\sqrt{N/T^2}) \rightarrow 0$ . Cuando los errores se distribuyen normalmente, una versión ajustada (mean-variance bias adjusted versión), la prueba  $\Delta$  está distribuida normalmente distribuida independientemente de los niveles de expansión relativa de  $N$  y  $T$ . La prueba también se aplica a modelos dinámicos estacionarios, y es asintóticamente válida siempre que se cumpla que  $(N/T) \rightarrow k en la medida que (N, T) \rightarrow \infty$ . Pesaran & Yamagata (2008), utilizando experimentos de Monte Carlo, demuestran que la prueba tiene el tamaño correcto y potencia satisfactoria en paneles con regresores estrictamente exógenos para varias combinaciones de  $N$  y  $T$ . También se obtienen resultados similares para paneles dinámicos siempre y cuando el coeficiente autorregresivo no está demasiado cerca de la unidad y  $N \leq T^2$ .

## B1.3 Pruebas de raíces unitarias de panel de datos heterogéneos con dependencia de corte transversal de los errores

Existen diversos estadísticos para realizar las pruebas de raíces unitarias en un contexto de datos de panel (de parámetros) heterogéneos con dependencias de corte transversal<sup>24</sup>. Estos estadísticos son denominados de segunda generación (Hurlin y Mignon, 2006; y Pesaran y Breiting, 2008)<sup>25</sup>. En este trabajo se usa dos pruebas, la CADF (cross-sectionally augmented Dickey-Fuller) que sirve como insumo y la prueba CIPS (cross-sectionally augmented Imbs, Pesaran and Shin) de Pesaran (2007) que es una versión aumentada de corte transversal de la prueba IPS de raíces unitarias debido a Im, Pesaran y

<sup>22</sup> Otras pruebas de homogeneidad son descritas en Pesaran & Yamagata (2008).

<sup>23</sup> Estrictamente, las especificaciones del trabajo no son del tipo autorregresivo.

<sup>24</sup> Note que las pruebas reportadas en el texto, valida las dependencias de corte transversal y la heterogeneidad de los parámetros de allí que se requiere estas pruebas de raíces unitarias.

<sup>25</sup> Las pruebas de primera generación asumen independencia de los errores de corte transversal. Entre los más conocidos son los de Levin y Lin (1992, 1993), Levin, Lin y Chu (2002), Im, Pesaran y Shin (1995 y 2003) y Maddala y Wu (1999). La hipótesis nula en estas pruebas es que exista raíces unitarias en las series.

Shin (2003 y 1995)<sup>26</sup>. Esta prueba es la que se presenta y determina en el texto la existencia de raíces unitarias. De acuerdo con Pesaran (2007) estas dos pruebas, en simulaciones de Monte Carlo, tienen un tamaño y potencia satisfactorios incluso para pequeños valores de N y T. La formulación de los tests es como sigue, sea  $y_{rt}$  la variable que se desea examinar de la existencia de raíz unitaria entonces:

$$[3.1] \quad \Delta y_{rt} = \alpha_{0r} + \rho_r y_{r(t-1)} + \alpha_{1r} \bar{y}_{r(t-1)} + \alpha_{2r} \overline{\Delta y}_{rt} + \eta_{rt}; \quad \bar{y}_{r(t-1)} = \sum_r y_{r(t-1)} / 24;$$

$$\overline{\Delta y}_{rt} = \sum_r \Delta y_{rt} / 24; \quad r=1, 24$$

$$[3.2] \quad \Delta y_{rt} = \alpha'_{0r} + \rho'_r y_{r(t-1)} + \alpha'_{1r} \bar{y}_{r(t-1)} + \alpha'_{2r} \overline{\Delta y}_{rt} + \alpha'_{3r} \overline{\Delta y}_{r(t-1)} + \eta'_{rt};$$

$$\overline{\Delta y}_{r(t-1)} = \sum_r \Delta y_{r(t-1)} / 24; \quad r=1, 24$$

En la ecuación [3.1], el parámetro  $\rho_r$  define la existencia o no de raíces unitaria para el caso que este sea igual o diferente de cero<sup>27</sup>. Esta ecuación se basa en la prueba estándar Dickey-Fuller aumentada con el promedio regional de la variable con un retardo ( $\bar{y}_{r(t-1)}$ ) y la primera diferencia del promedio regional de la variable ( $\overline{\Delta y}_{rt}$ ). El estadístico ' $t_r(N, T)$ ' del parámetro estimado  $\rho^e_r$  por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) es el que se usa para la prueba de raíz unitaria de la región 'r' y es denotada como CADF<sup>28</sup>. La prueba CIPS para todas las regiones es el promedio regional de los CADF. La ecuación [3.2] es similar a la anterior incorporando el promedio de las diferencias con un retardo  $\overline{\Delta y}$  para considerar correlaciones de los errores en el tiempo. La prueba CIPS en esta ecuación es el promedio de los CADF de estadístico ' $t_r$ ' del parámetro estimado  $\rho^e_r$ .

<sup>26</sup> CIPS pertenece la categoría de pruebas que asumen una estructura común de los errores ( $\varepsilon_{rt}$ ) de las variables que se desea analizar si tiene o no raíces unitarias. Específicamente se asume que  $\varepsilon_{rt} = \gamma_r \mathbf{f}_t + v_{rt}$ , donde  $\mathbf{f}_t$  es el vector fila ( $1 \times N_t$ ) de factores comunes a todas las regiones para cada año 't',  $\gamma_r$  es el vector columna ( $N \times 1$ ) de pesos o 'cargas' de cada región 'r', y  $v_{rt}$  son los errores idiosincráticos. Otras pruebas de esta misma categoría son las propuestas por Bai y Ng (2001, 2004), Moon y Perron (2004), y Choi (2002). Choi (2006), Hurlin y Mignon (2006) y Pesaran y Breitung (2008) describen esta categoría de pruebas y otras que no asumen una estructura común de los errores. La prueba CIPS no tiene muchas limitaciones para N y T en cambio las pruebas de Bai-Ng y la Moon y Perron requieren que N/T tienda a cero. Por otro lado, de acuerdo con Pesaran (2007), la prueba de Choi tiene supuestos restrictivos para datos de panel heterogéneos sobre los errores incluyendo componentes de corte transversal y de tiempo. Gengenbach, Palm, y Urbain (2009) y Kapetanios (2007) proveen los experimentos Monte-Carlo para estas pruebas señalando ninguna de estas domina a las otras para muestras pequeñas.

<sup>27</sup> Esto implica que la hipótesis nula sea  $H_0: \rho_r = 0$ , para  $r=1, 24$ . La hipótesis alternativa de acuerdo con Pesaran (2007) es  $H_1: \rho_r < 0$  para un subconjunto de regiones.

<sup>28</sup> Una alternativa versión (del CADF) para muestras pequeñas que no se ha usado es la denotada por CADF\* la cual trunca la distribución del estadístico 't' en tres partes:  $t^* = K_1$  si  $t^* < K_1$ ;  $t^* = t$  si  $K_1 < t < K_2$ ; y  $t^* = K_2$  si  $t \geq K_2$ . Los valores propuestos por Pesaran (2007) son  $K_1 = -6.19$ ;  $K_2 = 2.61$  para el caso de pruebas de las ecuaciones [2.1] y [2.2].

Los resultados de la prueba CIPS provienen del código *stata pescadf* desarrollado por Lewandowski (2007)<sup>29</sup> para las especificaciones [3.1] y [3.2] y las variables endógenas y exógenas de las especificaciones analizadas en el texto. Las pruebas de dichas especificaciones los cuales tienen solo intercepto ( $\alpha_{0r}$  y  $\alpha'_{0r}$ ) se basan en las distribuciones asintóticas del estadístico ' $t_r$ ' y se realizan en desviaciones de la variable con respecto al promedio de las observaciones iniciales regionales que, de acuerdo con Pesaran (2007), evitan que el estadístico ' $t_r$ ' dependa de los parámetros incidentales. Los niveles de significancia ('p-val') del cuadro de raíces unitarias del texto reflejan los niveles de la distribución normal estándar del estadístico  $Z_{tbar}$  que de acuerdo con IPS (2003) corresponden al valor estandarizado del ' $t_r$ '<sup>30</sup>.

#### B1.4 Métodos de estimación de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos.

El código *Stata, xtmg*, que se usa para las estimaciones de paneles heterogéneos, es el desarrollado por Eberhardt (2012). Los métodos usados son<sup>31</sup> el grupo medio, MG (mean group), de Pesaran y Smith (1995), el grupo de medias de efectos correlacionados comunes de Pesaran (2006), CCEMG, y el estimador de grupo medio aumentado (AMG) introducido en Eberhardt y Teal (2010) y Eberhardt & Bond (2009). Los dos últimos estimadores permiten tener dependencia de los errores de corte transversal, es decir correlaciones no observables entre los miembros del panel.

Estos métodos de pendientes heterogéneas aplicadas en el trabajo pertenecen a la clase de estimadores que asumen una estructura común de los errores. Específicamente:

$$[4.1] \quad y_{rt} = \beta_r \cdot x_{rt} + \mu_{rt}; \quad t=2000-2020; r=1, 24; \quad \beta_r \text{ es un vector fila de orden } 1 \times k \text{ y}$$

$x_{rt}$  es un vector columna de orden  $k \times 1$

$$[4.2] \quad \mu_{rt} = \alpha_{1r} + \lambda_r \cdot f_t + \varepsilon_{rt}; \quad f_t \text{ es un vector columna de orden } n_f \times 1 \text{ y}$$

$\lambda_r$  es un vector fila de orden  $1 \times n_f$

$$[4.3] \quad x_{rt} = \alpha_{2r} + \lambda_r \cdot f_t + \gamma_r \cdot g_t + e_{rt}; \quad \gamma_r \text{ y } g_t \text{ son vectores similares a } \lambda_r \text{ y } f_t$$

con  $n_g$  elementos.

<sup>29</sup> Un código *stata* alternativo es *xtcips* de Máximo Sangiacomo, <http://www.haghish.com/statistics/stata-blog/stata-programming/download/xtcips.html>. En este código se calcula y reporta los CADF por cada unidad (región) del corte transversal.

<sup>30</sup>  $Z_{tbar} = [tr - E(tr/Ho)] / [Var(tr/Ho)/24]^{1/2}$ , donde 'E' y 'Var' son el valor esperado y la varianza respectivamente del estadístico  $tr$  cuando la hipótesis nula ( $H_0$ ) de la existencia de raíces unitarias.

<sup>31</sup> Otro método alternativo CCEP (common correlated effects pooled, o efectos conjuntos de las correlaciones comunes) no usado en este trabajo, desarrollado por Pesaran (2006), no provee estimaciones de las pendientes por región de las especificaciones. Este método es similar al CCEMG con la diferencia que la ecuación [4.3] se estiman con métodos estándar de panel (EF o EA) asumiendo parámetros pendientes homogéneos entre regiones. Por otro el método FMOLS (Fully modified OLS estimator, el estimador plenamente modificado MCO) de promedio grupal de Pedroni (2000) se aplica para variables co-integradas. Por el bajo número de años no se ha realizado las pruebas de cointegración ni este método de estimación. Otros métodos más antiguos son resumidos por Pesaran (2006).

El término estocástico  $\mu_{rt}$  en la ecuación [4.2] son no observables con tres componentes, los efectos fijos (independientes del tiempo),  $\alpha_{1r}$ , los factores comunes a las regiones que varían con el tiempo que tienen como ponderaciones al vector fila  $\lambda_r$ , y capturan las dependencias entre regiones, y los errores idiosincrásicos  $\varepsilon_{rt}$ . Las variables explicativas o regresores  $X_{rt}$  en la ecuación [4.3] dependen de cuatro componentes los dos primeros son similares a [4.2], el tercer componente son los factores no observables comunes a las regiones debido a  $X_{rt}$  con ponderaciones  $\gamma_r$ , y los errores idiosincrásicos  $e_{rt}$ <sup>32</sup>. Por los factores comunes  $f_t X_{rt}$  está correlacionado con  $\mu_{rt}$ .

Los métodos de estimación MG, CCEMG, y AMG, tienen el mismo procedimiento. Primero se estiman los parámetros regionales, de acuerdo con el correspondiente método de estimación y luego se calcula el promedio de dichos parámetros regionales. En consecuencia, la diferencia de los métodos radica en la estimación de los parámetros para cada región (o unidad de corte transversal). En el método MG, los parámetros de [4.1]<sup>33</sup> se estiman usando MCO para cada región. Para el método CCEMG, se aplica el método de mínimos cuadrados generalizados (MCG)<sup>34</sup> a la ecuación [4.1] para cada región añadiendo a la especificación [4.1] dos componentes para cada año, el promedio de la variable dependiente,  $\beta_{ry} \cdot \bar{y}_t$ , y los promedios de las variables independientes (continuas y no discretas)  $\beta_{rx} \cdot \bar{x}_t$ . Si el número de estas variables es 'k' el número de parámetros estimados sería  $2 \cdot k + 1$ .

En el caso del método AMG, se estiman dos regresiones:

$$[4.4] \quad \Delta y_{rt} = \varphi \cdot X_{rt} + \sum_{t=2}^T \varphi_{dt} \cdot \Delta D_t + e_{rt}; \quad \text{si } t=t_0, D_{t0}=1, \text{ para } t \neq t_0; D_{t0}=0; r=1, 24,$$

t=2000-2020;

$\varphi$  es un vector fila de orden  $1 \times k$  e igual

para todas las regiones;

$$[4.5]^{35} \quad y_{rt} = \beta_{rt} \cdot X_{rt} + \beta_{r\varphi} \cdot \varphi^e_t + e'_{rt}; \quad \varphi^e_t = \sum_{t=2}^T \varphi^e_{dt} \cdot \Delta D_t$$

<sup>32</sup> Harding y Lamarche (2011) agregan un quinto componente a la ecuación [4.3] correspondiente a los instrumentos observables utilizados en el caso de variables endógenas en la ecuación [4.1].

<sup>33</sup> También se puede incluir una variable de tendencia (ver Eberhardt, 2011).

<sup>34</sup> Las ponderaciones del método son proveídas por Pesaran (2006).

<sup>35</sup> También se puede incluir una variable de tendencia (Eberhardt, 2011).

La primera regresión estima la especificación [4.4] por el método MCO y produce los T-2 parámetros estimados  $\varphi_{dt}^e$  correspondientes a las diferencias de las variables binarias  $D_t$  correspondiente a cada período de la muestra. El producto de estos estimados y el diferencial de las variables binarias conforman la variable  $\varphi_t^e$  denominada el proceso común dinámico ('common dynamic process'). La ecuación [4.5] es la resultante de añadir a la ecuación [4.1] este proceso común dinámico la cual se estima por región (o unidad de corte transversal) con el método MCO para obtener los parámetros pendientes  $\beta_{rt}$  de cada región.

## **B2 Resultados de las pruebas estadísticas y estimaciones**

### **B2.1 Dependencia de corte transversal de los errores de cada región de los datos de panel**

El cuadro N° 8 presenta los resultados de las tres pruebas estadísticas, CD, FR y FREES cuyos detalles estadísticos se listan en el cuadro N° 3. La hipótesis nula ( $H_0$ ) de estas pruebas se refiere a que los coeficientes de correlación (de Pearson o Spearman según sea el caso) de los errores de las regresiones de corte temporal de las 24 regiones del Perú sean cero. La hipótesis alternativa ( $H_1$ ) es que si existe dichas correlaciones entre regiones.

**CUADRO N° 8**  
**PERÚ: PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE DEPENDENCIA DE CORTE TRANSVERSAL**  
**DE LOS ERRORES DE LOS DATOS DE PANEL**

Especificación	2000 – 2019					2000 - 2020					
	PASARAN		FRIEDMAN		FREES	PASARAN		FRIEDMAN		FREES	
	CD	p-value	FR	p-value	FRE	CD	p-value	FR	p-value	FRE (Q)	
[1]	FE 1/	-1,696	1,910	18,211	0,746	0,380	-1,992	1,954	17,690	0,774	0,223**
	RE 1/	-1,696	1,910	18,211	0,746	0,380	-1,992	1,954	17,690	0,774	0,223**
	FE 2/	-2,680	1,993	4,363	1,000	0,812	-2,691	1,993	4,588	1,000	0,886***
	RE 2/	-2,680	1,993	4,363	1,000	0,812	-2,691	1,993	4,588	1,000	0,886***
[2]	FE 1/	-1,339	1,819	15,839	0,862	0,365	-1,526	1,873	12,968	0,953	0,249***
	RE 1/	-1,339	1,819	15,839	0,862	0,365	-1,526	1,873	12,968	0,953	0,249***
	FE 2/	-1,621	1,895	12,579	0,961	0,631	-1,680	1,907	12,947	0,953	0,623***
	RE 2/	-1,621	1,895	12,579	0,961	0,631	-1,680	1,907	12,947	0,953	0,623***
[3]	FE 1/	-1,339	1,819	15,839	0,862	0,365	-1,526	1,873	12,968	0,961	0,249***
	RE 1/	-1,339	1,819	15,839	0,862	0,365	-1,526	1,873	12,968	0,961	0,249***
	FE 2/	-1,621	1,895	12,579	0,961	0,631	-1,680	1,907	12,947	0,953	0,623***
	RE 2/	-1,621	1,895	12,579	0,961	0,631	-1,680	1,907	12,947	0,953	0,623***
[4]	FE 2/	8,059	0,000	61,686	0,000	4,367	7,039	0,000	61,026	0,000	4,364***
	RE 2/	8,921	0,000	64,933	0,000	3,829	8,324	0,000	71,093	0,000	5,125***
	FE 3/	10,162	0,000	70,633	0,000	2,312	11,909	0,000	83,312	0,000	2,373***
	RE 3/	10,488	0,000	63,836	0,000	2,320	11,615	0,000	70,866	0,000	2,318***
	FE 4/	9,381	0,000	72,171	0,000	3,905	9,381	0,000	72,171	0,000	3,905***
	RE 4/	11,006	0,000	86,252	0,000	5,494	11,006	0,000	86,252	0,000	5,494***

Nota: FE significa efectos fijos y RE se refiere a efectos aleatorios. La hipótesis nula para los test es la existencia de independencia crossseccional. La distribución Q de Frees es  $\alpha=0,10$ : 0,1294;  $\alpha=0,05$ : 0,1695;  $\alpha=0,01$ : 0,2468.

1/ Modelo no que usa variables de control.

2/ Modelo que usa variables de control.

3/ Modelo con variables de control expresadas en logaritmos.

4/ Modelo con variables de control expresadas en brechas.

**Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2000- 2020.**

**Elaboración del autor.**

Los resultados robustos estadísticamente indican que existe dependencia de los errores de corte transversal entre las regiones. Muchos factores comunes no observables pueden afectar a todas las regiones del Perú. Entre las más obvios son los instrumentos de política económica y los factores territoriales, como los climas y su incidencia en el medio ambiente.

## **B2.2 Pruebas de homogeneidad de los parámetros pendientes de panel**

El cuadro N° 9 presenta los resultados de las pruebas, las cuales indican que existe heterogeneidad de los parámetros-pendientes en las 4 especificaciones del período 2000-2020. Similarmente, para el período 2000-2019 en 7 de las 9 especificaciones, los resultados del cuadro 9 también valida la heterogeneidad de los parámetros.

Así, una de las principales conclusiones del presente trabajo es que los análisis de temas de desarrollo económico regional (tales como convergencia en crecimiento y las brechas en PTF regionales) en el Perú requieren ser considerados de manera separada o individual para cada región dada la gran heterogeneidad regional no solo por sus características económicas y geográficas sino también por la diversidad de comportamiento de los agentes e instituciones de las regiones. Esta heterogeneidad, sugiere que las políticas regionales requieren ser de manera vertical, región por región y no de manera horizontal para todas las regiones.

**CUADRO N° 9**  
**PERÚ: PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE HOMOGENEIDAD DE**  
**LOS PARÁMETROS PENDIENTES DE PANEL**

Especificación		2000 - 2019		2000 - 2020	
		Test	p-value	Test	p-value
[1'] 1/	Delta	0,795*	0,073	2,757***	0,006
	Ajustado	1,956**	0,050	3,082***	0,002
	Delta (HAC)	-0,302	0,762	-0,705	0,481
	Ajustado	-0,329	0,742	-0,789	0,430
[1'] 2/	Delta	1,116	0,264	1,069	0,285
	Ajustado	2,809**	0,005	2,76***	0,006
	Delta (HAC)	-6,033***	0,000	-5,917***	0,000
	Ajustado	-15,183***	0,000	-15,278***	0,000
[2] 1/	Delta	0,118	0,906	1,512	0,130
	Ajustado	0,139	0,890	1,828*	0,067
	Delta (HAC)	-1,011	0,312	-1,812*	0,070
	Ajustado	-1,189	0,234	-2,19**	0,028
[2] 2/	Delta	-1,317	0,188	-1,262	0,207
	Ajustado	(...)	(...)	(...)	(...)
	Delta (HAC)	-4,564***	0,000	-5,038***	0,000
	Ajustado	(...)	(...)	(...)	(...)
[3] 1/	Delta	0,118	0,906	1,512	0,130
	Ajustado	0,139	0,890	1,828*	0,067
	Delta (HAC)	-1,011	0,312	-1,812*	0,070
	Ajustado	-1,189	0,234	-2,19**	0,028
[3] 2/	Delta	-2,118**	0,034	-2,043**	0,041
	Ajustado	(...)	(...)	(...)	(...)
	Delta (HAC)	5,237***	0,000	-5,696***	0,000
	Ajustado	(...)	(...)	(...)	(...)
[4]	Delta	-2,152**	0,031	-2,156**	0,031
	Ajustado	-4,304***	0,000	-4,418***	0,000
	Delta (HAC)	-8,487***	0,000	-8,817***	0,000
	Ajustado	-16,974***	0,000	18,069***	0,000
[4] 3/	Delta	-0,390	0,697	-1,062	0,288
	Ajustado	-0,780	0,435	-2,177**	0,029
	Delta (HAC)	-6,751***	0,000	-6,728***	0,000
	Ajustado	-13,503***	0,000	-13,789***	0,000
[4] 4/	Delta	-1,584	0,113	-1,636	0,102
	Ajustado	-3,167***	0,002	-3,354***	0,001
	Delta (HAC)	-7,713***	0,000	-8,562***	0,000
	Ajustado	-15,427***	0,000	-17,547***	0,000

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. (...) = valores no disponibles.

1/ Modelo no que usa variables de control. Ho: Pendientes son homogéneas.

2/ Modelo que usa variables de control.

3/ Modelo con variables de control expresadas en logaritmos.

4/ Modelo con variables de control expresadas en brechas.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2000- 2020.

Elaboración del autor.

### **B2.3 Pruebas de raíces unitarias de panel de datos heterogéneos con dependencia de corte transversal de los errores**

El cuadro N° 10 presentan los resultados de las pruebas con tendencia y constante de raíces unitarias o la existencia de variables no estacionarias. Los resultados indican que las variables en logaritmo neperiano y en diferencias de estos logaritmos son estacionarias y que estas variables se consideran en las estimaciones de los parámetros pendientes heterogéneos presentadas en la siguiente sección. Sólo la variable del logaritmo neperiano de las brechas de los recursos naturales (BRN) tiene raíces unitarias y de allí que se utiliza la variable estacionaria de la brecha con un rezago.

### **B4. Estimación de paneles con parámetros (pendientes) heterogéneos**

Las estimaciones de las especificaciones del [1'] al [4] consideran: i) dos períodos de análisis el pre-COVID-19 (2000-2019) y el pos-COVID-19 (2000-2020); ii) tres métodos de estimación el AMG, MG, y el CCEMG; y iii) las correlaciones estadísticamente significativas entre las variables del capital regional ( $\ln K$ ) y el valor agregado per-cápita de los sectores intensivos recursos naturales ( $\ln RN$ ). Dichas correlaciones se originan debido a que las estimaciones del capital regional dependen de los principales sectores productivos de cada región, los cuales en la mayoría de regiones son intensivos en recursos naturales. Estas correlaciones afectan a las variables en brechas y de allí que se presentan las con sólo la variable de la brecha de los recursos naturales (cuadro N° 20). Cabe señalar, que el coeficiente de la brecha de los recursos naturales está tomando en cuenta no sólo el efecto del recurso natural sino también del capital regional.

Los efectos sobre los coeficientes del capital regional y de los recursos naturales cuando existe colinealidad son que dichos coeficientes no son identificados y no pueden ser considerados como correctos de allí que se presentan las estimaciones de los coeficientes conjunto determinados por el coeficiente de la brecha del recurso natural con un rezago dado que esta variable es estacionaria.

CUADRO N° 10

PERÚ: PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE RAÍCES UNITARIAS DE PANEL DE DATOS HETEROGÉNEOS CON DEPENDENCIA DE CORTE TRANSVERSAL DE LOS ERRORES

Variable	lag(0)				lag(1)			
	ln		dln		ln		dln	
	t_var	Zt_var	t_var	Zt_var	t_var	Zt_var	t_var	Zt_var
LNC	-3,530	-6,428***	-2,602	-1,536*	-5,532	-15,727***	-4,026	-8,421***
LC	-5,092	-14,657***	-3,486	-6,192***	-5,695	-16,514***	-3,924	-7,927***
K	-2,650	-1,792**	-2,508	-1,042	-4,228	-9,401***	-2,966	-3,279***
INFRA	-3,254	-4,971***	-3,287	-5,149***	-4,852	-12,428***	-4,345	-9,969***
RN	-2,779	-2,473***	-2,601	-1,534*	-4,217	-9,348***	-3,536	-6,042***
INST	-3,869	-8,211***	-3,097	-4,148***	-5,555	-15,836***	-3,399	-5,377***
INSD	-2,652	-1,801**	-1,604	3,718	-4,718	-11,779***	-3,762	-7,141***
GDP	-3,003	-3,651***	-2,824	-2,709***	-4,779	-12,072***	-4,056	-8,564***
INV	-3,644	-7,029***	-3,614	-6,868***	-5,006	-13,176***	-4,310	-9,799***
SH	-4,745	-12,826***	-3,622	-6,909***	-5,683	-16,46***	-4,041	-8,492***
SU	-4,410	-11,064***	-2,893	-3,069***	-5,539	-15,76***	-3,804	-7,345***
L	-4,881	-13,541***	-3,302	-5,226***	-5,811	-17,078***	-4,527	-10,849***
SI	-3,284	-5,13***	-2,470	-0,842	-4,809	-12,218***	-3,524	-5,986***
$\tau$ 1/	(...)	-0,967	(...)	-4,4***	(...)	-0,814	(...)	-3,178*
	B		dB		B		dB	
GPTF <sub>0</sub>	-3,379	-5,631***	-3,113	-4,228***	-4,632	-11,359***	-3,566	-6,143***
LNC	-3,858	-8,155***	-2,597	-1,512*	-5,596	-16,036***	-4,004	-8,314***
LN	-3,858	-8,155***	-2,597	-1,512*	-5,596	-16,036***	-4,004	-8,314***
K	-2,865	-2,923***	-2,632	-1,696**	-4,402	-10,245***	-3,381	-5,294***
INFRA	-3,008	-3,678***	-3,239	-4,893***	-4,653	-11,46***	-3,867	-7,647***
RN	-2,338	-0,145	-2,332	-0,118	-4,032	-8,449***	-2,984	-3,365***
INST	-3,818	-7,942***	-3,003	-3,649***	-5,622	-16,16***	-3,409	-5,428***
IND	-4,914	-13,715***	-2,744	-2,285**	-5,454	-15,348***	-3,639	-6,545***
GDP	-3,203	-4,702***	-2,544	-1,231	-4,960	-12,952***	-3,831	-7,475***
INV	-3,560	-6,583***	-2,816	-2,664***	-5,010	-13,195***	-3,731	-6,991***
SH	-4,297	-10,465***	-3,274	-5,079***	-5,630	-16,202***	-3,659	-6,639***
$\tau$ 1/	(...)	-2,198	(...)	-4,419***	(...)	-2,116	(...)	-3,803**

Nota: Test de Raíz Unitaria realizado con el comando pesdcafl, con constata y tendencia, Ho: No Raíz unitaria, estacionario, (...) = valores no disponibles,

La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ se aplicó la prueba t ADF, con constante y tendencia, Ho: Raíz unitaria, no estacionario, El test solo muestra el estadístico Z-var.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2000- 2020.

Elaboración del autor.

Dos puntos adicionales para destacar de los resultados de las regresiones con parámetros heterogéneos son, por un lado, que el tercer método CCEMG agrega más parámetros a las especificaciones los cuales por el número de variables de control (que son 15 incluyendo la variable binaria discreta del COVID-19), se genera que no existe suficientes grados de libertad para algunas especificaciones de dicho método y no produce estimadores para ciertas variables incluyendo la variable dummy del COVID-19. De otro lado, solo los estimadores AMG y CCEMG toman en cuenta las dependencias de los errores de corte transversal de las regiones. A excepción de la estimación de la especificación [3] que por insuficientes

grados de libertad se reporta en el texto el método MG, y por los dos motivos anteriores, a continuación, se muestran los resultados del método AMG, y los otros métodos se muestran en el Anexo de cuadros. Adicionalmente, las conclusiones de los resultados del método AMG, y MG para la especificación [3], servirán de base para las conclusiones del presente trabajo, aunque muchas de ellas también se verifican con los otros dos métodos, a pesar de sus limitaciones de los resultados.

Los cuadros del 11 al 20 muestran los resultados de los métodos MG para la especificación [3] y AMG para el resto de las especificaciones. Las cifras de los cuadros señalan en primer lugar, para ambos períodos pre y pos-COVID-19, el grado de convergencia de cada región es diferente, aunque todos los coeficientes de  $\ln y_{t-1}$  son negativos y relativamente altos en valor absoluto, siendo el de menor valor en términos absolutos el de la región de Ucayali con -0,448 de grado de ajuste al equilibrio condicionado. Este resultado reafirma la conclusión anterior, que la convergencia en crecimiento regional no se ha logrado en los últimos 20 años y que además esta ha sido lenta.

En segundo lugar, el número de coeficientes estadísticamente significativos de los factores que 'explican' la convergencia en crecimiento y la brecha en PTF es mucho mayor que el caso de estimaciones con parámetro homogéneos. Así, aunque se pueda interpretar que estos parámetros midan comportamientos promedio en las regiones, la disparidad de los signos entre los factores que afectan el crecimiento y la brecha en productividad (la PTF), señalan la baja representatividad de estos parámetros homogéneos con lo cual obliga que los trabajos regionales, por lo menos en los temas asociados al desarrollo económico y social regional, usen técnicas de análisis por región, de manera individual.

En tercer lugar, los signos de los coeficientes para cada factor que determina el crecimiento y la brecha en PTF son en general diferentes. Esto no implica necesariamente que un factor que favorece el crecimiento y la disminución de la brecha en PTF en una región favorezca también a todas las demás regiones. Más aún, para cada región individual no todos los factores analizados favorecen necesariamente al crecimiento y a la brecha en PTF.

En cuarto lugar, los factores asociados al factor trabajo ( $LNC, LC, SH$ ), incidieron positiva y significativamente en crecimiento a las regiones de Arequipa, Huancavelica, Junín, La libertad, Lambayeque, Moquegua y San Martín en ambos periodos pre y pos-COVID-19. Sin embargo, cuando todos esos factores se incluyen en las especificaciones en crecimiento, la asociación positiva y significativa se mantiene sólo en dos de los tres indicadores. De otro lado, la incidencia positiva y estadísticamente significativa sobre la brecha de la PTF ocurre para Arequipa, Ica, Piura y Tacna en ambos períodos analizados y en términos de los logaritmos de estos factores. En términos de brechas ninguna de las 4 regiones mantiene la incidencia positiva y significativa en los dos períodos analizados.

En quinto lugar, la incidencia positiva y estadísticamente significativa sobre la tasa de crecimiento regional de los factores asociados al capital ( $K$ ; *INFRA*) dependía de la especificación ([1]; [2]; [3]). Para ambos períodos y en la especificación [1], dichos factores afectaron a las regiones de Cajamarca y Pasco. En la especificación [2] las regiones afectadas favorablemente fueron Ayacucho, Huánuco, Ica, Junín; Piura y Tumbes. En la especificación [3] las regiones ‘beneficiadas’ por esos factores fueron Apurímac, Arequipa, Huánuco y San Martín. Dicho tipo de incidencia fue más pobre y menos numerosa para las brechas en PTF. Sólo las regiones de Cusco y Ucayali, los factores de capital o sus brechas incidieron de manera positiva a la reducción de la PTF.

En sexto lugar, los efectos positivos y estadísticamente significativos de los tres factores asociados a los aspectos geográficos e institucionales regionales ( $SU$ ,  $RN$ ,  $INST$ ) ocurrieron en pocas regiones (Cajamarca, Ica, Amazonas y Áncash) y en diferentes especificaciones del crecimiento económico y períodos. Sin embargo, cada factor incidió positiva y significativamente de manera individual en por lo menos 10 regiones. De otro lado, el número de regiones donde los tres factores incidieron positiva y significativamente en la brecha en PTF para ambos períodos fue mayor que el respectivo número para las especificaciones del crecimiento. Tal es el caso para las regiones de Cajamarca, Lambayeque, Puno y Tumbes y las regiones de Áncash y Apurímac para el caso de las variables independientes en términos de brechas y también para ambos períodos. Cabe recalcar, que incrementos de la brecha de cualquier variable significa una reducción de dicha brecha o un mayor grado de convergencia de la variable hacia el mayor de dicha variable de todas las regiones en el período 2000-2020.

Finalmente, el número de regiones donde los cuatro factores asociados a la especialización sectorial, estructura o composición productiva de cada región ( $IND$ ,  $GDP$ ,  $INV$ ,  $\tau$ ) tuvieron incidencia positiva y estadísticamente en crecimiento y en la brecha de productividad factorial total fue muy bajo comparado con los efectos conjuntos de los tres grupos anteriores. Así, para la especificación [3], periodo pre-COVID-19 fue Loreto y para la especificación [4] con brechas de las variables independientes y en periodo de pre-COVID-19 fueron Pasco y San Martín. Cabe señalar que el efecto COVID-19, fue negativo para el crecimiento y para la brecha de PTF en más del 50% de las regiones del Perú.

Resumiendo, los efectos heterogéneos son el común denominador de las regiones del Perú. Así, los coeficientes de los factores que inciden en el crecimiento y la brecha de productividad regional son diferentes entre regiones, en magnitud y en signo implicando los comportamientos heterogéneos de las regiones y sugiriendo que las políticas de desarrollo requieren ser verticales y para cada región. De otro lado, analizando los efectos individuales de los 12 factores que inciden en el crecimiento y la brecha en productividad regional, los dos factores que tienen estadística robusta han afectado de manera positiva al crecimiento y ha aportado a la reducción de brechas en PTF en por lo menos el 75% de las regiones del Perú, ha sido el desarrollo de los sectores productivos intensivos en el uso de recursos naturales y la reducción arancelaria.

CUADRO N° 11

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPO MEDIO AUMENTADO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019 ESPECIFICACIÓN [1<sup>1</sup>]

Departamento	Iny <sub>t-1</sub>	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	InT	SU	constante
Amazonas	-0,84*	-0,101*	0,086***	0,078*	0,073	0,432	0,024*	0,236***	-0,051*	-0,033*	-0,091*	3,79E-07*	0,198*
Áncash	-0,827*	-0,356*	-0,171*	0,109*	-0,026*	0,38	-0,019*	0,200	0,004*	0,009*	-0,075*	2,18E-07*	5,886*
Apurímac	-1,006*	-0,36*	0,098*	0,339***	-0,012*	0,271	0,007*	0,076*	-0,015*	0,011*	-0,051*	1,50E-06*	-1,904*
Arequipa	-0,859*	1,135***	0,826***	0,403	0,01*	0,142	0,135***	0,286	0,014*	-0,02*	0,01*	-3,55E-06*	-31,116*
Ayacucho	-1,026*	0,036*	-0,207*	0,559	-0,013*	3,95E-04*	0,019*	0,509	-0,023*	0,041***	-0,039*	-1,60E-07*	-8,614*
Cajamarca	-0,849*	-0,252*	-0,127*	0,023*	0,032*	0,542***	0,02*	0,068*	5,40E-04*	-0,027*	-0,059*	2,74E-06**	4,832*
Cusco	-0,619*	1,016	-0,05*	0,425	-0,01*	0,157	0,018*	0,484	-0,012*	0,041*	9,43E-04*	-1,78E-06*	-21,579*
Huancavelica	-1,026*	1,906***	0,39***	0,193*	-0,129*	0,352	0,004*	0,199***	0,054***	0,028**	0,067*	-5,27E-06*	-28,236*
Huánuco	-0,829*	0,453**	-0,09*	0,274	0,022*	0,272	-0,072*	0,663	-0,009*	0,021**	0,015*	1,25E-06*	-9,948*
Ica	-1,053*	-0,68*	-0,37*	0,272	0,011*	0,358	0,045*	0,249	-0,006*	0,014**	0,07***	2,00E-06*	7,363*
Junín	-1,137*	0,445**	0,187***	0,374	0,047***	0,234	0,134	0,153	0,012*	-0,004*	0,008*	-1,48E-06*	-15,173*
La Libertad	-0,986*	-0,204*	0,041*	0,281	-0,008*	0,423	0,034***	0,038*	-0,003*	0,007*	-0,044*	-6,56E-08*	-2,419*
Lambayeque	-0,828*	0,534*	0,76***	-0,122*	0,047**	0,179**	0,03*	0,74	0,034***	-0,031*	-0,067*	-3,81E-06*	-10,418*
Lima-Callao	-0,934*	-0,371*	-0,599*	0,054*	0,011*	0,356	-0,051*	0,289	-0,003*	0,028***	-0,071*	2,53E-07***	13,724**
Loreto	-0,97*	-0,522*	-0,092*	0,148**	-0,024*	0,218	-0,006*	0,261	0,017*	0,033***	0,09**	2,35E-06***	5,213*
Madre de Dios	-1,177*	-1,012*	-0,17*	-0,004*	-0,035*	0,523	0,103***	0,281***	0,067**	-0,017*	-0,077*	1,08E-05*	14,187**
Moquegua	-1,063*	0,878*	0,477**	0,427*	-0,043*	0,059*	0,079*	0,373***	-0,021*	0,021*	0,161*	-1,60E-05*	-20,131*
Pasco	-1,033*	0,026*	-0,06*	0,14*	0,009*	0,719	0,028*	0,232	0,011*	-0,003*	0,035*	1,80E-06*	-2,07*
Piura	-1,015*	0,08*	-0,031*	0,013*	0,008*	0,306	0,171*	0,201***	0,003*	-0,009*	-0,05*	6,27E-07*	0,331*
Puno	-0,671*	-2,111*	-0,441*	-0,01*	0,033***	-0,103*	-0,099*	-0,418*	-0,089*	0,078	0,065***	0,00000354	33,704
San Martín	-1,306*	0,479*	0,336*	0,311*	0,034**	0,349**	-0,1*	0,134*	0,032*	-0,112*	-0,101*	-3,72E-07*	-13,06*
Tacna	-1,094*	0,47*	0,219*	0,083*	-0,008*	0,442	0,044***	0,196**	0,023**	0,023*	0,01*	-2,53E-06*	-6,896*
Tumbes	-1,036*	-1,721*	-0,665*	0,263	0,027	0,084	0,099***	-0,012*	-0,005*	0,045	0,066**	0,00000195	19,691
Ucayali	-0,448*	0,379*	-0,474*	0,16*	-0,106*	0,446***	-0,486*	-0,12*	0,079***	0,074**	-0,226*	-8,89E-07*	-0,922*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$  4028\*\*\*, grados de libertad: 12. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO N° 12

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPO MEDIO AUMENTADO DE PANELES CON PARÁMETROS CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 - 2020 ESPECIFICACIÓN [1]

Departamento	y	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	Intr	SU	cov 1/	constante
Amazonas	-0,866*	-0,131*	0,077***	0,065*	0,078	0,417	0,031*	0,265	-0,06*	-0,033*	-0,153*	-4,18E-07*	0,018*	1,203*
Ancash	-0,825*	-0,442*	-0,208*	0,095*	-0,029*	0,382	-0,016*	0,205	0,008*	0,009*	-0,092*	2,94E-07*	-0,023*	7,764*
Apurímac	-0,996*	-0,464*	0,005*	0,191*	-0,006*	0,306	0,118*	0,031*	-0,004*	-0,003*	-0,218*	-8,95E-08*	-0,019*	3,456*
Arequipa	-0,847*	1,099***	0,793***	0,326***	0,008*	0,158	0,151***	0,273	0,014*	-0,018*	-0,037*	-3,61E-06*	0,005*	-28,408*
Ayacucho	-1,026*	0,108*	-0,197*	0,512	-0,017*	0,03*	0,04*	0,500	-0,023*	0,043	-0,067*	-5,69E-07*	-0,027*	-8,511*
Cajamarca	-0,861*	-0,259*	-0,119*	0,018*	0,029*	0,546***	0,024*	0,06*	0,002*	-0,027*	-0,062*	2,71E-06**	0,034*	4,972*
Cusco	-0,563*	1,039	-0,031*	0,371	-0,012*	0,164	0,036*	0,491	-0,009*	0,038*	-0,012*	-1,94E-06*	-0,07*	-20,966*
Huancavelica	-0,973*	1,746**	0,369***	0,162*	-0,117*	0,308	0,021*	0,211***	0,045**	0,034**	0,025*	-7,24E-06*	0,003*	-25,537*
Huánuco	-0,835*	0,427*	-0,099*	0,284	0,021*	0,268	-0,074*	0,669	-0,008*	0,021*	0,009*	1,19E-06*	0,007*	-9,687*
Ica	-1,109*	-0,449*	-0,249*	0,269***	0,005*	0,384	0,058*	0,225	-0,003*	0,015*	0,052*	1,27E-06*	0,004*	3,572*
Junín	-1,139*	0,338*	0,117*	0,29***	0,039***	0,272	0,125	0,150	0,009*	-0,007*	-0,039*	-1,17E-06*	-0,027*	-10,787*
La Libertad	-0,99*	-0,227*	0,031*	0,278	-0,008*	0,426	0,035***	0,039*	-0,004*	0,009**	-0,053*	-3,98E-06*	-0,022*	-1,906*
Lambayeque	-0,85*	0,623*	0,75***	-0,115*	0,041*	0,184**	0,065*	0,746	0,033***	-0,03*	-0,092*	-8,42E-08*	-0,087*	-11,484*
Lima-Callao	-0,926*	-0,372*	-0,615*	0,017*	0,013*	0,34	-0,044*	0,302	-0,004*	0,026***	-0,104*	2,44E-07***	0,108***	14,983***
Loreto	-0,97*	-0,512*	-0,093*	0,14*	-0,024*	0,224	-0,004*	0,265	0,017*	0,033***	0,083*	2,29E-06***	0,002*	5,283*
Madre de Dios	-1,19*	-1,135*	-0,178*	-0,098*	-0,04*	0,572	0,106	0,272***	0,074***	-0,019*	-0,168*	1,02E-05*	0,146***	17,741***
Moquegua	-1,053*	0,726*	0,434**	0,368*	-0,038*	0,148*	0,057*	0,392***	-0,019*	0,011*	0,139*	-1,34E-05*	-0,036*	-17,065*
Pasco	-1,036*	0,048*	-0,056*	0,146**	0,01*	0,723	0,028*	0,227	0,01*	-0,003*	0,036*	1,58E-06*	0,02*	-2,487*
Piura	-1,039*	0,197*	0,019*	-0,017*	0,009*	0,321	0,214***	0,187***	0,004*	-0,011*	-0,079*	3,22E-07*	0,056**	-0,981*
Puno	-0,682*	-2*	-0,366*	0,031*	0,029***	-0,098*	-0,093*	-0,307*	-0,089*	0,075	-0,005*	0,00000254	-0,07*	30,916
San Martín	-1,31*	0,461*	0,323*	0,344**	0,032**	0,333**	-0,09*	0,103*	0,018*	-0,099*	-0,103*	-5,39E-07*	-0,113*	-13,35*
Tacna	-1,107*	0,396*	0,141*	0,024*	-0,012*	0,454	0,063	0,203***	0,021**	-0,023*	-0,038*	-2,25E-06*	0,15**	-3,735*
Tumbes	-1,032*	-1,799*	-0,697*	0,271	0,028	0,08	0,091**	-0,011*	-0,004*	0,047	0,07*	0,0000201	1,49E-05*	20,632
Ucayali	-0,448*	0,175*	-0,473*	0,051*	-0,097*	0,411***	-0,417*	-0,094*	0,064***	0,067***	-0,314*	-9,53E-07*	-0,001*	4,166*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 3753\*\*\*\*; grados de libertad: 13. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del covid-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2000-2020.

Elaboración del autor.

CUADRO N° 13

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPO MEDIO AUMENTADO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES)  
HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019 ESPECIFICACIÓN [2]

Departamento	In <sub>y,t-1</sub>	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	Intr	InSH	SU	constante
Amazonas	-1,035*	-6,822*	7,19*	-0,289*	0,104*	0,774*	-0,004*	0,658*	-0,129*	-0,009*	0,057*	-8,252*	1,04E-06*	-1,576*
Ancash	-0,351*	-6,31*	1,989*	0,426*	-0,047*	0,289***	-0,067*	0,017*	0,099*	-0,062*	-0,175*	-4,072*	2,92E-06*	41,255**
Apurímac	-0,506*	13,13*	-13,478*	1,386**	0,028*	-0,344*	0,347*	-0,608*	0,003*	-0,059*	0,665*	16,072*	-4,82E-06*	-21,538*
Arequipa	-0,287*	3,795*	4,376*	0,744	0,076*	0,032*	0,654	0,305*	0,115	-0,145*	0,359	-1,597*	-1,41E-05*	-119,46*
Avacucho	-0,45*	2,573*	-2,325*	0,278*	0,039*	0,268*	-0,166*	0,037*	-0,061*	-0,038*	0,339*	2,842*	1,21E-06*	-7,556*
Cajamarca	-0,721*	-4,261*	4,907*	-0,032*	0,025*	0,941***	0,111*	-0,329*	0,037*	-0,062*	0,19*	-5,568*	4,28E-06***	-13,206*
Cusco	-0,307*	5,363	-3,618*	0,156*	-0,042*	0,157	0,179	0,554	0,002*	0,126***	0,126***	5,083	-3,21E-06*	-23,406*
Huancavelica	-0,657*	9,662*	-5,055*	0,147*	-0,217*	0,198*	-0,144*	0,405***	0,076*	0,058*	0,455**	6,583*	1,10E-06*	-54,25*
Huánuco	-0,31*	2,114*	-1,262*	0,088*	0,056**	0,43***	-0,034*	0,662	-0,057*	0,006*	0,193***	1,676*	1,98E-07*	-12,095*
Ica	-0,534*	-2,882*	0,552*	0,187*	0,029*	0,651**	0,236*	0,262*	-0,041*	0,016*	0,507**	-2,051*	3,37E-06*	17,928*
Junín	-0,628*	-3,768*	4,826*	0,562*	0,019*	-0,101*	0,134	0,23***	0,005*	0,001*	-0,047*	-6,184*	-4,04E-06*	-29,77*
La Libertad	-0,827*	5,313**	-4,175*	0,624**	-0,027*	0,311***	0,029*	0,702**	0,027***	-0,016*	0,253**	5,778**	-1,67E-06*	-27,302*
Lambayeque	-0,689*	4,088*	-1,794*	-0,5*	0,05*	0,267***	-0,164*	1	0,033***	-0,011*	0,087*	3,925*	-5,56E-06*	-13,317*
Lima-Callao	-0,29*	-3,838*	4,49*	-0,063*	0,026*	0,538*	-0,597*	0,051*	-0,023*	0,055***	-0,071*	-7,993*	-4,79E-08*	-12,39*
Loreto	-0,65*	1,653*	-1,219*	-0,132*	-0,015*	0,354	-0,303*	0,642***	0,049*	0,055**	0,038*	1,681*	1,14E-06*	-3,073*
Madre de Dios	-0,588*	10,066***	-8,416*	1,322	-0,03*	-0,242*	0,16**	0,417*	0,032*	-0,003*	0,278*	11,584**	-3,15E-05*	-39,306*
Moquegua	-0,721*	4,438*	-1,614*	1,015**	0,026*	-0,027*	0,281*	-0,016*	-0,085*	-0,001*	0,008*	3,216*	-4,02E-05*	-49,666*
Pasco	1,69	-3,358*	2,683*	-3,496*	0,037*	-0,63*	-0,66*	1,159	0,262	0,234	-1,336*	-3,739*	-2,75E-05*	87,055
Piura	-0,66*	-2,547*	2,738*	0,019*	0,011*	0,183**	-0,334*	0,659	-0,023*	0,002*	0,088*	-3,707*	4,14E-07*	-5,252*
Puno	0,198*	-2,31*	-0,429*	-0,406*	-0,028*	0,299	-0,1*	0,453***	0,082***	0,094	0,332	-0,753*	0,00000592	39,034
San Martín	0,174*	-1,092*	0,682*	0,222*	0,02*	0,203*	-0,056*	0,658*	-0,062*	0,089*	0,172*	-0,834*	-3,17E-06*	-0,567*
Tacna	-0,576*	1,865*	-4,374*	-0,334*	0,024*	0,652	0,145*	0,794***	0,019*	0,005*	-0,085*	5,226*	1,06E-05*	34,93*
Tumbes	-0,675*	0,02*	-6,617*	0,112*	0,02*	0,096***	-0,164*	0,144***	-0,083*	0,072**	0,364	6,743***	0,0000479	69,253
Ucayali	-2,114*	4,11*	-10,109*	0,471*	-0,097*	0,112*	-0,488*	0,604*	-0,001*	0,133*	-0,052*	11,79*	1,93E-05*	63,952*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 432; total de departamentos: 24;  $\chi^2$  194,3\*\*\*, grados de libertad: 13. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares, 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO N° 14

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPO MEDIO AUMENTADO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2020 ESPECIFICACIÓN [2]

Departamento	Iny <sub>t</sub>	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	Intr	InSH	SU	cov 1/	constante
Amazonas	-1,039*	-6,893*	7,251*	-0,295*	0,103*	0,782*	0,001*	0,652*	-0,13*	-0,008*	0,07*	-8,333*	1,01E-06*	-0,02*	-1,444*
Ancash	-0,351*	-6,359*	2,036*	0,413*	-0,047*	0,292***	-0,069*	0,019*	0,098*	-0,062*	-0,173*	-4,138*	2,91E-06*	-0,331*	41,531**
Apurímac	-0,482*	11,151*	-11,159*	1,295**	0,037*	-0,315*	0,316*	-0,553*	-0,003*	-0,061*	0,709*	13,254*	-7,78E-06*	0,081*	-24,918*
Arequipa	-0,284*	4,027*	3,697*	0,667***	0,068*	0,054*	0,627***	0,313*	0,111***	-0,138*	0,362	-0,639*	-1,35E-05*	0,031*	-111,679*
Ayacucho	-0,487*	2,514*	-2,32*	0,132*	0,049*	0,302*	-0,164*	0,013*	-0,063*	-0,032*	0,309*	2,825*	1,57E-06*	0,044*	-3,877*
Cajamarca	-0,736*	-4,465*	5,148*	-0,021*	0,024*	0,939***	0,112*	-0,338*	0,038*	-0,062*	0,203*	-5,835*	4,14E-06**	0,088*	-14,069*
Cusco	-0,307*	5,443	-3,686*	0,157*	-0,043*	0,156	0,183	0,551	0,016*	4,35E-04*	0,121***	5,187	-3,23E-06*	-0,084*	-23,507*
Huancavelica	-0,648*	9,67*	-5,279*	0,116*	-0,206*	0,179*	-0,139*	0,399**	0,072*	0,056*	0,448**	6,798*	4,83E-07*	-0,053*	-50,982*
Huánuco	-0,317*	2,053*	-1,187*	0,051*	0,055**	0,447***	-0,038*	0,637	-0,057*	0,007*	0,201***	1,591**	-3,12E-08*	0,057*	-11,95*
Ica	-0,556*	-2,708*	0,613*	0,157*	0,027*	0,625*	0,24*	0,282*	-0,041*	0,013*	0,495**	-1,989*	2,60E-06*	-0,09*	16,177*
Junín	-0,634*	-3,97*	5,079*	0,537*	0,021*	-0,091*	0,129*	0,234***	0,008*	-0,002*	-0,041*	-6,508*	-4,33E-06*	-0,121*	-29,962*
La Libertad	-0,828*	5,224**	-4,101*	0,626**	-0,026*	0,313***	0,026*	0,691**	0,026**	-0,017*	0,257**	5,688*	-1,67E-06*	-0,121*	-27,196*
Lambayeque	-0,689*	4,091*	-1,812*	-0,503*	0,05**	0,269***	-0,161*	1,059	0,033***	-0,011*	0,09*	3,944*	-5,54E-06*	2,39E-04*	-13,08*
Lima-Callao	-0,308*	-2,566*	2,145*	-0,104*	0,029*	0,567*	-0,57*	0,058*	-0,023*	0,054***	0,066*	-4,802*	1,71E-07*	0,178*	5,455*
Loreto	-0,64*	1,797*	-1,341*	-0,128*	-0,014*	0,343	-0,317*	0,648**	0,046*	0,055**	0,011*	1,86*	1,27E-06*	-0,111*	-3,224*
Madre de Dios	-0,586*	9,958***	-8,317*	1,329	-0,03*	-0,246*	0,161**	0,421*	0,032*	-0,003*	0,284*	11,444**	-3,10E-05*	-0,094*	-39,476*
Moquegua	-0,69*	3,775*	-1,459*	0,963**	0,027*	0,002*	0,248*	0,046*	-0,073*	-0,01*	0,023*	2,781*	-3,22E-05*	-0,182*	-44,047*
Pasco	1,898	-1,284*	0,399*	-3,867*	0,022*	-0,727*	-0,672*	1,349	0,284	0,259	-1,662*	-0,675*	-2,52E-05*	-1,006*	100,416
Piura	-0,654*	-2,578*	2,758*	0,015*	0,011*	0,187**	-0,337*	0,66	-0,023*	0,002*	0,089*	-3,742*	4,16E-07*	0,152***	5,061*
Puno	0,238*	-2,774*	-0,019*	-0,421*	-0,029*	0,29	-0,125*	0,447***	0,079***	0,097	0,349	-1,319*	0,00000599	0,087***	39,785
San Martín	0,173*	-1,087*	0,69*	0,223*	0,02*	0,203*	-0,056*	0,653*	-0,061*	0,088*	0,167*	-0,838*	-3,16E-06*	0,037*	-0,745*
Tacna	-0,575*	2,047*	-4,58*	-0,34*	0,024*	0,654	0,145*	0,802***	0,019*	0,005*	-0,092*	5,532*	1,06E-05*	-0,293*	35,523*
Tumbes	-0,676*	0,013*	-6,645*	0,111*	0,022*	0,096***	-0,165*	0,143***	-0,083*	0,073***	0,362	6,768***	0,0000482	-0,134*	69,622
Ucayali	-2,086*	3,767*	-9,871*	0,417*	-0,104*	0,152*	-0,504*	0,553*	0,006*	0,138*	-0,046*	11,402*	1,99E-05*	-0,006*	66*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 393\*\*; grados de libertad: 14. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2020.

Elaboración del autor.

CUADRO N° 15

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019 ESPECIFICACIÓN [3]

Departamento	InY <sub>t-1</sub>	InSI	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	InT	InSH	SU	constante
Amazonas	-0,596*	-0,277*	-3,372*	3,3*	-0,073*	-0,011*	0,607*	0,054*	0,225*	-0,045*	0,046*	-0,029*	-3,764*	-1,52E-06*	-0,068*
Áncash	-0,337*	-0,264*	-7,331*	2,46*	0,644*	-0,064*	0,162*	-0,018*	0,006*	0,115*	-0,053*	-0,281*	-4,835*	3,67E-06*	41,515**
Apurímac	-0,309*	-1,582*	30,673*	-28,48*	2,387*	0,03*	-0,894*	-1,342*	-0,008*	-0,055*	-0,022*	0,487*	35,111*	-1,24E-05*	-57,991*
Arequipa	-0,164*	-0,143*	8,304*	3,108*	1,75***	-0,021*	-0,208*	0,058*	0,601**	0,064*	-0,091*	0,215***	2,067*	-2,04E-05*	-175,87*
Ayacucho	-0,834*	0,477	9,349	-11,18*	-1,024*	0,2	0,274*	-0,405*	0,03*	-0,105*	0,011*	-0,054*	12,796	0,00000808	49,71
Cajamarca	-0,581*	-0,045*	-2,484*	2,74*	-0,313*	0,033*	1,039	0,081*	-0,247*	0,023*	-0,053*	0,07*	-3,23*	0,00000502	-0,854*
Cusco	-0,337*	-0,02*	5,624	-4,037*	0,314	-0,039*	0,146	0,129	0,615	-0,002*	0,032	0,169	5,331	-3,21E-06*	-25,566*
Huancaavelica	-0,038*	-0,421*	9,858**	-7,542*	0,004*	-0,019*	-0,217*	0,035*	0,436***	-0,046*	0,086**	0,056**	9,215**	-4,46E-06*	-23,875*
Huánuco	-0,209*	0,032*	3,373*	-3,445*	0,148*	0,087**	0,18*	0,093*	0,696**	-0,071*	-0,041*	0,039*	4,15*	-2,02E-06*	-0,134*
Ica	-0,379*	0,049**	3,666*	-2,762*	0,841*	-0,093*	-0,502*	-0,127*	0,555***	-0,081*	0,037*	0,239*	5,357***	-5,14E-06*	-23,119*
Junín	-0,792*	-1,06*	-2,565*	4,796*	1,623***	0,139*	-0,616*	0,346**	0,114*	0,117**	-0,057*	-0,481*	-5,838*	-8,26E-06*	-73,217*
La Libertad	-0,778*	0,067*	6,989**	-5,515*	0,403*	-0,03*	0,291***	0,031*	0,944***	0,029***	-0,012*	0,231***	7,619**	-1,76E-06*	-25,343*
Lambayeque	-0,58*	0,013**	5,604***	-3,396*	-0,414*	0,061***	0,325	-0,257*	0,865	0,037	-0,025*	0,07**	5,846*	-5,36E-06*	-13,007*
Lima-Callao	-0,234*	0,065*	-6,19*	10,697*	0,063*	0,009*	0,432*	-0,768*	0,027*	-0,022*	0,054***	-0,081*	-15,653*	-8,83E-07*	-72,222*
Loreto	-0,639*	-0,064*	-2,695*	2,146*	0,101*	-0,06*	0,286***	-0,127*	0,322*	0,094*	0,085*	0,295**	-2,694*	3,51E-06*	-0,458*
Madre de Dios	-0,729*	-0,328*	5,211**	-2,654*	1,463	-0,035*	-0,444*	0,275***	0,449**	0,08*	-0,026*	0,273***	3,952*	-4,64E-05*	-56,204*
Moquegua	-0,632*	-0,13*	2,03*	-0,829*	0,808***	-0,014*	0,027*	0,189*	0,315*	-0,024*	-0,023*	0,116*	1,436*	-1,16E-05*	-31,767*
Pasco	-0,058*	-0,602*	-1,949*	1,382*	0,299*	-0,118*	0,22*	0,078*	0,85*	0,067*	-0,014*	-0,357*	-1,661*	1,80E-06*	-0,952*
Piura	-0,601*	0,004*	-2,495*	2,382*	0,041*	0,006*	0,203**	-0,36*	0,691	-0,024*	0,011*	0,082*	-3,34*	5,21E-07*	-1,67*
Puno	0,285*	-0,095*	1,242*	-4,071*	-0,386*	-0,047*	0,108*	-0,17*	1,065**	0,142*	0,124***	0,171**	3,633*	4,53E-06**	4,158
San Martín	0,169*	-0,036*	-1,278*	0,796*	0,36*	0,029*	0,177*	-0,061*	0,704*	-0,088*	0,091*	0,22*	-0,994*	-3,01E-06*	-2,86*
Tacna	-0,692*	0,076**	1,687*	-4,051*	-0,506*	0,002*	0,184*	0,191**	0,752	0,035**	-0,006*	-0,095*	4,68*	1,17E-05*	36,918*
Tumbes	-0,61*	-0,075*	-0,118*	-5,305*	0,243*	0,014*	0,062*	-0,117*	0,164	-0,089*	0,048**	0,36	5,413**	0,0000398	53,787***
Ucayali	-2,743*	0,302*	8,471*	-12,777*	0,877*	-0,001*	-0,423*	-0,366*	1,586*	-0,061*	0,049*	0,046*	16,437*	6,86E-06*	41,131*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 432; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 188,6\*\*; grados de libertad:14. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO N° 16

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2020 ESPECIFICACIÓN [3]

Departamento	Iny <sub>t-1</sub>	InSI	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	InT	InSH	SU	cov 1/	constante
Amazonas	-0,596*	-0,277*	-3,372*	3,3*	-0,073*	-0,011*	0,607*	0,054*	0,225*	-0,045*	0,046*	-0,029*	-3,764*	-1,52E-06*	0,012*	-0,068*
Áncash	-0,337*	-0,264*	-7,331*	2,46*	0,644*	-0,064*	0,162*	-0,018*	0,006*	0,115*	-0,053*	-0,281*	4,835*	3,67E-06*	-0,287*	41,515**
Apurímac	-0,307*	-1,582*	30,673*	-28,48*	2,387*	0,03*	-0,894*	-1,342*	-0,008*	-0,055*	-0,022*	0,487*	35,111*	-1,24E-05*	0,066*	-57,991*
Arequipa	-0,164*	-0,143*	8,304*	3,108*	1,75***	-0,021*	-0,208*	0,058*	0,601**	0,064*	-0,091*	0,215***	2,067*	-2,04E-05*	-0,293*	-175,87*
Ayacucho	-0,834*	0,477	9,349	-11,18*	-1,024*	0,2	0,274*	-0,405*	0,03*	-0,105*	0,011*	-0,054*	12,796	0,00000808	-0,011*	49,714
Cajamarca	-0,581*	-0,045*	-2,484*	2,74*	-0,313*	0,033*	1,039	0,081*	-0,247*	0,023*	-0,053*	0,07*	-3,23*	0,00000502	0,158***	-0,854*
Cusco	-0,337*	-0,02*	5,624	-4,037*	0,314	-0,039*	0,146	0,129	0,615	-0,002*	0,032	0,169	5,331	-3,21E-06*	-0,069*	-25,566*
Huancavelica	-0,038*	-0,421*	9,858**	-7,542*	0,004*	-0,019*	-0,217*	0,033*	0,436**	-0,046*	0,086**	0,056*	9,215**	-4,46E-06*	-0,078*	-23,875*
Huánuco	-0,209*	0,032*	3,373*	-3,445*	0,148*	0,087**	0,18*	0,093*	0,696**	-0,071*	-0,041*	0,039*	4,15*	-2,02E-06*	-0,175*	-0,134*
Ica	-0,379*	0,049**	3,666*	-2,762*	0,841*	-0,093*	-0,502*	-0,127*	0,555***	-0,081*	0,037*	0,239*	5,357***	-5,14E-06*	-0,021*	-23,119*
Junín	-0,792*	-1,06*	-2,565*	4,796*	1,623***	0,139*	-0,616*	0,346**	0,114*	0,117**	-0,057*	-0,481*	-5,838*	-8,26E-06*	-0,26*	-73,217*
La Libertad	-0,778*	0,067*	6,989**	-5,515*	0,403*	-0,03*	0,291***	0,031*	0,944***	0,029	-0,012*	0,231***	7,619**	-1,76E-06*	-0,1*	-25,343*
Lambayeque	-0,58*	0,013**	5,604***	-3,396*	-0,414*	0,061***	0,325	-0,257*	0,865	0,037	-0,025*	0,07**	5,846*	-5,36E-06*	-0,016*	-13,007*
Lima-Callao	-0,234*	0,065*	-6,19*	10,697*	0,063*	0,009*	0,432*	-0,768*	0,027*	-0,022*	0,054***	-0,081*	-15,653*	-8,83E-07*	0,046*	-72,222*
Loreto	-0,639*	-0,064*	-2,695*	2,146*	0,101*	-0,06*	0,286***	-0,127*	0,322*	0,094*	0,085*	0,295**	-2,694*	3,51E-06*	-0,038*	-0,458*
Madre de Dios	-0,729*	-0,328*	5,211**	-2,654*	1,463	-0,035*	-0,444*	0,275***	0,449**	0,08*	-0,026*	0,273***	3,952*	-4,64E-05*	-0,057*	-56,204*
Moquegua	-0,632*	-0,13*	2,03*	-0,829*	0,808***	-0,014*	0,027*	0,189*	0,315*	-0,024*	-0,023*	0,116*	1,436*	-1,16E-05*	-0,072*	-31,767*
Pasco	-0,056*	-0,602*	-1,949*	1,382*	0,299*	-0,118*	0,22*	0,078*	0,85*	0,067*	-0,014*	-0,357*	-1,661*	1,80E-06*	0,216*	-0,952*
Piura	-0,601*	0,004*	-2,495*	2,382*	0,041*	0,006*	0,203**	-0,36*	0,691	-0,024*	0,011*	0,082*	-3,34*	5,21E-07*	0,128***	-1,67*
Puno	0,285*	-0,095*	1,242*	-4,071*	-0,386*	-0,047*	0,108*	-0,17*	1,065**	0,142*	0,124**	0,171**	3,633*	4,53E-06**	0,071*	41,58
San Martín	0,169*	-0,036*	-1,278*	0,796*	0,36*	0,029*	0,177*	0,061*	0,704*	0,088*	0,091*	0,22*	-0,993*	-3,01E-06*	0,047*	-2,86*
Tacna	-0,692*	0,076**	1,687*	-4,051*	-0,506*	0,002*	0,684	0,191**	0,752	-0,035**	-0,006*	-0,095*	4,68*	-1,7E-05*	-0,209*	36,918*
Tumbes	-0,61*	-0,075*	-0,118*	-5,305*	0,243*	0,014*	0,062*	-0,117*	0,164	-0,089*	0,048**	0,36	5,413**	0,00000398	-0,057*	53,787***
Ucayali	-2,743*	0,302*	8,471*	-12,777*	0,877*	-0,001*	-0,423*	-0,366*	1,586*	-0,061*	0,049*	0,046*	16,437*	6,86E-06*	-0,118*	41,131*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 212,3\*\*\*; grados de libertad: 15. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2020.

Elaboración del autor.

CUADRO N° 17

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPO MEDIO AUMENTADO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2020 ESPECIFICACIÓN [4]

Departamento	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	Intr	SU	cov 1/	constante
Amazonas	0,072*	0,235*	-1,899*	0,109*	3,241	-0,947*	-0,751*	-0,213*	-0,03*	-0,445*	-3,74E-06*	-0,435*	49,205*
Áncash	-10,049*	-3,721*	-3,045*	-0,235*	3,898	1,994***	-0,349*	0,933***	-0,264*	0,841*	1,22E-05*	-0,005*	246,64***
Apurímac	-3,496*	0,872*	-0,648*	0,125*	2,138	0,064*	-0,175*	-0,237*	-0,031*	-0,403*	-6,98E-06*	-1,108*	57,191*
Arequipa	17,917***	13,278***	6,186	0,93***	-0,451*	-2,954*	-2,637*	-0,394*	-0,356*	-0,464*	-8,05E-05*	-2,218*	-463,423*
Ayacucho	-4,995*	-0,943*	0,077*	0,407**	-0,271*	-1,335*	0,739*	-0,155*	-0,186*	-0,676*	5,99E-06*	-0,658*	84,394**
Cajamarca	-2,918*	1,284**	-4,488*	-0,215*	3,629***	0,404*	-0,18*	0,242**	-0,029*	-0,237*	1,33E-05*	-0,651*	132,856***
Cusco	-2,814*	-1,56*	4,064**	0,29**	-0,754*	0,14*	-0,105*	0,345*	0,018*	-0,026*	-1,25E-05*	-0,095*	-34,044*
Huancavelica	3,906*	1,114*	-2,408*	-0,65*	0,445*	0,1*	1,113**	0,158*	0,281*	-0,088*	-2,42E-05*	0,838***	11,59*
Huánuco	-7,452*	-1,632*	-2,683*	-0,021*	1,371*	-0,284*	0,969***	0,229*	0,18*	-0,261*	3,78E-05**	0,589*	170,143
Ica	5,817**	7,578*	-2,02*	-0,368*	1,787*	-1,539*	4,019**	0,25*	-0,467*	-3,024*	-6,18E-05*	0,067*	-58,531*
Junín	14,235**	6,909***	-1,279*	1,205***	0,57*	0,316*	1,705***	0,326*	-0,148*	-0,6*	-4,30E-05*	-2,958*	-233,929*
La Libertad	-0,093*	0,066*	-0,637*	-0,333*	4,008	0,096*	1,25*	-0,042*	0,443**	-0,907*	-9,46E-06*	-1,1*	31,108*
Lambayeque	-20,303*	1,064*	-9,358*	0,676***	0,19*	1,033*	5,531	0,102*	0,018*	-1,209*	1,91E-05**	-0,437*	456,665
Lima-Callao	-17,861*	-13,298*	-6,066*	-0,195*	-2,125*	-3,72*	6,714	0,122*	0,262*	-2,473*	6,10E-06***	0,946*	622,952
Loreto	-5,228*	-0,556*	-3,364*	-0,088*	1,314***	1,035**	-2,144*	-0,228*	-0,253*	0,094*	4,32E-06*	0,051*	170,335***
Madre de Dios	-13,965*	-5,422*	-8,938*	0,671*	8,851	-0,358*	-2,805*	-0,472*	0,182*	-1,827*	2,46E-04***	2,711***	392,126
Moquegua	-26,772*	3,891*	-32,01*	-0,367*	19,018**	-11,861*	31,766	1,955*	-2,798*	-2,78*	-1,62E-04*	-3,73*	989,295**
Pasco	-1,671*	-3,424*	-0,709*	3,219**	11,643**	-7,208*	-1,147*	-0,225*	-0,179*	3,72**	-5,09E-06*	-4,487*	42,786*
Piura	8,242**	5,17***	-7,676*	0,187*	0,125*	2,578**	4,121	-0,013*	-0,357*	-2,43*	-1,06E-05*	1,497***	28,363*
Puno	-6,532*	-1,751*	-4,319*	-0,088*	1,666*	0,21*	3,556***	0,411*	-0,091*	-0,759*	1,14E-05*	0,742**	208,123
San Martín	-4,912*	-0,719*	0,438*	-0,022*	0,814*	-0,071*	0,336*	0,03*	0,288*	-0,067*	-1,69E-06*	-0,316*	63,735*
Tacna	1,603*	8,17*	-2,382*	0,061*	5,648***	0,139*	6,341***	-0,502*	0,526*	0,118*	-1,87E-04*	-5,651*	-13,426*
Tumbes	-17,173*	-2,573*	-2,243*	0,282***	0,126*	1,385**	0,015*	-0,341*	-0,036*	-0,209*	1,24E-04***	0,2*	268,337
Ucayali	-6,775*	-3,507*	-3,099*	-0,566*	3,756	-0,429*	-1,688*	0,585**	0,455***	-1,633*	2,46E-05*	0,449*	191,855***

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 504; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 68,76\*\*\*; grados de libertad: 12. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2020.

Elaboración del autor.

CUADRO N° 18

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPO MEDIO AUMENTADO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES)  
HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019 ESPECIFICACIÓN [4]

Departamento	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	InT	SU	constante
Amazonas	-0,056*	0,216*	-1,925*	0,106*	3,204	-0,926*	-0,752*	-0,21*	-0,029*	-0,65*	-3,63E-06*	51,95*
Ancash	-9,812*	-3,877*	-3,492*	-0,221*	3,907	1,903***	-0,277*	0,927***	-0,251*	-1,467*	1,12E-05*	261,981***
Apurímac	-3,376*	0,857*	-0,663*	0,128*	2,142	0,077*	-0,157*	-0,236*	-0,032*	-0,728*	-8,01E-06*	56,99*
Arequipa	15,29**	11,4***	5,64	0,857***	-0,255*	-2,938*	-2,303*	-0,373*	-0,301*	-2,706*	-7,40E-05*	-392,147*
Ayacucho	-4,618*	-0,861*	-0,087*	0,41**	-0,194*	-1,328*	0,743*	-0,151*	-0,194*	-1,221*	4,96E-06*	83,907***
Cajamarca	-2,927*	1,254**	-4,474*	-0,211*	3,628***	0,404*	-0,177*	0,242*	-0,031*	-0,428*	1,31E-05*	133,466***
Cusco	-0,763*	-0,765*	3,403*	0,257*	-0,299*	0,18*	0,245*	0,419*	-0,083*	-2,094*	-1,61E-05*	-48,252*
Huancavelica	4,058*	1,167*	-2,428*	-0,662*	0,375*	0,158*	1,159***	0,167*	0,298**	-0,934*	-3,06E-05*	11,704*
Huánuco	-7,361*	-1,705*	-2,667*	-0,019*	1,425*	-0,308*	0,991***	0,228*	0,187*	-0,818*	3,61E-05***	170,86
Ica	5,464*	7,147*	-1,934*	-0,346*	1,808*	-1,55*	3,89**	0,247*	-0,465*	-4,238*	-6,21E-05*	-48,411*
Junín	13,956**	6,735***	-1,349*	1,179***	0,644*	0,292*	1,677***	0,308*	-0,15*	-0,789*	-4,23E-05*	-225,623*
La Libertad	-0,108*	0,07*	-0,557*	-0,363*	3,974	0,166*	1,387*	-0,036*	0,481***	-2,32*	-1,05E-05*	32,801*
Lambayeque	-20,503*	0,928*	-9,401*	0,651***	0,174*	1,149*	5,621	0,102*	0,03*	-2,103*	1,92E-05*	463,771
Lima-Callao	-16,929*	-13,101*	-6,177*	-0,236*	-2,57*	-3,952*	7,016	0,158*	0,248*	-3,741*	5,87E-06***	614,274***
Loreto	-4,834*	-0,61*	-3,443*	-0,078*	1,383***	1,087**	-2,01*	-0,221*	-0,262*	-0,966*	2,80E-06*	170,286***
Madre de Dios	-14,116*	-5,783*	-9,356*	0,661*	8,978	-0,309*	-2,977*	-0,445*	0,166*	-4,411*	2,47E-04***	412,073
Moquegua	-24,43*	3,377*	-30,91*	-0,302*	19,197**	-11,597*	30,987***	1,821*	-2,861*	-9,729*	-2,25E-04*	966,925**
Pasco	-2,384*	-4,014*	-1,202*	2,929*	11,084**	-6,917*	-1,084*	-0,185*	-0,125*	3,203*	-3,36E-07*	73,111*
Piura	7,105*	4,666**	-7,511*	0,191*	0,205*	2,439**	4,088	-0,028*	-0,318*	-3,517*	-9,90E-06*	47,854*
Puno	-6,402*	-1,631*	-4,288*	-0,092*	1,686*	0,17*	3,606**	0,394*	-0,1*	-1,401*	1,03E-05*	206,764
San Martín	-4,85*	-0,679*	0,326*	-0,016*	0,827*	-0,065*	0,39**	0,041*	0,268*	-0,604*	-1,95E-06*	66,422*
Tacna	1,859*	8,328*	-2,423*	0,071*	5,652***	0,203*	6,437***	-0,535*	0,534*	-1,269*	-1,94E-04*	-12,834*
Tumbes	-16,854*	-2,55*	-2,186*	0,271***	0,132*	1,311**	0,046*	-0,326*	-0,028*	-1,59*	1,14E-04**	267,659
Ucayali	-6,347*	-3,102*	-3,306*	-0,491*	3,563	-0,038*	-1,329*	0,542**	0,367***	-3,001*	2,04E-05*	190,745***

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 480; total de departamentos: 24.  $\chi^2$ ,  $\chi^2$ , 101,1\*\*\*, grados de libertad: 11. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N° 1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO N° 19

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPO MEDIO AUMENTADO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019 ESPECIFICACIÓN [4] DE BRECHAS DE LAS INDEPENDIENTES

Departamento	B_LNC	B_SU	B_SH	B_INFRA	B_RN	B_INST	B_IND	B_GDP	B_INV	B_τ	constante
Amazonas	-1,703*	1,283*	-0,058*	-0,036*	-0,003*	-0,001*	-1,691*	-0,004*	0,042**	0,006*	19,718
Ancash	-1,892*	1,499**	-0,143*	-0,024*	0,075***	0,004*	-0,247*	0,353***	-0,091*	-0,006*	51,454
Apurímac	-2,205*	8,215**	-0,14*	-0,015*	0,046***	0,06*	-0,733*	0,065*	-0,093*	-0,032*	15,667**
Arequipa	0,328*	-1,232*	0,09*	-0,035*	0,067**	-0,02*	-0,051*	0,066*	0,111*	0,024*	27,058*
Ayacucho	-0,798*	0,48*	-0,02*	0,102	0,178***	-0,038*	-1,279*	-0,034*	-0,09*	0,032	18,436
Cajamarca	-0,064*	-0,134*	0,012*	-0,021*	-0,002*	-0,006*	0,613	-0,077*	0,037***	0,01**	10,925
Cusco	-0,071*	-0,101*	0,052	0,048***	0,083***	0,006*	0,551**	0,158	-0,174*	-0,009*	11,556**
Huancavelica	0,279*	0,855*	0,006*	-0,142*	0,086***	-0,011*	2,366***	-0,006*	0,038**	0,005*	6,366*
Huanuco	-0,565*	0,761*	-0,08*	-0,042*	0,183**	-0,029*	1,506***	0,046***	0,117	0,008*	10,111
Ica	-0,948*	0,162*	-0,047*	-0,078*	0,06*	-0,046*	0,084*	0,039*	-0,041*	0,051***	31,25**
Junín	0,757*	-1,91*	0,068*	0,186*	0,07*	-0,006*	0,198*	-0,037*	0,005*	0,05***	8,058*
La Libertad	0,475***	-0,758*	0,045*	-0,354*	0,082***	0,016***	1,051	0,147	0,181***	0,018	3,202*
Lambayeque	-3,337*	4,085**	-0,29*	0,062*	3,34E-04*	0,008*	-0,397*	0,015*	-0,037*	0,036	36,862
Lima-Callao	-0,061*	-0,026*	-0,005*	-0,08*	-0,625*	-0,015*	0,354	0,003*	0,107**	0,014*	34,731***
Loreto	0,09*	-0,76*	0,049*	-0,17*	0,046*	0,023*	-0,743*	0,003*	0,008*	-0,02*	17,91***
Madre de Dios	7,232*	3,042*	-0,207*	0,015*	0,100	0,04**	-0,014*	-0,099*	0,094**	-0,019*	22,019*
Moquegua	49,422*	-83,53*	0,679*	-0,191*	0,005*	-0,061*	0,515***	-0,084*	-0,294*	0,039*	17,367*
Pasco	-4,95*	-0,098*	-0,159*	-0,567*	-0,067*	-0,061*	2,489**	0,009*	0,133*	0,07*	60,485
Piura	-0,198*	-0,054*	0,037*	-0,198*	-0,04*	-0,014*	0,305*	-0,071*	0,163***	0,018*	16,468*
Puno	-0,419*	0,339*	-0,032*	-0,065*	-0,062*	-0,008*	0,274*	-0,025*	-0,111*	0,026***	14,484***
San Martín	-0,205*	-0,53*	0,01*	-0,047*	0,343*	-0,003*	0,254*	0,028*	0,014*	0,011***	9,170
Tacna	-1,472*	1,433*	0,071*	-0,032*	-0,067*	-0,012*	0,18*	-0,054*	-0,073*	0,035*	30,616*
Tumbes	-5,211*	5,74**	-0,053*	-0,016*	0,095***	-0,002*	0,32*	-0,03*	0,013*	-0,014*	19,484
Ucayali	0,149*	-0,337*	0,039*	0,07*	-0,209*	0,048**	0,600	-0,014*	-0,041*	-0,017*	9,018**

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 21,29\*\*; grados de libertad: 10. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019

Elaboración del autor.

**CUADRO N° 20**  
**PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPO MEDIO AUMENTADO DE PANEALES CON PARÁMETROS (PENDIENTES)**  
**HETEROGÉNEOS, 2000 – 2020 ESPECIFICACIÓN [4] DE BRECHAS DE LAS INDEPENDIENTES**

Departamento	B_LNC	B_SU	B_SH	B_INFRA	B_RN	B_INST	B_IND	B_GDP	B_INV	B_τ	cov 1/	constante
Amazonas	-1,71*	1,37*	-0,057*	-0,032*	-0,006*	-0,002*	-1,591*	-0,014*	0,043**	-0,008*	0,419*	19,824
Áncash	-1,993*	1,506**	-0,142*	-0,025*	0,08***	0,008*	-0,229*	0,347***	-0,092*	-0,035*	-2,181*	52,829
Apurímac	-2,103*	7,933**	-0,141*	-0,012*	0,048***	0,059*	-0,649*	0,061*	-0,09*	-0,023*	-2,593*	15,032**
Arequipa	-0,02*	-0,792*	0,06*	-0,046*	0,067***	-0,022*	-0,064*	0,044*	0,117*	-0,012*	-1,367*	30,699*
Ayacucho	-0,822*	0,563*	-0,024*	0,1***	0,183***	-0,037*	-1,16*	-0,035*	-0,086*	0,014*	-0,989*	18,562
Cajamarca	-0,059*	-0,134*	0,017*	-0,031*	0,003*	-0,005*	0,612	-0,077*	0,041***	-0,003*	-0,66*	10,875
Cusco	-0,056*	-0,086*	0,058*	0,053***	0,078***	0,008*	0,72***	0,154	-0,169*	-0,035*	-0,675*	10,808**
Huancavelica	0,337*	1,121*	0,005*	-0,13*	0,097***	-0,013*	2,391***	-0,018*	0,038**	-0,018*	1,567	6,336*
Huánuco	-0,565*	0,675*	-0,074*	-0,051*	0,17***	-0,028*	1,487***	0,045***	0,123	-0,008*	0,512**	10,547
Ica	-0,665*	0,429*	-0,029*	-0,021*	0,044*	-0,043*	0,082*	0,026*	-0,037*	0,006*	2,014**	29,382**
Junín	0,671*	-1,746*	0,064*	0,154*	0,066*	-0,004*	0,187*	-0,065*	0,019*	0,028*	-1,863*	8,983*
La Libertad	0,46***	-0,719*	0,044**	-0,391*	0,062**	0,017***	1,114	0,117	0,233	-0,02*	1,035***	3,68*
Lambayeque	-3,39*	4,293**	-0,3*	0,075*	-0,002*	0,003*	-0,53*	-0,014*	-0,021*	-0,002*	0,981*	38,022
Lima-Callao	-0,054*	-0,026*	-0,004*	-0,047*	-0,753*	-0,016*	0,317***	-0,003*	0,112***	-0,016*	-1,138*	35,484
Loreto	0,191*	-0,841*	0,061*	-0,17*	0,052*	0,02*	-0,753*	-0,002*	0,011*	-0,041*	-0,337*	17,4***
Madre de Dios	6,222*	3,314*	0,205*	0,016*	0,102	0,042**	0,023*	-0,113*	0,108***	-0,075*	0,205*	23,723*
Moquegua	54,662*	-99,516*	0,765*	-0,142*	0,025*	-0,051*	0,489**	-0,095*	-0,301*	-0,092*	-8,244*	11,23*
Pasco	-3,256*	-0,926*	-0,151*	-0,563*	-0,078*	-0,049*	2,215*	-0,006*	0,134*	-0,049*	6,043**	59,077
Piura	-0,25*	0,025*	0,034*	-0,2*	-0,036*	-0,014*	0,31*	-0,085*	0,161***	-0,002*	0,491*	17,27**
Puno	-0,427*	0,357*	-0,031*	-0,062*	-0,058*	-0,008*	0,32*	-0,029*	-0,102*	0,011*	0,14*	14,694***
San Martín	-0,198*	-0,563*	0,013*	-0,059*	0,34***	-0,002*	0,286*	0,027*	0,024*	-6,67E-04*	0,347*	9,341
Tacna	-0,104*	0,294*	0,106*	-0,032*	-0,064*	-0,015*	0,154*	-0,06*	-0,055*	-0,01*	3,983*	27,691*
Tumbes	-5,418*	6,265**	-0,055*	-0,008*	0,091**	6,84E-04*	0,27*	-0,032*	0,017*	-0,031*	-0,488*	19,619
Ucayali	0,28*	-0,371*	0,045*	0,082*	-0,216*	0,049**	0,597	0,006*	-0,041*	-0,034*	-0,074*	8,666***

*Nota:* Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 480; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 26,34\*\*\* grados de libertad: 11. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019.

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2020.

Elaboración del autor.



## 9. CONCLUSIONES

---

Sujeto a las limitaciones de información y métodos utilizados, este trabajo ha explorado, por un lado, la posibilidad de convergencia de la tasa de crecimiento del valor agregado real per-cápita de las 24 regiones del Perú<sup>36</sup> para el período 2000-2020, y de otro lado, los factores que afectan la convergencia y la brecha en productividad total factorial en dichas regiones y periodo.

Las múltiples evidencias presentadas en el trabajo indican que en los últimos 20 años no ha existido convergencia en crecimiento regional y no se ha reducido las brechas en productividad en las regiones del Perú. Más aún, la velocidad de ajuste hacia dicha convergencia ha sido lenta.

Respecto al segundo objetivo general, se identificaron y estimaron los efectos de 11 variables de control o independientes, divididos en cuatros grupos de factores que inciden en la brecha en PTF y crecimiento regional, dichos factores afectaron de manera diversa y muchas veces distinta en cada una de las regiones del Perú.

Para el logro de estos dos objetivos se obtuvieron diversos resultados asociados a los objetivos específicos e hipótesis planteadas en el trabajo. El primero de ellos proviene de la estimación de las brechas regionales en valor agregado real per-cápita ( $y$ ), productividad laboral ( $PL$ ), productividad total factorial ( $PTF$ ), incidencia de la pobreza ( $POV$ ), coeficiente de GINI ( $GINI$ ) y el salario real -de trabajadores dependientes ( $w$ ).

Las estimaciones de las brechas indicaron, que las regiones de más bajos valores agregados per-cápita, y por consiguiente que tienen las mayores brechas, tienen también las mayores brechas en productividad laboral, productividad total factorial, salarios reales, incidencia de pobreza y en el coeficiente de GINI de la distribución del ingreso. Más aún todas las brechas, con excepción a la brecha del coeficiente de GINI, están estadística y significativamente asociadas a la brecha del valor agregado real per-cápita. Estas tendencias de las brechas sugieren que el relativo crecimiento económico del Perú y sus regiones<sup>37</sup> en el período 2000-2020<sup>38</sup> ha producido mejoras en pobreza, distribución del ingreso, productividad laboral y salarios mensuales reales del sector formal e informal, en las regiones del Perú. Sin embargo, y contraste con estas tendencias, dicho crecimiento no ha sido sustentado por incrementos de la PTF. Así, en 18 de las 24 regiones del Perú la brecha en PTF ha aumentado.

---

<sup>36</sup> Lima y Callao se consideran como una sola región.

<sup>37</sup> De 3,6% por año según cifras del Banco Mundial (2021)

<sup>38</sup> Cabe señalar que el 2020 el PBI y la pobreza de las regiones empeoraron con respecto al 2019. Sin embargo, la tendencia del período 2000-2020 recoge la tendencia del período 2000-2019.

Basado en diversas pruebas estadísticas, un segundo resultado del estudio es que los efectos de los factores que inciden en el crecimiento y en la brecha en PTF regional varían por cada región, es decir, que los efectos- coeficientes de pendientes de regresión, son heterogéneos que por consiguiente, si políticas a nivel regional son requeridas para incidir en los crecimiento y productividad regionales a través de los diversos factores que los influyen, estas necesariamente requieren ser diferentes y probablemente de manera individual, región por región.

Tercero, de los 12 factores analizados que inciden en el crecimiento y en las brechas en PTF regional, los dos factores más importantes (desde el punto de vista de la robustez estadística) que han afectado de manera positiva al crecimiento y han aportado a la reducción de brechas en PTF en por lo menos el 75% de las regiones del Perú ha sido el desarrollo de los sectores productivos intensivos en el uso de recursos naturales y la reducción o desgravación arancelaria asociada a la reforma comercial realizada durante el período 2000-2020.

Otros resultados mostraron que los efectos de los cuatro grupos de factores que se analizaron y estimaron sus efectos en el crecimiento y productividad total factorial, fueron distintos. Sin embargo, existieron regiones (aunque no muchas) que los efectos de las variables miembros de dichos grupos incidieron positiva y significativamente en incrementar la tasa de crecimiento regional y reducir la brecha en PTF de las regiones. Así, por ejemplo, los factores asociados al factor trabajo (*LNC, LC, SH*), incidieron positiva y significativamente en crecimiento a las regiones de Arequipa, Huancavelica, Junín, La libertad, Lambayeque, Moquegua y San Martín en ambos periodos pre y pos-COVID-19. Sin embargo, cuando todos esos factores se incluyen en las especificaciones en crecimiento, la asociación positiva y significativa se mantiene sólo en dos de los tres indicadores. De otro lado, la incidencia positiva y estadísticamente significativa sobre la brecha en PTF ocurre para Arequipa, Ica, Piura y Tacna en ambos períodos analizados y en términos de los logaritmos de estos factores. En términos de brechas ninguna de las 4 regiones mantiene la incidencia positiva y significativa en los dos períodos analizados.

En el caso, de los factores asociados al capital (*K; INFRA*) sus efectos positivos y significativos variaban por periodo pre y pos-COVID-19, y por los factores incluidos en las estimaciones. Las regiones con efectos positivos y significativos del conjunto de variables de este grupo fueron Cajamarca, Pasco, Ayacucho, Huánuco, Ica, Junín, Piura, Tumbes, Apurímac, Arequipa, Huánuco y San Martín. La incidencia fue más pobre y menos numerosa para las brechas de PTF. Sólo las regiones de Cusco y Ucayali, los factores de capital o sus brechas incidieron de manera positiva a la reducción de la PTF de dichas regiones.

Para el grupo de factores asociados a los aspectos geográficos e institucionales regionales (*SU, RN. INST*) ocurrieron en pocas regiones (Cajamarca, Ica, Amazonas y Áncash) y en diferentes especificaciones del crecimiento económico y períodos. Sin embargo, cada factor incidió positiva y significativamente de manera individual en por lo menos 10 regiones. De otro lado, el número de regiones

donde los tres factores incidieron positiva y significativamente en la brecha en PTF para ambos períodos fue mayor que el respectivo número para las especificaciones del crecimiento. Tal es el caso para las regiones de Cajamarca, Lambayeque, Puno y Tumbes y las regiones de Áncash y Apurímac para el caso de las variables independientes en términos de brechas y también para ambos períodos. Cabe recalcar, que incrementos de la brecha de cualquier variable significa una reducción de dicha brecha o un mayor grado de convergencia de la variable hacia el mayor valor de dicha variable de todas las regiones en el período 2000-2020.

Finalmente, para el caso de los cuatro factores asociados a la especialización sectorial, estructura o composición productiva de cada región ( $IND, GDP, INV, \tau$ ), en las regiones de Loreto, Pasco, San Martín, los efectos de los cuatro factores tuvieron incidencia positiva y estadísticamente en crecimiento y en la brecha de total factorial. Cabe señalar que el efecto COVID-19, fue negativo para el crecimiento y para la brecha de PTF en más del 50% de las regiones del Perú.



## 10 ANEXO METODOLÓGICO Y CUADROS

**Cuadro A1**  
**Cálculos de las brechas regionales**

### 1. Brechas de pobreza

La variable de pobreza ha sido construida con los datos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO – sumaria, INEI-ENAHO 2021). Se multiplicó la cantidad de miembros por hogar en situación de pobreza (que incluye los pobres no extremos más los pobres extremos, e identificados con la variable “POBREZA”. Si esta variable es uno entonces el individuo es pobre no extremo, si es dos es pobre extremo) por el factor de expansión del hogar. Finalmente, se suma todas las personas pobres por departamento o región. La incidencia de pobreza resulta de la división del número de pobres entre la población total por departamento/región (INEI, 2021a). Para la brecha de esta variable, se aplicó la fórmula:

$$BPOV_{rt} = \frac{POV_{min}}{POV_{rt}} * 100$$

Donde  $POV_{min}$  corresponde a la menor pobreza de toda la serie de tiempo y regiones utilizadas.

### 2. Brecha de GINI

El coeficiente de Gini fue construido utilizando el módulo Sumaria de la ENAHO (INEI-ENAHO, 2021). Respecto a la metodología, se siguió a Castillo (2020), quien realizó una estimación del Gini departamental/regional para los años 2007-2017. Las variables que se utilizaron para el indicador son las siguientes (para los valores reales se usó el deflactor del PBI):

Variable	Descripción
Percepho	Número total de personas que reciben algún tipo de ingreso (por ejemplo: adultos que perciben ingresos).
ingmo1hd	Ingreso monetario bruto del hogar.
inghog1d	Ingreso total bruto del hogar (incluye ingresos en forma de bienes).
ingtpuhd	Ingresos de las transferencias públicas corrientes.
mieperho	Número total de miembros del hogar.

**Cuadro A1**  
**Cálculos de las brechas regionales**

La ecuación de la construcción de variable ingreso anual por miembro del hogar (*mieperho*):

$$\begin{aligned} \text{Ingreso anual por miembro del hogar} &= \text{ingreso} = y_{rt} \\ &= (\text{percepho} + \text{ingmo1hd} + \text{inghog1d} + \text{ingtpuhd}) * \text{mieperho} \end{aligned}$$

Una vez obtenida la variable ingreso, se procede a utilizarla dentro de la ecuación de GINI. Utilizando el comando "ineqdeco" de software Stata el cual se traduce en la siguiente ecuación:

$$G_{rt} = 1 + (1 / N) - [2/N^2] \left[ \sum_{i=1}^N (N - i + 1) y_{rti} \right]$$

Donde N= número de individuos resultante del factor de expansión,  $y_i$  el ingreso real anual del individuo  $i$  (el valor real es definido con el deflactor del PBI)

Para la brecha, se siguió la fórmula:

$$BG_{rt} = \frac{G_{min}}{G_{rt}} * 100$$

### 3. Brecha de valor agregado real por habitante

Se utilizó la serie del valor agregado real departamental ( $VA_{rt}$ ) a precios constantes del 2007 en miles de soles del Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (SIRTOD, INEI 2021).

El valor agregado real por habitante  $y_{rt}$  se construyó a partir de la fórmula:

$$y_{rt} = VA_{rt} / pobl_{rt}$$

Donde la variable  $pobl_{rt}$  corresponde a la población estimada por departamento para cada año (INEI 2021a).

Para la brecha departamental se realizó el cálculo:  $B y_{rt} = \frac{y_{rt}}{y_{Max}} * 100$ , donde  $y_{m\acute{a}x}$  es el valor máximo de valor agregado real por habitante entre todos los departamentos y todos los años. Los datos del periodo 1999-2006 son obtenidos usando la fórmula de índice de precios:

$$IP_{tb07} = \frac{IP_{tb94}}{IP_{2007b94}}$$

Con dicho índice y los valores nominales se obtiene los valore reales base 2007 del periodo anterior al 2007.

**Cuadro A1**  
**Cálculos de las brechas regionales**

**4. Brecha de productividad laboral**

Para la  $PL$ , se utilizó la serie de  $VA$  y la población económicamente activa ocupada ( $PEAO$ ). Los datos departamentales de la  $PEAO$  de los años 2000-2020 se obtuvieron del Módulo 5 de ENAHO. Las variables que se utilizaron fueron las que indicaban si la persona es parte de la población económicamente activa ocupada ( $ocu500=1$ ) y se le aplicó el factor de expansión ( $fac500a$ ). La productividad laboral resulta de aplicar la fórmula:

$$PL_{rt} = VA_{rt} / PEAO_{rt}$$

Finalmente, la brecha se obtuvo siguiendo:  $BPL_{rt} = \frac{PL_{rt}}{PL_{Max}} * 100$

**5. Brecha de productividad total factorial**

Para la construcción de la Productividad Total Factorial ( $PTF$ ) se sigue la metodología aplicada en Tello (2017), quien utiliza la siguiente formulación:

$$IPTF_{2007} = 100 = \sum_{r=1}^{Nt} \theta_{rt}^l * IPTF'_{rt} ; \theta_{rt}^l = L_{rt} / L_t$$

$$IPTF'_{2007} \approx IPTF_{2007} * PL_{r2007} / PL_{2007}$$

$$IPTF_{rt} = \frac{IPTF_{r(t+1)}}{1 + g_{r(t+1)}}, g_{rt} = \frac{\Delta Y_t}{Y_t} - s_k \frac{\Delta K_t}{K_t} - s_l \frac{\Delta L_t}{L_t} \text{ donde } s_l + s_k = 1$$

Donde  $L_{rt}$  es la PEAO anual de cada departamento ( $r$ ) y  $PL_{rt}$  es la productividad laboral. Para la tasa de crecimiento de la PTF ( $g_{rt}$ ) se utilizaron los valores fijos  $s_l = 0,30177$  y  $s_k = 0,336428$  para los años 2000 - 2002 y 2003-2020, respectivamente.

**Cuadro A1**  
**Cálculos de las brechas regionales**

Para encontrar el valor real de los servicios del stock del capital se utilizó la serie nacional anual de la Inversión bruta interna ( $I_t$ ) a precios constantes del 2007 del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). Y se utilizó la siguiente función de depreciación geométrica para el stock nacional.

$$K_t = (1 + \delta) * K_{t-1} + I_t, \text{ con periodo inicial } K_0 = I_0 / (g + \delta)$$

Lo valores de  $g$  y  $\delta$  son 0,04 y 0,05 asumiendo una tasa de equilibrio de largo plazo del capital igual a la tasa de crecimiento promedio anual del PBI real base 2007 (Tello, 2017).

Para los  $K_{rt}$  se necesita el valor agregado por actividad económica de cada departamento y se sigue la siguiente fórmula:

$K_{rt} = w_{rt} * K_t$ ; donde  $w_{rt}$  es un factor de ponderación que se construye a partir de la ecuación:  $w_{rt} = s_{rt} (\frac{VA_{rt}}{VA_t}) / [\sum_{r=1}^N s_{rt} (\frac{VA_{rt}}{VA_t})]$ , donde  $s_{rt}$  es la participación en valor agregado real de los sectores más importantes de cada región cuya suma debe ser mayor o igual 0,75 (Tello, 2017);  $VA_t$  es el valor agregado real del Perú. Finalmente, la brecha se obtuvo siguiendo la fórmula:

$$BPTF_{rt} = \frac{IPFT_{rt}}{IPTF_{Max}} * 100$$

$IPTF_{m\acute{a}x}$  es el máximo índice estimado de todos los años y regiones

Se consideró ocho sectores económicos: (i) agricultura, ganadería, caza y silvicultura; (ii) pesca y acuicultura; (iii) extracción de petróleo, gas y minerales; (iv) manufactura; (v) construcción; (vi) comercio, sumados con alojamiento y restaurante; (vii) administración pública y defensa; y (viii) las demás actividades (electricidad, gas y agua; transporte, almacén, correo y mensajería; y telecomunicaciones y otros servicios incluyendo información). No obstante, como esta fuente de información solo brinda datos desde el 2007, se utilizaron las bases de datos utilizadas por Tello (2017) para completar la base de los años 2000-2006.

**Cuadro A1**  
**Cálculos de las brechas regionales**

**6. Brecha de salario real formal**

El promedio salarial mensual se construyó a partir de la base de la ENAHO 2000-2020. Se filtró a la PEAO (ocu500=1) y se tomó todo ingreso (p524a1) que haya sido calificado como salario del trabajador dependiente (p5372). Finalmente, se utilizó el deflactor del PBI para convertirlo en una variable real.

La fórmula para la brecha es:

$$Bw_{rt} = \frac{w_{rt}}{w_{Max}} * 100$$

Donde  $w_{m\acute{a}x}$  es el valor del salario máximo entre todos los departamentos de los años 2000-2020.

**Cuadro A2**  
**Cálculo de las variables de la PEAO por educación y área urbana**

**1. Stock de individuos de la PEAO con educación a lo más secundaria**

Para la construcción de la variable  $LnC_r$ , se utilizó la base de datos de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) módulo 300. Dicha variable fue construida en tres partes debido a los cambios metodológicos de la encuesta. La primera, abarca desde el año 2000 al 2003 con Enaho metodología antigua. Dada la estructura de la encuesta se juntaron los módulos 300 y 500 a través de las variables indicadoras (*conglome, vivienda, hogar y codperson*) y se realizó un filtro a través de las preguntas *p301a* y *ocu500*. Para el periodo 2004-2011, se utilizó solo el módulo 500 de Enaho metodología actualizada y se filtró por las preguntas *p301a* y *ocu500*. Para el periodo 2012-2020 la encuesta tiene cambios en su metodología, por lo que es necesario hacer un primer filtro en el módulo 500 utilizando las preguntas *p204, p205* y *p206* y luego proceder con el filtro de las preguntas *p301a* y *ocu500*. Finalmente, una vez construida la base para el periodo 2000-2020 se generó la variable  $lnC_r$ , la cual es el logaritmo de la suma de los individuos miembros de la PEAO con educación a lo más secundaria por región y año utilizando el factor de expansión.

Pregunta	Descripción
<i>p204</i>	¿Es miembro del hogar? (Sí=1   No=2)
<i>p205</i>	¿Se encuentra ausente del hogar 30 días o más? (Sí=1   No=2)
<i>p206</i>	¿Está presente en el hogar 30 días o más? (Sí=1   No=2)
<i>p301a</i>	¿Cuál es el último año o grado de estudios y nivel que aprobó? – Nivel educativo (≤ 7   Secundaria completa)
<i>ocu500</i>	Indicador de la PEA (1 Ocupado)
<i>fac500a</i>	Factor de expansión

Filtros en Stata:

Periodo	Filtro
2000-2003 Módulo 300 y 500	$keep\ if\ ocu500 == 1$ $gen\ Lnc = fac500a\ if\ p301a < 7$
2004-2011 Módulo 500	$keep\ if\ ocu500 == 1$ $gen\ Lnc = fac500a\ if\ p301a < 7$
2012-2020 Módulo 500	$gen\ pob\_hogar = 1\ if\ (p204 == 1\ \&\ p205 == 2)   (p204 =$ $= 2\ \&\ p206 == 1)$ $keep\ if\ ocu500 == 1\ \&\ pob\_hogar == 1$ $gen\ Lnc = fac500a\ if\ p301a < 7$

**Cuadro A2**  
**Cálculo de las variables de la PEAO por educación y área urbana**

**2. Stock de individuos de la PEAO con educación superior y de posgrado**

Para la construcción de la variable  $LC_r$  se utilizó la base de datos de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) módulo 300. Dicha variable fue construida en tres partes debido a los cambios metodológicos de la encuesta como se explicó previamente. Se filtró la encuesta por las preguntas  $p301a$  y  $ocu500$  y para el periodo 2012-2020 se tomaron en cuenta las preguntas  $p204$ ,  $p205$  y  $p206$ . Finalmente, una vez construida la base para el periodo 2000-2020 se generó la variable  $LC$ , la cual es el logaritmo de la suma de los individuos miembros de la PEAO con educación superior y de posgrado por región y año utilizando el factor de expansión.

Periodo	Filtro
2000-2003 Módulo 300 y 500	$keep\ if\ ocu500 == 1$ $gen\ Lnc = fac500a\ if\ p301a > 7$
2004-2011 Módulo 500	$keep\ if\ ocu500 == 1$ $gen\ Lnc = fac500a\ if\ p301a > 7$
2012-2020 Módulo 500	$gen\ pob\_hogar = 1\ if\ (p204 == 1 \& p205 == 2)   (p204 =$ $= 2 \& p206 == 1)$ $keep\ if\ ocu500 == 1 \& pob\_hogar == 1$ $gen\ Lnc = fac500a\ if\ p301a > 7$

**3. Porcentaje de la PEAO que reside en área urbana**

Para la construcción de la variable  $SU_r$  se utilizó la base de datos de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) módulo 500. Dicha variable fue construida en cuatro partes debido a cambios metodológicos y estructurales de la encuesta. A partir del año 2001 la pregunta  $estrato$  tiene un mayor número de clasificaciones, respecto a años anteriores.

Se filtró la encuesta por las preguntas  $estrato$  y  $ocu500$  y para el periodo 2012-2020 se tomaron en cuenta las preguntas  $p204$ ,  $p205$  y  $p206$ . Finalmente, una vez construida la base para el periodo 2000-2020 se generó la variable  $SU_r$ , la cual es la división entre el número de personas pertenecientes a la PEAO que residen en zonas urbanas entre la PEAO total por región y año utilizando el factor de expansión.

**Cuadro A2**  
**Cálculo de las variables de la PEAO por educación y área urbana**

Filtros en Stata:

Periodo	Filtro
2000 Módulo 500	<pre> keep if ocu500 == 1 gen PEAO = fac500a g double PEAO<sub>urb</sub> = PEAO if estrato ≤ 3 </pre>
2001-2011 Módulo 500	<pre> keep if ocu500 == 1 gen PEAO = fac500a g double PEAO<sub>urb</sub> = PEAO if estrato ≤ 5 </pre>
2012-2020 Módulo 500	<pre> gen pob_hogar = 1 if (p204 == 1 &amp; p205 == 2)   (p204 = = 2 &amp; p206 == 1) keep if ocu500 == 1 &amp; pob_hogar == 1 gen PEAO = fac500a g double PEAO<sub>urb</sub> = PEAO if estrato ≤ 5 </pre>

CUADRO A3

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANEALES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019. ESPECIFICACIÓN [1']

Departamento	lny <sub>t-1</sub>	lnLNC	lnLC	lnK	lnINFRA	lnRN	lnINST	lnIND	lnGDP	lnINV	lnτ	SU	constante
Amazonas	-0,995*	-0,754*	0,066*	-0,068*	0,064***	0,347	0,01*	0,335***	-0,012*	-0,043*	-0,147*	5,19E-06***	11,428**
Ancash	-0,766*	-0,91*	-0,333*	0,148***	-0,038*	0,359	-0,034*	0,218	0,018*	0,003*	-0,089*	1,09E-06*	13,771*
Apurímac	-1,006*	-0,008*	0,172*	0,461	-0,01*	0,231	-0,111*	0,156***	-0,033*	0,026*	0,016*	4,75E-07*	-9,225*
Arequipa	-0,953*	0,307*	0,107*	0,739	0,027*	0,042*	-0,07*	0,385	-0,019*	-0,012*	0,061***	-1,39E-06*	-19,91*
Ayacucho	-0,971*	-0,021*	-0,212*	0,596	0,016*	-0,023*	-0,055*	0,464	-0,025*	0,015*	-0,028*	7,53E-08*	-8,619*
Cajamarca	-0,861*	-0,26*	-0,118*	0,018*	0,029*	0,547	0,024*	0,059*	0,002*	-0,027*	-0,062*	2,71E-06**	4,982*
Cusco	-0,607*	0,862***	0,035*	0,425	-0,008*	0,133	0,033*	0,448	0,009*	0,015*	0,014*	-1,57E-06*	-20,626*
Huancavelica	-0,952*	0,705*	0,262*	0,248*	-0,065*	0,201***	0,009*	0,245***	0,024*	0,045**	0,1*	-1,94E-06*	-14,6*
Huánuco	-0,818*	0,461**	-0,085*	0,31	0,027**	0,249	-0,074*	0,701	-0,012*	0,015*	0,029*	1,24E-06*	-10,867*
Ica	-1,159*	-0,341*	-0,185*	0,358	-0,017*	0,396	0,053*	0,197	0,006*	0,015*	0,09**	1,21E-06*	-0,257*
Junín	-1,146*	0,911***	0,323***	0,587	0,067***	0,115**	0,064*	0,108	0,042***	-0,019*	0,066*	-2,71E-06*	-27,801*
La Libertad	-0,973*	-0,113*	0,034*	0,314	-0,013*	0,16**	0,028*	0,749	-0,001*	0,01*	-0,03*	-1,21E-07*	-4,43*
Lambayeque	-0,771*	0,243*	0,729***	-0,155*	0,058***	0,412	0,045	0,09**	0,034**	-0,027*	-0,034*	-3,43E-06*	-5,957*
Lima-Callao	-0,953*	-0,558*	-0,6*	0,091*	0,005*	0,456	0,022*	0,286	-0,009*	0,039	-0,043*	2,83E-07**	15,133*
Loreto	-0,969*	-0,529*	-0,093*	0,153***	-0,023*	0,214	-0,008*	0,258	0,016*	0,032***	0,093***	2,38E-06***	5,172*
Madre de Dios	-1,084*	-1,371*	-0,4*	0,03	0,003*	0,484	0,071*	0,202*	0,039*	-0,016*	-0,017*	2,10E-05**	18,639*
Moquegua	-1,051*	0,71**	0,429**	0,357**	-0,037*	0,167*	0,054*	0,395***	-0,019*	0,009*	0,131***	-1,32E-05*	-16,629*
Pasco	-1,033*	0,026*	-0,06*	0,141**	0,009*	0,719	0,028*	0,231	0,011**	-0,003*	0,035*	1,79E-06*	-2,078*
Piura	-0,872*	0,361*	0,246*	0,082*	-0,006*	0,187***	0,15*	0,331	0,013*	-0,019*	-0,015*	-1,80E-07*	-8,053*
Puno	-0,787*	-0,75*	-0,1*	0,052*	-0,011*	0,227*	-0,02*	0,209*	0,037*	0,032*	0,026*	1,59E-06*	10,37*
San Martín	-1,305*	0,448*	0,319*	0,348***	0,032***	0,327***	-0,087*	0,101*	0,013*	-0,095*	-0,106*	-5,95E-07*	-13,216*
Tacna	-0,939*	-0,498*	-0,088*	0,225**	0,024*	0,392	0,044*	0,461	-0,007*	0,002*	0,028*	2,33E-06*	2,674*
Tumbes	-1,023*	-1,878*	-0,731*	0,284	0,029	0,076	0,081***	-0,01*	-0,003*	0,048	0,082	0,000021	21
Ucayali	-0,98*	-0,137*	-0,048*	0,712	-0,007*	0,015*	-0,213*	0,406***	0,021*	-0,006*	0,099*	-6,80E-07*	-11,267*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 3475\*\*\*, grados de libertad: 12. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO A4

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2020. ESPECIFICACIÓN [1]

Departamento	y	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	InT	SU	cov 1/	constante
Amazonas	-0,995*	-0,754*	0,066*	-0,068*	0,064***	0,347	0,01*	0,335***	-0,012*	-0,043*	-0,147*	5,19E-06**	-0,004*	11,428**
Áncash	-0,766*	-0,91*	-0,333*	0,148***	-0,038*	0,359	-0,034*	0,218	0,018*	0,003*	-0,089*	1,09E-06*	-0,062*	13,771*
Apurímac	-1,006*	-0,008*	0,172*	0,461	-0,01*	0,231	-0,111*	0,156***	-0,033*	0,026*	0,016*	4,75E-07*	-0,075*	-9,225*
Arequipa	-0,963*	0,307*	0,107*	0,739	0,027*	0,042*	-0,07*	0,385	-0,019*	-0,012*	0,061***	-1,39E-06*	-0,041*	-19,91*
Ayacucho	-0,971*	-0,021*	-0,212*	0,596	0,016*	-0,029*	-0,055*	0,464	-0,025*	0,015*	-0,028*	7,53E-06*	-0,069*	-8,619*
Cajamarca	-0,861*	-0,26*	-0,118*	0,018*	0,029*	0,547	0,024*	0,059*	0,002*	-0,027*	-0,062*	2,71E-06**	0,034*	4,982*
Cusco	-0,607*	0,862***	0,035*	0,425	-0,008*	0,133	0,033*	0,448	0,009*	0,015*	0,014*	-1,57E-06*	-0,083*	-20,626*
Huancavelica	-0,962*	0,705*	0,262*	0,248*	-0,065*	0,201***	0,009*	0,245***	0,024*	0,045**	0,1*	-1,94E-06*	-0,048*	-14,6*
Huánuco	-0,818*	0,461**	-0,085*	0,31	0,027**	0,249	-0,074*	0,701	-0,012*	0,015*	0,029*	1,24E-06*	-0,002*	-10,867*
Ica	-1,159*	-0,341*	-0,185*	0,358	-0,017*	0,396	0,053*	0,197	0,006*	0,015*	0,09***	1,21E-06*	0,019*	-0,257*
Junín	-1,146*	0,911***	0,323***	0,587	0,067***	0,115*	0,064*	0,108	0,042**	-0,019*	0,066*	-2,71E-06*	-0,089*	-27,801*
La Libertad	-0,973*	-0,113*	0,034*	0,314	-0,013*	0,412	0,045	0,09**	-0,001*	0,01*	-0,03*	-1,21E-07*	-0,024*	-4,43*
Lambayeque	-0,771*	0,243*	0,729***	-0,155*	0,058***	0,16**	-0,028*	0,749	0,034***	-0,027*	-0,034*	-3,43E-06*	-0,093*	-5,957*
Lima-Callao	-0,963*	-0,558*	-0,6*	0,091*	0,005*	0,456	0,022*	0,286	-0,009*	0,039	-0,043*	2,83E-07**	0,055*	15,133*
Loreto	-0,969*	-0,529*	-0,093*	0,153***	-0,023*	0,214	-0,008*	0,258	0,016*	0,032***	0,093***	2,38E-06***	-0,002*	5,172*
Madre de Dios	-1,084*	-1,371**	-0,4*	0,03*	0,003*	0,484	0,071*	0,202*	0,039*	-0,016*	-0,017*	2,10E-05**	0,039*	18,639*
Moquegua	-1,051*	0,71**	0,429**	0,357**	-0,037*	0,167*	0,054*	0,395***	-0,019*	0,009*	0,131***	-1,32E-05*	-0,035*	-16,629*
Pasco	-1,033*	0,026*	-0,06*	0,141**	0,009*	0,719	0,028*	0,231	0,011**	-0,003*	0,035*	1,79E-06*	0,019*	-2,078*
Piura	-0,872*	0,361*	0,246*	0,082*	-0,006*	0,187***	0,15*	0,331	0,013*	-0,019*	-0,015*	-1,80E-07*	0,061*	-8,053*
Puno	-0,787*	-0,75*	-0,1*	0,052*	-0,011*	0,227*	-0,02*	0,209*	0,013*	0,032*	0,026*	1,59E-06*	-0,039*	10,37*
San Martín	-1,305*	0,448*	0,319*	0,348***	0,032***	0,327***	-0,087*	0,101*	0,013*	-0,095*	-0,106*	-5,95E-07*	-0,11*	-13,216*
Tacna	-0,939*	-0,498*	-0,088*	0,225**	0,024*	0,392	0,044*	0,461	-0,007*	0,002*	0,028*	2,33E-06*	-0,053*	2,674*
Tumbes	-1,023*	-1,878*	-0,731*	0,284	0,029	0,076	0,081***	-0,01*	-0,003*	0,048	0,082	0,000021	-0,008*	21,432
Ucayali	-0,98*	-0,137*	-0,048*	0,712	-0,007*	0,015*	-0,213*	0,406***	0,021*	-0,006*	0,099*	-6,80E-07*	-0,038*	-11,267*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 3476\*\*; grados de libertad: 13. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2020.

Elaboración del autor.

**CUADRO A5**  
**PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPOS DE MEDIAS DE EFECTOS CORRELACIONADOS COMUNES DE PANELES CON PARÁMETROS**  
**(PENDIENTES) HETEROGÉNEOS 2000 – 2019. ESPECIFICACIÓN [1]**

Departamento	y	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	InT	SU	constante
Amazonas	(...)	-0,044***	-0,125*	-0,204	-0,54	0,523*	-0,048***	0,173*	0,078*	(...)	(...)	-1,61E-05*	-19,323*
Áncash	-0,963*	(...)	-0,14*	(...)	0,428	0,016*	0,134	0,034*	0,008*	0,02*	(...)	9,44E-07*	-5,51*
Apurímac	-0,946*	0,846*	0,262*	0,77***	0,083	-0,207*	0,123*	-0,113*	0,026*	(...)	(...)	-4,17E-06*	-3,84*
Arequipa	-0,967*	(...)	0,058***	0,51	-0,028*	0,145	-0,036***	-0,036*	-0,002*	0,084*	(...)	-7,56E-07*	-8,86*
Ayacucho	-1,241*	(...)	-0,066*	(...)	0,046*	0,285*	0,469	0,001*	-8,23E-04***	-0,083*	(...)	1,07E-06*	-7,589*
Cajamarca	(...)	0,419*	0,495*	(...)	-0,033*	0,939***	0,271*	0,206*	-0,006*	-0,006*	(...)	2,09E-07**	-18,345*
Cusco	-1,494*	(...)	0,271*	0,064	0,011*	0,339	0,125*	0,357	0,019*	-0,025*	(...)	7,67E-08*	-31,387*
Huancavelica	(...)	0,394***	0,564*	-0,084*	0,333	0,263*	0,705***	0,235***	0,056**	(...)	(...)	3,83E-05*	1,734*
Huánuco	-0,874*	0,876**	-0,029*	0,373	0,018*	0,2	(...)	-0,042*	0,039**	(...)	(...)	-2,88E-07*	-19,366*
Ica	-1,096*	(...)	-0,209*	0,105	0,047*	0,83	-0,332	0,052*	-0,046**	(...)	(...)	2,55E-06*	-4,204*
Junín	-1,126*	(...)	-0,069	-0,069	0,063***	0,227	0,233	-0,041*	0,074*	(...)	(...)	-2,78E-06*	-16,942*
La Libertad	(...)	0,433*	(...)	(...)	-0,138*	0,141	0,316***	-0,351*	0,084*	(...)	(...)	2,47E-06*	-2,855*
Lambayeque	-0,971*	(...)	0,308***	-0,012*	0,037**	0,045**	(...)	0,807	0,015***	-0,015*	0,02*	-2,03E-06*	-2,251*
Lima-Callao	(...)	0,349*	(...)	0,022*	(...)	(...)	-0,281*	-0,304	0,065*	0,068***	(...)	-5,92E-07***	37,842**
Loreto	-1,211*	(...)	-0,128*	0,079**	0,019*	0,256	-0,011*	-0,008*	-0,008*	0,021**	(...)	-2,07E-07***	1,503*
Madre de Dios	-0,91*	(...)	-0,124*	0,432*	0,007*	0,381	-0,111***	0,15**	0,15**	(...)	(...)	-1,21E-05*	-12,56**
Moquegua	-0,806*	(...)	0,054**	0,207*	-0,004*	0,235*	-0,064*	0,006*	0,006*	0,017*	(...)	-2,36E-06*	-4,572*
Passo	-1,416*	(...)	-0,201*	0,278*	0,037*	0,948	0,047*	-0,062	0,043*	0,015*	0,079*	1,00E-05*	-2,675*
Piura	-0,769*	(...)	-0,167*	0,06*	-4,48E-05*	-0,138	-0,186*	0,588***	-0,009*	-0,031*	(...)	1,92E-06*	1,83*
Puno	-1,255*	(...)	1,229*	1,922*	0,025***	-1,096*	0,345*	-0,967*	-0,258*	0,133	(...)	-0,00000747	-51
San Martín	(...)	0,028*	0,731*	0,061**	-0,912*	0,479*	0,278**	-0,25*	-0,009*	-0,093*	0,259*	-4,51E-06*	-33,36*
Tacna	-1,461*	(...)	-0,111*	0,295*	-0,019*	0,359	0,278**	0,268**	0,027**	-0,054*	0,04*	4,53E-06*	-1,737*
Tumbes	-1,32*	(...)	0,027*	0,403	0,053	0,04	0,167***	-0,103*	0,028*	0,02	0,004**	-0,00000849	-0,349
Ucayali	(...)	-0,489*	(...)	0,014*	-0,159***	-0,537*	-0,266*	-0,018***	-0,068**	(...)	(...)	-1,47E-05*	-9,949*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. (...) significa que no existe información o valor de los coeficientes de las variables. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 207,8\*\*\*; grados de libertad: 12. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO A6

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES)  
HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019. ESPECIFICACIÓN [2]

Departamento	Iny <sub>t-1</sub>	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	Inτ	InSH	SU	constante
Amazonas	-1,114*	-6,463	7,275*	-0,348*	0,119*	0,65*	-0,025*	0,817**	-0,134*	-0,019*	-0,069*	-8,143*	-2,42E-06*	-4,454*
Ancash	-0,36*	-6,816*	2,255*	0,275**	-0,055*	0,32***	-0,083*	0,066*	0,098*	-0,057*	-0,213*	-4,467*	3,33E-06*	47,729***
Apurímac	-0,256*	24,109*	-23,467*	0,949*	-0,02*	-0,299*	-0,76*	0,067*	-0,003*	-0,014*	-0,144*	28,371*	-1,31E-05*	-10,971*
Arequipa	-0,339*	5,4*	-0,367*	0,664**	-0,066*	0,044*	0,084*	0,486*	0,031*	0,014*	0,129*	3,729*	-9,24E-06*	-73,544*
Ayacucho	-0,727*	1,161*	-1,233*	-0,658*	0,12***	0,467*	-0,153*	-0,11*	-0,074*	-0,005*	0,082*	1,525*	4,39E-06**	15,026*
Cajamarca	-0,578*	-2,641*	2,987**	-0,4*	0,028*	1,056	0,079**	-0,234*	0,024*	-0,049*	0,075**	-3,488*	0,00000491	0,109*
Cusco	-0,292*	4,684	3,555*	0,167*	-0,035*	0,159	0,154	0,551	0,005*	0,016*	0,169	4,704	-2,07E-06*	-16,631*
Huancavelica	-0,491*	10,837**	-7,697*	-0,188*	-0,107*	0,047*	0,006*	0,481***	0,003*	0,06*	0,252**	9,479*	-4,42E-06*	-28,565*
Huánuco	-0,207*	2,632*	-2,685*	0,168*	0,084**	0,178*	0,083*	0,659***	-0,069*	-0,038*	0,029*	3,24*	-2,20E-06*	-1,32*
Ica	-0,674*	4,49*	-3,255*	-0,145*	-0,033*	0,284*	0,31*	0,326*	-0,015*	-0,012*	0,068*	5,987***	-3,64E-06*	-7,522*
Junín	-0,785*	-0,883*	3,776*	0,835*	0,113*	-0,354*	0,061*	0,228**	0,075*	-0,057*	-0,178*	-4,06*	-9,82E-06*	-57,267*
La Libertad	-0,799*	5,712***	-4,567*	0,539**	-0,035*	0,304	0,04*	0,784	0,029	-0,01*	0,221***	6,281***	-1,63E-06*	-25,154*
Lambayeque	-0,688*	3,873*	-1,192*	-0,498*	0,049**	0,254	-0,179*	1,086	0,034	-0,011*	0,069**	3,242*	-6,41E-06*	-18,184*
Lima-Callao	-0,2*	-9,54*	14,914*	0,075*	0,013*	0,413*	-0,696*	0,039*	-0,022*	0,059	-0,079*	-22,235*	-1,02E-06*	-89,888*
Loreto	-0,618*	-2,016*	1,609*	0,053*	-0,054*	0,288	-0,131*	0,289*	0,09***	0,077***	0,305	-1,956*	3,04E-06*	-0,481*
Madre de Dios	-0,586*	9,489	-7,828*	1,344	-0,033*	-0,249*	0,167***	0,432*	0,037*	-0,005*	0,316***	10,788***	-3,00E-05*	-40,529*
Moquegua	-0,618*	2,197*	-1,078*	0,836**	0,032*	0,095*	0,167*	0,191*	-0,047*	-0,033*	0,09*	1,682*	-1,42E-05*	-30,914*
Pasco	-0,094*	-4,658*	3,792*	-0,062*	-0,034*	0,163*	-0,228*	0,603*	0,049*	0,002*	-0,289*	-5,058*	2,60E-06*	8,998*
Piura	-0,596*	-2,452*	2,382*	0,042*	0,005*	0,201***	-0,355*	0,687	-0,023*	0,01*	0,082*	-3,328*	4,82E-07*	-2,245*
Puno	0,396*	0,94*	-3,687*	-0,471*	-0,047*	0,138*	-0,239*	1,166***	0,143**	0,123***	0,18**	3,105*	4,53E-06***	42,571
San Martín	0,169*	-1,197*	0,542*	0,307*	0,025*	0,198*	-0,049*	0,646*	-0,081*	0,101*	0,22**	-0,745*	-2,62E-06*	0,293*
Tacna	-0,582*	0,965*	-3,375*	-0,293*	0,021*	0,637	0,146*	0,757	0,02*	0,006*	-0,061*	3,745*	1,09E-05*	31,912*
Tumbes	-0,652*	0,208*	-6,509*	0,152**	0,021**	0,089	-0,143*	0,154	-0,085*	0,062	0,377	6,723***	0,0000457	65,404
Ucayali	-1,902*	5,489*	-9,737*	0,663*	-0,034*	-0,174*	-0,276*	0,94*	-0,05*	0,071*	-0,106*	12,063*	9,10E-06*	41,413*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 432, total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 251,8\*\*\*; grados de libertad: 13. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

**CUADRO A7**  
**PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES)**  
**HETEROGÉNEOS, 2000 – 2020. ESPECIFICACIÓN [2]**

Departamento	lny <sub>t-1</sub>	lnLNC	lnLC	lnK	lnINFRA	lnRN	lnINST	lnIND	lnGDP	lnINV	Int	lnSH	SU	cov 1/	constante
Amazonas	-1,114*	-6,463*	7,275*	-0,348*	0,119*	0,65*	-0,025*	0,817**	-0,134*	-0,019*	-0,069*	-8,143*	-2,42E-06*	-0,084*	-4,454*
Áncash	-0,36*	-6,816*	2,255*	0,275**	-0,055*	0,32***	-0,083*	0,066*	0,098*	-0,057*	-0,213*	4,467*	3,33E-06*	-0,347*	47,729***
Apurímac	-0,256*	24,109*	-23,467*	0,949*	-0,02*	-0,299*	-0,76*	0,067*	-0,003*	-0,014*	-0,144*	28,371*	-1,31E-05*	-0,213*	-10,971*
Arequipa	-0,339*	5,4*	-0,367*	0,664**	-0,066*	0,044*	0,084*	0,486*	0,031*	0,014*	0,129*	3,729*	-9,24E-06*	-0,129*	-73,544*
Ayacucho	-0,727*	1,161*	-1,233*	-0,658*	0,12***	0,467*	-0,153*	-0,11*	-0,074*	-0,005*	0,082*	1,525*	4,39E-06**	0,063*	15,026*
Cajamarca	-0,578*	-2,64*	2,987**	-0,4*	0,028*	1,056	0,079**	-0,234*	0,024*	-0,049*	0,075**	-3,488*	0,00000491	0,166***	0,109*
Cusco	-0,292*	4,684	-3,555*	0,167*	-0,035*	0,159	0,154	0,551	0,005*	0,016*	0,169	4,704	-2,07E-06*	-0,06*	-16,631*
Huancavelica	-0,491*	10,837**	-7,697*	-0,188*	-0,107*	0,047*	0,006*	0,481***	0,03*	0,06*	0,252**	9,479*	-4,42E-06*	-0,072*	-28,565*
Huánuco	-0,207*	2,632*	-2,685*	0,168*	0,084***	0,178*	0,083*	0,659***	-0,069*	-0,038*	0,029*	3,24*	-2,20E-06*	-0,17*	-1,32*
Ica	-0,674*	4,49*	-3,255*	-0,145*	-0,033*	0,284*	0,31*	0,326*	-0,015*	-0,012*	0,068*	5,987***	-3,64E-06*	-0,072*	-7,522*
Junín	-0,785*	-0,883*	3,776*	0,835*	0,113*	-0,354*	0,061*	0,228*	0,075*	-0,057*	-0,178*	-4,06*	-9,82E-06*	-0,459*	-57,267*
La Libertad	-0,799*	5,712***	-4,567*	0,539**	-0,035*	0,304	0,04*	0,784	0,029	-0,01*	0,221***	6,281***	-1,63E-06*	-0,115*	-25,154*
Lambayeque	-0,688*	3,873*	-1,192*	-0,498*	0,049***	0,254	-0,179*	1,086	0,034	-0,011*	0,069**	3,242*	-6,41E-06*	-0,02*	-18,184*
Lima-Callao	-0,2*	-9,54*	14,914*	0,075*	0,013*	0,413*	-0,696*	0,039*	-0,022*	0,059	-0,079*	-22,235*	-1,02E-06*	0,116*	-89,888**
Loreto	-0,618*	-2,016*	1,609*	0,053*	-0,054*	0,288	-0,131*	0,289*	0,09***	0,077***	0,305	-1,956*	3,04E-06*	-0,058*	-0,481*
Madre de Dios	-0,586*	9,489	-7,828*	1,344	-0,033*	-0,249*	0,167***	0,432*	0,037*	-0,005*	0,316***	10,788***	-3,00E-05*	-0,071*	-40,529*
Moquegua	-0,618*	2,197*	-1,078*	0,836**	0,032*	0,095*	0,167*	0,191*	-0,047*	-0,033*	0,09*	1,682*	-1,42E-05*	-0,098*	-30,914*
Pasco	-0,094*	-4,658*	3,792*	-0,062*	-0,034*	0,163*	-0,228*	0,603*	0,049*	0,002*	-0,289*	-5,058*	2,60E-06*	-0,083*	8,998*
Piura	-0,596*	-2,452*	2,382*	0,042*	0,005*	0,201***	-0,355*	0,687	-0,023*	0,01*	0,082*	-3,328*	4,82E-07*	0,128***	2,245*
Puno	0,396*	0,94*	-3,687*	-0,471*	-0,047*	0,138*	-0,239*	1,166***	0,143**	0,123***	0,18**	3,105*	4,53E-06***	0,074*	42,571
San Martín	0,169*	-1,197*	0,542*	0,307*	0,025*	0,198*	-0,049*	0,646*	-0,081*	0,101*	0,22**	-0,745*	-2,62E-06*	0,043*	0,293*
Tacna	-0,582*	0,965*	-3,375*	-0,293*	0,021*	0,637	0,146*	0,757	0,02*	0,006*	-0,061*	3,745*	1,05E-05*	-0,269*	31,912*
Tumbes	-0,652*	0,208*	-6,509*	0,152**	0,021**	0,089	-0,143*	0,154	-0,085*	0,062	0,377	6,723***	0,0000457	-0,121*	65,404
Ucayali	-1,902*	5,489*	-9,737*	0,663*	-0,034*	-0,174*	-0,276*	0,94*	-0,05*	0,071*	-0,106*	12,063*	9,10E-06*	-0,079*	41,413*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 324,5\*\*; grados de libertad: 14. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO A8

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPOS DE MEDIAS DE EFECTOS CORRELACIONADOS COMUNES DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019. ESPECIFICACIÓN [2]

Departamento	Iny <sub>t-1</sub>	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	InT	InSH	SU	constante
Amazonas	-0,502*	(...)	-0,308*	-0,577*	-0,23*	-0,187*	0,496*	-0,279*	0,145*	0,123*	(...)	(...)	-1,41E-05*	-6,346*
Ancash	-0,276*	(...)	-0,653*	(...)	-0,07*	0,423***	0,411*	0,434*	-0,066*	-0,048*	-0,002*	(...)	4,72E-06*	-7,396**
Apurímac	0,009*	-1,173*	-1,193*	2,325**	-0,493*	-0,882*	-0,56*	0,632*	0,308*	-0,557*	-2,194*	(...)	-4,59E-05*	-28,542*
Arequipa	-0,411*	(...)	(...)	-0,884	-0,352*	0,369*	0,73	-0,968*	-0,236	0,239*	(...)	0,665*	-3,64E-06*	16,698*
Ayacucho	-0,53*	(...)	-0,03*	(...)	0,126	0,112*	-0,266*	0,639*	-0,078*	0,039*	(...)	(...)	1,82E-06*	7,465*
Cajamarca	-0,657*	0,024*	-0,021*	-0,052*	0,19	0,952***	0,13*	-0,189*	-0,029*	-0,092*	(...)	(...)	6,54E-06***	5,021*
Cusco	-0,684*	(...)	0,369*	-1,27*	-0,08*	0,406	0,406	0,074	-0,007*	-0,106*	(...)	(...)	-1,19E-06*	18,152*
Huancavelica	-0,304*	(...)	(...)	0,521*	0,001*	-0,345*	-0,701*	0,194***	0,306*	-0,081*	(...)	0,328*	-1,38E-06*	-0,976*
Huanuco	(...)	(...)	0,123*	0,436*	0,042*	-0,041***	-0,012*	(...)	-0,083*	-0,03*	0,002***	(...)	-6,87E-06*	-11,521*
Ica	-0,533*	(...)	(...)	-1,877*	0,021*	1,628**	-1,394*	0,181*	0,131*	-0,18*	(...)	-0,59*	7,65E-06*	42,043*
Junín	-0,842*	(...)	(...)	1,452*	0,263*	-0,814*	(...)	0,228***	-0,023*	0,165*	(...)	(...)	-1,16E-05*	-33,575*
La Libertad	(...)	(...)	(...)	(...)	-0,045*	0,436***	0,227*	-0,341**	0,069***	-0,015*	(...)	0,212**	6,28E-07*	-5,655*
Lambayeque	-0,426*	(...)	(...)	(...)	-0,106**	0,08***	1,161*	0,428	0,027***	0,08*	0,16*	0,762*	-5,74E-06*	0,534*
Lima-Callao	(...)	(...)	(...)	(...)	-0,042*	(...)	-0,318*	0,113*	-0,018*	0,056***	-0,005*	(...)	-1,17E-07*	9,042*
Loreto	-1,027*	(...)	(...)	0,201*	0,006*	0,586	0,463*	0,899***	0,095*	-0,027**	(...)	-0,736*	-7,64E-06*	-12,797*
Madre de Dios	-0,74*	(...)	0,329*	0,681	-0,074*	0,269*	0,438**	1,065*	0,113*	-2,68E-04*	(...)	(...)	-4,48E-05*	-16,099*
Moquegua	-0,653*	(...)	(...)	0,334**	-0,058*	0,467*	0,38*	0,508*	-0,047*	-0,029*	0,095*	(...)	5,65E-06*	-12,33*
Pasco	-0,291	(...)	(...)	-0,812*	-0,213*	0,412*	0,187*	0,723	-0,069	-0,036	-0,026*	0,53*	-3,02E-05*	15,538
Piura	-0,978*	(...)	(...)	(...)	0,123*	0,59**	0,781*	0,198	-0,093*	0,02*	0,336*	0,661*	-2,69E-06*	1,857*
San Martín	-0,256*	(...)	-1,829*	(...)	-0,13*	-0,217	0,023*	1,051***	0,341***	0,268	(...)	(...)	0,00000763	7,79
Tacna	-0,662*	(...)	(...)	(...)	-0,074*	0,138*	-0,275*	0,993*	-0,07*	0,105*	0,065*	0,174*	-4,14E-06*	-0,024*
Tumbes	-0,926*	(...)	(...)	-0,651*	0,011*	0,614	-0,013*	0,603***	0,019*	0,03*	(...)	(...)	-2,76E-06*	17,714*
Ucayali	-0,082*	(...)	(...)	(...)	-0,093**	-0,314***	0,716*	-0,303***	-0,309*	0,291**	0,334	0,61***	-0,0000126	-7,455
	(...)	(...)	(...)	(...)	0,043*	-0,35*	-0,169*	0,309*	-0,152*	-0,041*	(...)	(...)	-1,35E-05*	-14,359*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. (...) significa que no existe información o valor de los coeficientes de las variables. Número de observaciones: 432; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 105\*\*; grados de libertad: 13. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO A9

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019. ESPECIFICACIÓN [3]

Departamento	In <sub>t-1</sub>	InSI	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	InT	InSH	SU	constante
Amazonas	-0,596*	-0,277*	-3,372*	3,3*	-0,073*	-0,011*	0,607*	0,054*	0,225*	-0,045*	0,046*	-0,029*	-3,764*	-1,52E-06*	-0,068*
Áncash	-0,337*	-0,264*	-7,331*	2,46*	0,644*	-0,064*	0,162*	-0,018*	0,006*	0,115*	-0,053*	-0,281*	-4,835*	3,67E-06*	41,515**
Apurímac	-0,309*	-1,582*	30,673*	-28,48*	2,387*	0,03*	-0,894*	-1,342*	-0,008*	-0,055*	-0,022*	0,487*	35,111*	-1,24E-05*	-57,991*
Arequipa	-0,164*	-0,143*	8,304*	3,108*	1,75***	-0,021*	-0,208*	0,058*	0,601**	0,064*	-0,091*	0,215***	2,067*	-2,04E-05*	-175,87*
Ayacucho	-0,834*	0,477	9,349	-11,18*	-1,024*	0,2	0,274*	-0,405*	0,03*	-0,105*	0,111*	-0,054*	12,796	0,00000808	49,714
Cajamarca	-0,581*	-0,045*	-2,484*	2,74*	-0,313*	0,033*	1,039	0,081*	-0,247*	0,023*	-0,053*	0,07*	-3,23*	0,00000502	-0,854*
Cusco	-0,337*	-0,02*	5,624	-4,037*	0,314	-0,039*	0,146	0,129	0,615	-0,002*	0,032	0,169	5,331	-3,21E-06*	-25,566*
Huancavelica	-0,038*	-0,421*	9,858**	-7,542*	0,004*	-0,019*	-0,217*	0,035*	0,436***	-0,046*	0,086**	0,056*	9,215**	-4,46E-06*	-23,875*
Huánuco	-0,209*	0,032*	3,373*	-3,445*	0,148*	0,087**	0,18*	0,093*	0,696**	-0,071*	-0,041*	0,039*	4,15*	-2,02E-06*	-0,134*
Ica	-0,379*	0,049**	3,666*	-2,762*	0,841*	-0,093*	-0,502*	-0,127*	0,555***	-0,081*	0,037*	0,239*	5,357***	-5,14E-06*	-23,119*
Junín	-0,792*	-1,06*	-2,565*	4,796*	1,623***	0,139*	-0,616*	0,346*	0,114*	0,117**	-0,057*	-0,481*	-5,838*	-8,26E-06*	-73,217*
La Libertad	-0,778*	0,067*	6,989**	-5,515*	0,403*	-0,03*	0,291***	0,031*	0,944***	0,029***	-0,012*	0,231***	7,619**	-1,76E-06*	-25,343*
Lambayeque	-0,58*	0,013*	5,604***	-3,396*	-0,414*	0,061***	0,325	-0,257*	0,865	0,037	-0,025*	0,07**	5,846*	-5,36E-06*	-13,007*
Lima-Callao	-0,234*	0,065*	-6,19*	10,697*	0,063*	0,009*	0,432*	-0,768*	0,027*	-0,022*	0,054***	-0,081*	-15,653*	-8,83E-07*	-72,222*
Loreto	-0,639*	-0,064*	-2,695*	2,146*	0,101*	-0,06*	0,286***	-0,127*	0,322*	0,094*	0,085*	0,295**	-2,694*	3,51E-06*	-0,458*
Madre de Dios	-0,729*	-0,328*	5,211**	-2,654*	1,463	-0,035*	-0,444*	0,275***	0,449**	0,08*	-0,026*	0,273***	3,952*	-4,64E-05*	-56,204*
Moquegua	-0,632*	-0,13*	2,03*	-0,829*	0,808***	-0,014*	0,027*	0,189*	0,315*	-0,024*	-0,023*	0,116*	1,436*	-1,16E-05*	-31,767*
Pasco	-0,058*	-0,602*	-1,949*	1,382*	0,299*	-0,118*	0,22*	0,078*	0,85*	0,067*	-0,014*	-0,357*	-1,661*	1,80E-06*	-0,952*
Piura	-0,601*	0,004*	-2,495*	2,382*	0,041*	0,006*	0,203**	-0,36*	0,691	-0,024*	0,011*	0,082*	-3,34*	5,21E-07*	-1,67*
Puno	0,285*	-0,095*	1,242*	-4,071*	-0,386*	-0,047*	0,108*	-0,17*	1,065**	0,142*	0,124***	0,171**	3,633*	4,53E-06**	41,58
San Martín	0,169*	-0,036*	-1,278*	0,796*	0,36*	0,029*	0,177*	-0,061*	0,704*	-0,088*	0,091*	0,22*	-0,994*	-3,01E-06*	-2,86*
Tacna	-0,692*	0,076**	1,687*	-4,051*	-0,506*	0,002*	0,684	0,191**	0,752	0,035**	-0,006*	-0,095*	4,68*	1,17E-05*	36,918*
Tumbes	-0,61*	-0,075*	-0,118*	-5,305*	0,243*	0,014*	0,062*	-0,117*	0,164	-0,089*	0,048**	0,36	5,413**	0,00000398	53,787***
Ucayali	-2,743*	0,302*	8,471*	-12,777*	0,877*	-0,001*	-0,423*	-0,366*	1,586*	-0,061*	0,049*	0,046*	16,437*	6,86E-06*	41,131*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\*, p<0,01; \*\*, p<0,05; \*, p<0,1. Número de observaciones: 432; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 188,6\*\*; grados de libertad: 14. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO A10

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES)  
HETEROGÉNEOS, 2000 – 2020. ESPECIFICACIÓN [3]

Departamento	Iny <sub>t-1</sub>	InSI	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	InT	InSH	SU	cov 1/	constante
Amazonas	-0,596*	-0,277*	-3,372*	3,3*	-0,073*	-0,011*	0,607*	0,054*	0,225*	-0,045*	0,046*	-0,029*	-3,764*	-1,52E-06*	0,012*	-0,068*
Áncash	-0,307*	-0,264*	-7,331*	2,46*	0,644*	-0,064*	0,162*	-0,018*	0,006*	0,115*	-0,053*	-0,281*	-4,835*	3,67E-06*	-0,287*	41,515**
Apurímac	-0,339*	-1,582*	30,673*	-28,48*	2,387*	0,03*	-0,894*	-1,342*	-0,008*	-0,055*	-0,022*	0,487*	35,111*	-1,24E-05*	0,066*	-57,991*
Arequipa	-0,164*	-0,143*	8,304*	3,108*	1,75***	-0,021*	-0,208*	0,058*	0,601**	0,064*	-0,091*	0,215***	2,067*	-2,04E-05*	-0,293*	-175,87*
Ayacucho	-0,834*	0,477	9,349	-11,18*	-1,024*	0,2	0,274*	-0,405*	0,03*	-0,105*	0,011*	-0,054*	12,796	0,00000808	-0,011*	49,714
Cajamarca	-0,581*	-0,045*	-2,484*	2,74*	-0,313*	0,033*	1,039	0,081*	-0,247*	0,023*	-0,053*	0,07*	-3,23*	0,00000502	0,158***	-0,854*
Cusco	-0,337*	-0,02*	5,624	-4,037*	0,314	-0,039*	0,146	0,129	0,615	-0,002*	0,032	0,169	5,331	-3,21E-06*	-0,069*	-25,566*
Huancavelica	-0,038*	-0,421*	9,858**	-7,542*	0,004*	-0,019*	-0,217*	0,035*	0,436***	-0,046*	0,086**	0,056*	9,215**	-4,46E-06*	-0,078*	-23,875*
Huánuco	-0,209*	0,032*	3,373*	-3,445*	0,148*	0,087**	0,18*	0,093*	0,696**	-0,071*	-0,041*	0,039*	4,15*	-2,02E-06*	-0,175*	-0,134*
Ica	-0,379*	0,049**	3,666*	-2,762*	0,841*	-0,093*	-0,502*	-0,127*	0,555***	-0,081*	0,037*	0,239*	5,357***	-5,14E-06*	-0,021*	-23,119*
Junín	-0,792*	-1,06*	-2,565*	4,796*	1,623***	0,139*	-0,616*	0,346**	0,114*	0,117**	-0,057*	-0,481*	-5,838*	-8,26E-06*	-0,26*	-73,217*
La Libertad	-0,778*	0,067*	6,989**	-5,515*	0,403*	-0,03*	0,291***	0,031*	0,944***	0,029	-0,012*	0,231***	7,619**	-1,76E-06*	-0,1*	-25,343*
Lambayeque	-0,58*	0,013**	5,604***	-3,396*	-0,414*	0,061***	0,325	-0,257*	0,865	0,037	-0,025*	0,07**	5,846*	-5,36E-06*	-0,016*	-13,007*
Lima-Callao	-0,234*	0,065*	-6,19*	10,697*	0,063*	0,009*	0,432*	-0,768*	0,027*	-0,022*	0,054***	-0,081*	-15,653*	-8,83E-07*	0,046*	-72,222*
Loreto	-0,639*	-0,064*	-2,695*	2,146*	0,101*	-0,06*	0,286***	-0,127*	0,322*	0,094*	0,085*	0,295**	-2,694*	3,51E-06*	-0,038*	-0,458*
Madre de Dios	-0,729*	-0,328*	5,211**	-2,654*	1,463	-0,035*	-0,444*	0,275***	0,449**	0,08*	-0,026*	0,273***	3,952*	-4,64E-05*	-0,057*	-56,204*
Moquegua	-0,632*	-0,13*	2,03*	-0,829*	0,808***	-0,014*	0,027*	0,189*	0,315*	-0,024*	-0,023*	0,116*	1,436*	-1,16E-05*	-0,072*	-31,767*
Pasco	-0,058*	-0,602*	-1,949*	1,382*	0,299*	-0,118*	0,22*	0,078*	0,85*	0,067*	-0,014*	-0,357*	-1,661*	1,80E-06*	0,216*	-0,952*
Piura	-0,601*	0,004*	-2,495*	2,382*	0,041*	0,006*	0,203**	-0,36*	0,691	-0,024*	0,011*	0,082*	-3,34*	5,21E-07*	0,128***	-1,67*
Puno	0,285*	-0,095*	1,242*	-4,071*	-0,386*	-0,047*	0,108*	-0,17*	1,065**	0,142*	0,124***	0,171**	3,633*	4,53E-06**	0,071*	41,58
San Martín	0,169*	-0,036*	-1,278*	0,796*	0,366*	0,029*	0,177*	-0,061*	0,704*	-0,088*	0,091*	0,22*	-0,994*	-3,30E-06**	0,047*	-2,86*
Tacna	-0,692*	0,076**	1,687*	-4,051*	-0,506*	0,002*	0,684	0,191**	0,752	0,035**	-0,006*	-0,095*	4,68*	1,17E-05*	-0,209*	36,918*
Tumbes	-0,61*	-0,075*	-0,118*	-5,305*	0,243*	0,014*	0,062*	-0,117*	0,164	-0,089*	0,048**	0,36	5,413**	0,0000398	-0,057*	53,787***
Ucayali	-2,743*	0,302*	8,471*	-12,777*	0,877*	-0,001*	-0,423*	-0,366*	1,586*	-0,061*	0,049*	0,046*	16,437*	6,86E-06*	-0,118*	41,131*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 212,3\*\*\*; grados de libertad: 15. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2020.

Elaboración del autor.

CUADRO A11

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPOS DE MEDIAS DE EFECTOS CORRELACIONADOS COMUNES DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019. ESPECIFICACIÓN [3]

Departamento	In <sub>y,t-1</sub>	InSI	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	Intr	InSH	SU	constante
Amazonas	-0,696*	0,353*	(...)	(...)	(...)	-0,104*	-0,465*	0,68*	(...)	0,241*	-0,034*	(...)	0,303*	-7,91E-06*	-6,609*
Áncash	-0,202*	0,246*	(...)	-0,676*	(...)	-0,055*	0,415*	0,164*	0,533*	-0,124*	-0,061*	0,002*	(...)	5,06E-06*	6,136**
Apurímac	-0,24*	2,895*	(...)	-2,672*	2,404*	0,024*	-1,001*	1,472*	-0,393*	-0,05*	-1,015*	-3,246*	(...)	-1,05E-06*	-64,31*
Arequipa	-0,427*	-0,086*	(...)	(...)	(...)	-0,144*	0,173*	0,388*	0,148**	-0,197*	0,159*	(...)	0,256*	-4,29E-06*	-2,439*
Ayacucho	-0,408*	0,041	(...)	(...)	(...)	0,047	0,203*	-0,066*	0,556*	-0,035*	0,006*	(...)	(...)	0,000001033	-1,105
Cajamarca	-0,61*	-0,086*	(...)	(...)	(...)	0,157*	0,981	0,037*	-0,185*	-0,001*	-0,102*	(...)	-0,214*	0,00000482	2,46*
Cusco	-0,301*	-0,053*	(...)	-0,24*	(...)	-0,033*	0,178	0,248	0,918	0,019*	0,001	(...)	(...)	-6,20E-07*	1,972*
Huancavelica	-0,142*	-0,291*	(...)	(...)	0,347*	0,052*	-0,448*	-0,675*	0,209***	0,204*	-0,074**	(...)	0,256**	-8,79E-06*	-6,506*
Huánuco	-0,295*	-0,108*	(...)	(...)	(...)	0,122**	0,646*	0,265*	-0,133*	-0,035*	-0,1*	0,109*	0,32*	-3,32E-06*	-0,544*
Ica	-0,388*	0,021**	(...)	(...)	(...)	0,083*	1,337*	0,154*	-0,416***	-0,035*	0,075*	(...)	-0,112***	2,64E-06*	-6,585*
Junín	-0,423*	(...)	(...)	(...)	2,533***	0,283*	-1,041*	(...)	-0,115*	0,009**	0,176*	(...)	(...)	-1,17E-05*	-59,714*
La Libertad	(...)	-0,15*	(...)	(...)	(...)	-0,082*	0,335***	0,207*	-0,196***	0,061***	0,01*	(...)	0,356**	1,57E-06*	-6,246*
Lambayeque	-0,008*	0,083**	(...)	(...)	(...)	0,091***	0,319	0,726*	(...)	0,05	0,003*	0,243**	0,367*	-8,66E-06*	-0,334*
Lima-Callao	-0,356*	0,39*	(...)	(...)	-1,398*	-0,08*	(...)	(...)	1,481*	0,055*	0,029***	(...)	(...)	-2,53E-07*	35,133*
Loreto	-1,554*	-0,66*	(...)	(...)	(...)	-0,001*	0,733***	-0,133*	0,031*	-0,032*	0,142*	(...)	-0,867*	-6,71E-06*	-9,682*
Madre de Dios	-0,829*	-0,066*	(...)	0,713*	(...)	-0,079*	0,56*	0,509***	1,211**	0,149*	0,001*	(...)	(...)	-5,87E-06*	-6,788*
Moquegua	-0,732*	0,075*	(...)	(...)	0,398***	-0,073*	0,617*	0,464*	0,574*	-0,078*	-0,031*	0,074*	(...)	2,99E-06*	-13,479*
Pasco	0,007*	0,31*	(...)	(...)	-1,103*	-0,072*	0,321*	-0,137*	0,367*	-0,055*	-0,025*	0,08*	(...)	-2,20E-06*	19,735*
Piura	0,298*	0,001*	(...)	(...)	0,282*	0,128*	-0,177**	-0,941*	0,503	-0,084*	-0,056*	(...)	(...)	6,13E-07*	0,838*
Puno	1,587*	0,634*	(...)	(...)	(...)	0,034*	-0,348*	-0,572*	0,807**	0,173*	0,352***	0,778**	(...)	-2,45E-06**	6,589
San Martín	-0,384*	0,08*	(...)	(...)	(...)	-0,024*	-0,273*	-0,037*	0,462*	-0,022*	0,034*	0,066*	0,205*	-3,45E-06*	0,71*
Tacna	-0,85*	0,061**	(...)	-0,515*	-1,169*	0,019*	0,864	0,337**	0,752	0,015**	0,011*	(...)	(...)	-5,56E-06*	29,717*
Tumbes	-0,649*	-0,426*	(...)	(...)	(...)	0,031*	0,001*	0,445*	0,167	-0,17*	0,033**	0,206	0,797**	-0,0000127	-9,343***
Ucayali	(...)	0,382*	(...)	(...)	(...)	-0,108*	-0,239*	-1,09*	0,041*	0,167*	-0,05*	(...)	-1,162*	-2,92E-05*	-2,002*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. (...) significa que no existe información o valor de los coeficientes de las variables. Número de observaciones: 432; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 219,6\*\*; grados de libertad:13. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO A12

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES)  
HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019. ESPECIFICACIÓN [4]

Departamento	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	Intr	SU	constante
Amazonas	2,828**	0,746**	-1,583*	0,221***	4,006	-1,373*	-0,408*	-0,277*	-0,108*	-0,252*	-1,37E-05*	5,263*
Ancash	-10,27*	-3,6*	-12,401*	-0,184*	8,704	-0,009*	3,048*	0,372*	0,573**	0,627*	3,99E-05**	454,512***
Apurímac	-5,26*	1,032*	-1,358*	0,007*	2,489	-0,078*	-0,074*	-0,204*	0,066*	-0,502*	1,30E-06*	92,913***
Arequipa	-26,141*	-12,631*	-1,904*	-0,709*	3,717	-3,571*	6,142***	-0,334*	0,914***	0,075*	5,60E-05***	535,691***
Ayacucho	-1,531*	0,007*	-1,26*	0,541***	-0,115*	-2,107*	0,857*	-0,383*	0,027*	-1,109*	1,53E-06*	63,781*
Cajamarca	15,288**	-2,113*	-5,048*	-0,232*	3,693***	0,328*	-0,023*	0,212**	0,03*	-0,355*	1,20E-05*	130,842***
Cusco	-9,015*	7,063**	-2,604*	-0,039*	3,313	-0,253*	0,235*	0,594*	-0,799*	-1,315*	-2,99E-05*	-193,747*
Huancavelica	-5,459*	-2,195*	-3,64*	-0,376*	2,888	-0,589*	0,338*	0,259*	-0,126*	-0,902*	1,15E-04***	226,368***
Huanuco	10,581**	0,664*	-4,13*	0,161*	1,146*	0,737*	1,011***	0,102*	-0,166*	-0,21*	4,25E-05**	154,278***
Ica	15,643***	7,683	-1,074*	-0,959*	0,366*	-0,375*	8,701	0,278*	-0,485*	-4,273*	-7,83E-05*	-113,499*
Junín	3,502*	2,701*	-10,718*	0,056*	6,781	0,469*	1,87	0,415*	-0,151*	-0,437*	-4,72E-05*	-269,197*
La Libertad	-18,972*	1,774*	-11,868*	0,887***	-0,366*	-0,434*	4,309*	0,042*	-0,06*	-2,271*	3,83E-06*	182,144*
Lambayeque	-4,857*	-1,902*	-5,373*	-1,017*	-8,353*	-5,822*	5,58***	-0,101*	0,116*	-1,332*	2,63E-05**	491,56
Lima-Callao	1,465*	1,745*	-5,993*	0,048*	2,11	-0,061*	-0,386*	0,017*	-0,095*	0,111*	1,41E-06*	274,204*
Loreto	-20,969*	5,232**	-4,997*	-0,402*	11,014	-0,726*	0,964*	1,369*	-0,643*	-0,867*	-3,42E-07*	115,482*
Madre de Dios	10,072*	26,141*	-37,731*	3,169**	14,519*	-17,761*	39,238	0,782*	-1,407*	1,225*	1,52E-04*	279,275**
Moquegua	-1,773*	-3,528*	-0,782*	3,169	11,542***	-7,159*	-1,139*	-0,218*	-0,17*	3,683***	-0,001*	479,252*
Pasco	12,229*	5,161*	-8,073*	0,212*	0,166*	-0,789*	4,977***	-0,247*	0,134*	-2,909*	-1,32E-05*	47,411*
Piura	-5,674*	-0,223*	-4,988*	0,092*	2,337**	-1,327*	3,268**	-0,068*	-0,165*	-0,8*	1,41E-05*	-6,419*
Puno	-1,305*	-0,21*	-2,457*	-0,072*	2,444***	0,338*	0,892***	0,24*	0,554**	-0,375*	-6,49E-06*	205,06***
San Martín	21,818*	21,623***	-3,778*	0,198*	6,166	0,827**	6,28***	-0,575*	0,712**	1,047*	-3,46E-04*	70,768*
Tacna	-20,724*	-3,147*	-4,227*	0,35**	1,175***	-0,631*	-0,111*	-0,548*	0,244*	0,071*	2,08E-04***	-341,732*
Tumbes	15,522*	-0,955*	0,893*	-0,364*	2,299*	-6,148*	-0,964*	1,002*	0,454*	-0,827*	-6,69E-05*	354,39***
Ucayali												-170,19*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 480; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 119,1\*\*\*; grados de libertad: 1. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO A13

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2020. ESPECIFICACIÓN [4]

Departamento	lnLNC	lnLC	lnK	lnINFRA	lnRN	lnINST	lnIND	lnGDP	lnINV	lntr	SU	cov 1/	constante
Amazonas	2,828***	0,746**	-1,583*	0,221***	4,006	-1,373*	-0,408*	-0,277*	-0,108*	-0,252*	-1,37E-05*	-0,8*	5,263*
Ancash	-10,27*	-3,6*	-12,401*	-0,184*	8,704	-0,009*	3,048*	0,372*	0,573**	0,627*	3,99E-05**	-1,075*	454,512***
Apurímac	-5,26*	1,032*	-1,358*	0,007*	2,489	-0,078*	-0,074*	-0,204*	0,066*	-0,502*	1,30E-06*	-1,549*	92,913***
Arequipa	-26,141*	-12,631*	-1,904*	-0,709*	3,717	-3,571*	6,142***	-0,334*	0,914***	0,075*	5,60E-05***	-3,347*	535,691***
Ayacucho	-1,531*	0,007*	-1,26*	0,541***	-0,115*	-2,107*	0,857*	-0,383*	0,027*	-1,109*	1,53E-06*	-1,245*	63,781*
Cajamarca	-2,113*	1,735	-5,048*	-0,232*	3,693***	0,328*	-0,023*	0,212**	0,03*	-0,355*	1,20E-05*	-0,763*	130,842***
Cusco	15,288***	7,063**	-2,604*	-0,939*	3,313	-0,253*	0,235*	0,594*	-0,799*	-1,315*	-2,99E-05*	-2,144*	-193,747*
Huancavelica	-9,015*	-2,195*	-3,64*	-0,376*	2,888	-0,589*	0,338*	0,259*	-0,126*	-0,902*	1,15E-04***	0,002*	226,368***
Huánuco	-5,459*	0,664*	-4,13*	0,161*	1,146*	0,737*	1,011***	0,102*	0,166*	-0,21*	4,25E-05**	0,05*	154,278***
Ica	10,581**	13,729***	-4,794*	-0,959*	0,366*	-0,375*	8,701	0,278*	-0,485*	-4,273*	-7,83E-05*	-1,044*	-113,499*
Junín	15,643***	7,683	-1,074*	1,343	0,298*	0,469*	1,87	0,415*	-0,151*	-0,437*	-4,72E-05*	-3,224*	-269,197*
La Libertad	3,502*	2,701*	-10,718*	0,056*	6,781	0,545*	4,309**	0,042*	-0,06*	-2,271*	3,83E-06*	-0,179*	182,144*
Lambayeque	-18,972*	1,774*	-11,868*	0,887***	-0,366*	-0,434*	5,58***	-0,101*	0,116*	-1,332*	2,63E-05**	0,089*	491,563
Lima-Callao	-4,857*	-1,902*	-5,373*	-1,017*	-8,353*	-5,822*	12,734	0,569***	0,286*	-1,067*	1,41E-06*	0,361*	274,204*
Loreto	1,465*	1,745*	-5,993*	0,048*	2,11	-0,061*	-0,386*	0,017*	-0,095*	0,111*	-3,42E-07*	-1,009*	115,482*
Madre de Dios	-20,969*	5,232**	-4,997*	-0,402*	11,014	-0,726*	0,964*	1,369*	-0,643*	-0,867*	1,52E-04*	3,311**	279,275**
Moquegua	10,072*	26,141*	-37,731*	3,169**	14,519*	-17,761*	39,238	0,782*	-1,407*	1,225*	-0,001*	-9,812*	479,252*
Pasco	-1,773*	-3,528*	-0,782*	3,169	11,542***	-7,159*	-1,139*	-0,218*	-0,17*	3,683***	-4,24E-06*	-4,387*	47,411*
Piura	12,229*	5,161*	-8,073*	0,212*	0,166*	-0,789*	4,977***	-0,247*	0,134*	-2,909*	-1,32E-05*	0,06*	-6,419*
Puno	-5,674*	-0,223*	-4,988*	0,092*	2,337**	-1,327*	3,268***	-0,058*	-0,165*	0,8*	1,41E-05*	0,08*	205,06***
San Martín	-1,305*	-0,21*	-2,457*	-0,072*	2,444***	0,338*	0,892***	0,24*	0,554**	-0,375*	-6,49E-06*	-0,772*	70,768*
Tacna	21,818*	21,623***	-3,778*	0,198*	6,166	-0,827*	6,287***	-0,575*	0,712**	1,047*	3,46E-04*	-6,014*	-341,732*
Tumbes	-20,724*	-3,147*	-4,227*	0,355*	1,175***	-0,631*	-0,111*	-0,548*	0,244*	0,071*	2,08E-04***	-0,192*	354,39
Ucayali	15,522*	-0,955*	0,893*	-0,364*	2,299*	-6,148*	-0,964*	1,002*	0,454*	-0,827*	-6,69E-05*	-1,198*	-170,19*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 504; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 258,6\*\*\*, grados de libertad: 12. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2020.

Elaboración del autor.

CUADRO A14

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPOS DE MEDIAS DE EFECTOS CORRELACIONADOS COMUNES DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019. ESPECIFICACIÓN [4]

Departamento	InLNC	InLC	InK	InINFRA	InRN	InINST	InIND	InGDP	InINV	InT	SU	constante
Amazonas	(...)	-0,676*	-2,825*	-0,321*	2,008	0,357*	-0,928*	-0,094*	0,274*	(...)	4,03E-05*	-51,509*
Ancash	(...)	-1,536*	(...)	-0,784*	0,184	10,002***	2,076*	1,034***	0,33*	-0,091*	-1,38E-05*	-242,222***
Apurímac	1,702*	-0,843*	-5,081*	0,311*	3,441	5,205*	3,206*	-0,059*	0,286*	-0,333*	-1,32E-04*	194,332*
Arequipa	(...)	-8,487***	28,279	0,382***	-11,016*	-12,424*	7,332*	-0,928*	0,958*	3,667*	6,56E-07*	-607,09*
Ayacucho	(...)	-4,868*	-5,07*	-1,678**	1,036*	0,575*	-5,211*	-0,415*	1,268*	0,549*	-9,29E-05*	212,691**
Cajamarca	-1,053*	-1,15**	(...)	2,131*	-1,978***	-3,008*	8,077*	-0,83**	-0,084*	(...)	-2,86E-05*	-26,648***
Cusco	(...)	-9,365*	12,392*	0,629*	-1,138*	-1,42*	-9,482*	-0,148*	1,435*	(...)	-1,29E-05*	-342,698*
Huancavelica	(...)	-1,899*	5,599*	-0,026*	-4,53	-0,915*	6,418***	-1,228*	0,453**	(...)	-1,08E-04*	177,164*
Huanuco	0,028*	-0,803*	-3,498*	-0,238*	1,831*	-0,453*	-2,38***	-0,068*	0,643*	(...)	-1,63E-05***	80,936
Ica	14,346*	10,634*	-11,28*	-0,512*	-7,54*	-6,894*	12,876**	0,378*	-0,714*	-6,851*	-8,91E-05*	93,935*
Junín	(...)	2,578***	-2,341*	0,675***	4,64*	0,369*	0,605***	1,168*	-0,883*	(...)	-1,49E-05*	-156,077*
La Libertad	(...)	-0,553*	-6,977*	0,002*	3,288	-0,569*	7,007*	-0,294*	-0,046***	(...)	-2,55E-05*	13,154*
Lambayeque	(...)	3,426*	-11,461*	-0,168***	1,937*	3,749*	1,922	0,037*	0,229*	-0,789*	-2,06E-05**	4,596
Lima-Callao	(...)	4,623*	(...)	-0,301*	5,626*	2,146*	1,867	0,777*	0,174*	(...)	1,53E-06***	-185,643**
Loreto	-33,185*	-4,514*	-13,665*	1,6*	4,115***	4,012**	-0,857*	-2,335*	-1,114*	(...)	4,36E-05*	754,267***
Madre de Dios	(...)	2,27*	-12,138*	-1,353*	12,158	3,699*	-5,037*	2,192*	-0,75*	(...)	-3,06E-04***	201,812
Moquegua	(...)	-62,132*	5,902*	-6,221*	53,566**	8,568*	22,591***	-2,435*	-3,335*	(...)	-2,05E-05*	-824,732**
Pasco	(...)	-7,982*	-33,039*	-1,456*	16,689**	1,611*	-14,756*	0,535*	-1,3*	(...)	-9,53E-05*	417,291*
Piura	(...)	1,486***	-7,415*	0,022*	5,305*	-3,242*	7,345	-0,294*	0,728*	(...)	-1,70E-05*	-203,2*
Puno	(...)	0,916*	-1,054*	1,37*	-0,988*	-7,747*	4,875***	0,686*	0,47*	(...)	1,25E-05*	310,813
San Martín	-11,418*	-2,175*	(...)	-0,769*	-0,512*	2,359*	-2,023**	0,344*	0,137*	(...)	3,01E-05*	170,924*
Tacna	(...)	7,15*	0,73*	-0,528*	10,492***	5,896*	11,122***	0,882*	-1,456*	-0,513*	4,34E-05*	-311,998*
Tumbes	(...)	4,413*	(...)	-0,029***	-0,68*	3,64**	-2,431*	-0,908*	0,184*	-0,111*	-3,54E-05**	65,233
Ucayali	6,402*	4,419*	6,337*	0,4*	-2,1	0,962*	2,156*	-0,684**	-0,267**	0,508*	-1,15E-04*	-260,367***

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. (...) significa que no existe información o valor de los coeficientes de las variables. Número de observaciones: 480; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 34,16\*\*\*, grados de libertad: 11. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

**CUADRO A15**  
**PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019.**  
**ESPECIFICACIÓN [4] DE BRECHAS DE LAS INDEPENDIENTES**

Departamento	B_LNC	B_SU	B_SH	B_INFRA	B_RN	B_INST	B_IND	B_GDP	B_INV	B_τ	constante
Amazonas	-0,102*	-0,603*	0,012*	-0,003*	0,34***	-0,039*	-1,602*	-0,058*	0,032*	-0,011*	11,709***
Áncash	-2,73*	3,007**	-0,143*	0,01*	0,113**	-0,043*	-0,465*	0,402*	-0,122*	-0,065*	61,235***
Apurímac	-1,895*	6,882**	-0,142*	0,003*	0,052***	0,06*	-0,355*	0,046*	-0,075*	-0,017*	13,955**
Arequipa	0,516*	-0,925*	0,144*	-0,032*	0,064*	-0,029*	0,672***	0,022*	0,043*	-0,005*	12,775**
Ayacucho	0,096*	-0,057*	-0,004*	0,009*	-0,044*	-0,034*	1,323***	-0,016*	-0,001*	0,014*	8,415***
Cajamarca	0,162*	-0,609*	0,102**	0,026*	0,04*	-0,02*	0,531*	-0,08*	0,035*	0,003*	6,614*
Cusco	0,631*	-1,056*	0,232*	0,082**	0,038*	0,011*	2,094***	0,177***	-0,25*	-0,007*	-7,098*
Huancavelica	-5,439*	8,191***	-0,216*	0,105*	0,104*	-0,055*	-2,311*	-0,016*	-0,011*	0,015*	46,876
Huánuco	0,402*	-0,161*	0,034*	0,062*	0,23*	-0,015*	3,808***	-0,028*	-0,014*	-0,009*	-4,448*
Ica	3,583*	-4,041*	0,262*	-0,352*	-0,222*	-0,047*	0,599	0,02*	-0,065*	0,041*	0,006*
Junín	1,097*	-2,39*	0,16***	0,527*	-0,061*	-0,009*	0,6***	-0,005*	0,113*	0,024*	2,372*
La Libertad	2,256***	-2,751*	0,287***	-0,009*	0,395***	-0,028*	0,703*	0,266*	-0,202*	-0,006*	-18,511*
Lambayeque	1,031*	-0,955*	0,003*	-0,031*	-0,58*	0,004*	-0,184*	0,024*	-0,129*	0,026*	8,605*
Lima-Callao	0,613**	-0,712*	0,47**	-0,238*	-0,721*	-0,007*	0,775	0,002*	0,092*	-0,047*	-10,252*
Loreto	1,774***	-2,462*	0,204***	0,087*	0,134***	-0,014*	-0,982*	0,02*	-0,052*	-0,05*	5,577*
Madre de Dios	64,933	-59,317*	0,464***	-0,011*	0,071**	0,026*	0,187*	-0,103*	0,107*	-0,104*	-39,299*
Moquegua	92,223**	-133,456*	1,268*	0,44*	0,274*	-0,079*	0,27*	0,115*	-0,468*	-0,071*	-51,404*
Pasco	-14,318*	11,797*	-0,139*	0,3*	0,1**	-0,323*	2,805*	0,057*	0,096*	-0,024*	78,642
Piura	-0,047*	0,025*	0,054*	-0,214*	0,144*	-0,068*	0,571*	-0,102*	0,141*	-0,013*	13,366*
Puno	-0,381*	0,39*	0,024*	-0,021*	-0,062*	-0,046*	-1,236*	-0,108*	0,147*	0,011*	17,645***
San Martín	1,681***	-2,246*	0,161	0,074*	-0,123*	-0,005*	-0,383*	0,045*	-0,095*	0,006*	-2,196*
Tacna	17,647*	-17,035*	0,536**	-0,032*	-0,047*	-0,04*	-0,545*	-0,099*	-0,015*	-0,029*	-12,11*
Tumbes	-2,789*	2,496*	-0,001*	0,015*	0,142***	-0,04*	0,535***	-0,04*	0,041*	-0,032*	18,43***
Ucayali	0,636*	1,103*	0,025*	0,279***	-0,304*	0,029*	0,852	-0,049*	-0,133*	-0,05*	5,86*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 41,72\*\*, grados de libertad: 10. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.  
 Elaboración del autor.

CUADRO A16

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2020. ESPECIFICACIÓN [4] DE BRECHAS DE LAS INDEPENDIENTES

Departamento	B_LNC	B_SU	B_SH	B_INFRA	B_RN	B_INST	B_IND	B_GDP	B_INV	B_τ	cov 1/	constante
Amazonas	-0,102*	-0,603*	0,012*	-0,003*	0,34***	-0,039*	-1,602*	-0,058*	0,032*	-0,011*	-0,869*	11,709***
Ancash	-2,73*	3,007**	-0,143*	0,01*	0,113**	-0,043*	-0,465*	0,402*	-0,122*	-0,065*	-4,463*	61,235***
Apurímac	-1,895*	6,882**	-0,142*	0,003*	0,052***	0,06*	-0,355*	0,046*	-0,075*	-0,017*	-1,964*	13,955**
Arequipa	0,516*	-0,925*	0,144*	-0,032*	0,064*	-0,029*	0,672***	0,022*	0,043*	-0,005*	-3,505*	12,775*
Ayacucho	0,096*	-0,057*	-0,004*	0,009*	-0,044*	-0,034*	1,323***	-0,016*	-0,001*	0,014*	-1,127*	8,415***
Cajamarca	0,162*	-0,609*	0,102**	-0,026*	0,04*	-0,02*	0,531*	-0,08*	0,035*	0,003*	-1,797*	6,614*
Cusco	0,631*	-1,056*	0,232*	0,082**	0,038*	0,011*	2,094***	0,177***	-0,25*	-0,007*	-2,383*	-7,098*
Huancavelica	-5,439*	8,191***	-0,216*	0,105*	0,104*	-0,055*	-2,311*	-0,016*	-0,011*	0,015*	-0,086*	46,876
Huánuco	0,402*	-0,161*	0,034*	0,062*	0,23*	-0,015*	3,808***	-0,028*	-0,014*	-0,009*	-1,028*	-4,448*
Ica	3,583*	-4,041*	0,262*	-0,352*	-0,222*	-0,047*	0,599	0,02*	-0,065*	0,041*	0,415*	0,006*
Junín	1,097*	-2,39*	0,16***	0,527*	-0,061*	-0,009*	0,6***	-0,005*	0,113*	0,024*	-4,444*	2,372*
La Libertad	2,256***	-2,751*	0,287***	-0,009*	0,395***	-0,028*	0,703*	0,266*	-0,202*	-0,006*	-2,635*	-18,511*
Lambayeque	1,031*	-0,955*	0,003*	-0,031*	-0,58*	0,004*	-0,184*	0,024*	-0,129*	0,026*	-1,251*	8,605*
Lima-Callao	0,613**	-0,712*	0,47**	-0,238*	-0,721*	-0,007*	0,775	0,002*	0,092*	-0,047*	-4,479*	-10,252*
Loreto	1,774***	-2,462*	0,204***	0,087*	0,134***	-0,014*	-0,982*	0,02*	-0,052*	-0,05*	-2,448*	5,577*
Madre de Dios	64,933	-59,317*	0,464***	-0,011*	0,071**	0,026*	0,187*	-0,103*	0,107*	-0,104*	-2,215*	-39,299*
Moquegua	92,223**	-133,456*	1,268*	0,44*	0,274*	-0,079*	0,27*	0,115*	-0,468*	-0,071*	-17,487*	-51,404*
Pasco	-14,318*	11,797*	-0,139*	0,3*	0,1**	-0,323*	2,805*	0,057*	0,096*	-0,024*	-5,535*	78,642
Piura	-0,047*	0,025*	0,054*	-0,214*	0,144*	-0,068*	0,571*	-0,102*	0,141*	-0,013*	-0,232*	13,366*
Puno	-0,381*	0,39*	0,024*	-0,021*	-0,062*	-0,046*	-1,236*	-0,108*	-0,074*	0,011*	-0,839*	17,645***
San Martín	1,681***	-2,246*	0,161	0,074*	-0,123*	-0,005*	-0,383*	0,045*	-0,095*	0,006*	-1,731*	-2,196*
Tacna	17,647*	-17,035*	0,536**	-0,032*	-0,047*	-0,04*	-0,545*	-0,099*	-0,015*	-0,029*	2,239*	-12,11*
Tumbes	-2,789*	2,496*	-8,16E-04*	0,015*	0,142***	-0,04*	0,535**	-0,04*	0,041*	-0,032*	-1,891*	18,43***
Ucayali	0,636*	1,103*	0,025*	0,279***	-0,304*	0,029*	0,852	-0,049*	-0,133*	-0,05*	-0,824*	5,86*

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Número de observaciones: 480; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 158,1\*\*\*; grados de libertad: 11. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2020.

Elaboración del autor.

CUADRO A17

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPOS DE MEDIAS DE EFECTOS CORRELACIONADOS COMUNES DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019. ESPECIFICACIÓN [4] DE BRECHAS DE LAS INDEPENDIENTES

Departamento	B_LNC	B_SU	B_SH	B_INFRA	B_RN	B_INST	B_IND	B_GDP	B_INV	B_τ	constante
Amazonas	(...)	(...)	-0,132*	-0,165*	0,052*	0,072*	-2,196*	0,321*	0,018**	0,014*	43,735
Áncash	(...)	-1,841**	0,046*	-0,059*	-0,011***	0,04*	-0,118*	0,22***	-0,002*	-0,04*	0,183
Apurímac	-23,665*	(...)	-2,186*	-0,585*	0,031***	0,797*	11,185*	-0,505*	1,13*	0,774*	168,459**
Arequipa	(...)	-1,639*	0,021*	-0,158*	0,064**	0,049*	0,502*	-0,106*	-0,138*	-0,014*	12,867*
Ayacucho	-0,753*	(...)	-0,072*	0,076	0,444**	-0,031*	-0,747*	-0,076*	-0,081*	0,016	2,008
Cajamarca	0,211*	-1,564*	0,003*	0,25*	0,483*	-0,016*	0	-0,015*	-0,015***	-0,019**	-3,157
Cusco	-2,977*	1,811*	-0,618*	-0,073***	0,333***	0,14*	-0,992**	0,144	-0,098*	-0,056*	33,701**
Huancavelica	(...)	(...)	0,167*	0,013*	0,101***	-0,007*	-0,277***	0,099*	0,026**	-0,04*	-40,507*
Huánuco	-0,282*	(...)	-0,096*	-0,034*	0,178**	-0,094*	0	0,13***	0,255	-0,014*	-22,561
Ica	-4,992*	1,237*	-0,26*	-0,288*	0,032*	0,212*	0,507*	-0,015*	0,107*	0,028**	46,348***
Junín	0,933*	(...)	0,409*	-0,362*	-0,301*	-0,099*	-0,035*	-0,254*	0,535*	-0,08***	44,694*
La Libertad	-0,337***	(...)	-0,037*	-0,608*	-0,055***	0,034***	1,37	-0,001	0,358***	0,001	-19,118*
Lambayeque	-0,237*	(...)	-0,21*	0,037*	-0,336*	-0,171*	0,879*	0,539*	-0,325*	0,006	4,929
Lima-Callao	-0,87*	0,732*	-0,541*	-0,693*	-0,964*	0,026*	-0,106	0,09*	0,224**	0,039*	57,092***
Loreto	-8,85*	4,385*	-0,76*	-0,681*	-0,49*	0,134*	-0,055*	0,175*	0,055*	0,06*	-1,695***
Madre de Dios	(...)	(...)	0,484*	0,436*	0,883	-1,008**	-9,289*	-0,678*	0,852**	0,645*	-417,558*
Moquegua	(...)	(...)	1,275*	-1,862*	-0,691*	0,465*	1,431***	-0,71*	0,536*	0,163*	-270,479*
Pasco	(...)	(...)	-0,095*	-0,392*	0,106*	-0,012*	4,75**	0,076*	-0,331*	0,197*	69,419
Piura	1,812*	(...)	0,351*	-0,223*	0,061*	-0,416*	3,326*	-0,244*	-0,317***	-0,007*	-11,797*
Puno	-0,49*	(...)	0,018*	0,047*	0,188*	-0,044*	0,394*	-0,174*	0,135*	-0,003***	17,876***
San Martín	-1,098*	(...)	-0,062*	-0,097*	0,698*	0,021*	-1,605*	0,057*	0,017*	-0,003***	2,496
Tacna	1,772*	(...)	0,216*	0,042*	-0,078*	0,134*	-0,706*	-0,665*	0,446*	-0,119*	-11,314*
Tumbes	(...)	(...)	0,005*	0,02*	-0,009**	0,014*	0,055*	0,019*	0,008*	0,001*	-13,287
Ucayali	(...)	(...)	0,011*	-0,002*	-0,153*	0,061**	0,053	-0,008*	-0,051*	-0,01*	4,4***

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. (...) significa que no existe información o valor de los coeficientes de las variables. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 36,26\*\*\*; grados de libertad: 10. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO A18

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019.  
ESPECIFICACIÓN [4] (CON BRECHA DE STOCK DE CAPITAL - B\_K)

Departamento	B_LNC	B_SU	B_SH	B_K	B_INFRA	B_RN	B_INST	B_IND	B_GDP	B_INV	B_τ	constante
Amazonas	-1,082*	2,362*	-0,018*	-0,582*	-0,017*	0,126*	-0,012*	-1,1*	0,009*	0,031*	0,008*	16,617***
Áncash	-1,886*	2,787**	-0,106*	-0,17*	0,029*	0,102**	-0,043*	-0,405*	0,406**	-0,113*	-0,061*	52,519**
Apurímac	2,355*	1,515*	0,024*	0,014	-0,017*	0,015**	0,005*	-0,917*	0,028*	-0,061*	-0,021*	8,323***
Arequipa	2,555*	-3,336*	0,31*	0,157**	0,19*	0,021*	-0,05*	0,781***	-0,061*	-0,08*	0,01*	-5,58*
Ayacucho	-0,066*	0,369*	0,027*	-0,301*	0,074**	0,093*	-0,041*	0,477*	-0,015*	-0,049*	0,021**	10,996
Cajamarca	0,08*	-0,26*	0,069*	-0,209*	0,033*	0,083*	-0,019*	0,579**	-0,124*	0,029*	0,009*	8,617**
Cusco	0,577*	-0,898*	0,234*	-0,104*	0,076*	0,061*	0,017*	2,005***	0,19***	-0,267*	-0,006*	-6,099*
Huancavelica	-3,413*	5,975**	-0,1*	-0,378*	0,088*	0,136*	-0,04*	-0,386*	-0,012*	-0,008*	0,011*	34,425
Huánuco	-0,257*	2,667***	-0,035*	-0,467*	0,086**	0,383***	-0,016*	2,966	-0,016*	-0,023*	-0,05***	0,9*
Ica	-1,623*	1,511*	-0,06*	-0,279*	-0,363*	-0,021*	-0,013*	0,675	0,047*	-0,059*	0,05***	29,793*
Junín	0,835*	-1,892*	0,122**	-0,294*	0,445*	0,045*	0,008*	0,646***	0,054*	0,074*	0,038*	5,345*
La Libertad	1,744***	-1,748*	0,228***	-0,643*	0,151*	0,265**	0,009*	1,164**	0,281**	-0,243*	0,016*	-12,561*
Lambayeque	-0,312*	-0,154*	0,1*	-0,994*	0,115**	-0,245*	0,036**	2,867	0,095*	-0,033*	0,011*	10,577**
Lima-Callao	-0,283*	0,32*	-0,193*	-0,357*	-0,267*	-0,24*	-0,045*	0,812	0,026*	0,128*	0,002*	47,071**
Loreto	0,609*	-0,898*	0,139***	-0,283*	0,096*	0,084**	-0,007*	-0,719*	-0,002*	-0,053*	-0,037*	15,195***
Madre de Dios	61,856	-58,225*	0,547***	0,262*	-0,011*	0,064*	-5,66E-05	-0,026*	-0,043*	0,046*	-0,113*	-43,758*
Moquegua	42,521*	-73,435*	0,965***	-0,762*	-0,253*	0,071*	-0,026*	0,652	0,242**	-0,371*	-0,182*	29,706*
Pasco	-18,415*	16,474*	-0,208*	-0,223*	0,137*	0,122**	-0,341*	3,839*	0,076*	0,193*	-0,008*	90,937
Piura	1,778**	-1,466*	0,247**	-0,777*	-0,063*	0,197***	0,024*	1,24***	0,101*	-0,013*	0,013*	-16,787*
Puno	-0,508*	0,871***	-0,026*	-0,474*	-0,016*	0,208*	-0,032*	-0,066*	0,012*	-0,018*	8,69E-04*	17,207
San Martín	1,021**	-1,346*	0,113***	-0,455*	0,048*	0,371*	-0,004*	0,257*	0,048*	-0,104*	0,014**	0,416*
Tacna	20,151**	-22,608*	0,616***	0,159*	-0,035*	-0,035*	-0,035*	-0,511*	-0,173*	0,041*	-0,03*	-17,123*
Tumbes	-5,819*	6,889*	-0,038*	-0,235*	0,028*	0,101*	-0,014*	0,443*	-0,047*	0,048**	-0,02*	22,081***
Ucayali	-0,18*	2,005*	0,004*	-0,163*	0,262***	-0,328**	0,017*	0,764	-0,036*	-0,117*	-0,044*	10,959**

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 107,7\*\*\*; grados de libertad: 11. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

CUADRO A19

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL GRUPO MEDIO DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2020.  
 ESPECIFICACIÓN [4] (CON BRECHA DE STOCK DE CAPITAL - B\_K)

Departamento	B_LNC	B_SU	B_SH	B_K	B_INFRA	B_RN	B_INST	B_IND	B_GDP	B_INV	B_τ	cov 1/	constante
Amazonas	-2,53*	3,425*	-0,08*	-0,533*	-0,035*	-0,151*	0,021*	-0,959*	0,026*	0,044**	0,02*	1,312*	23,641
Áncash	-2,98*	-0,185*	-0,163*	0,168	-0,077*	0,084	0,042	-0,122*	0,268	-0,07*	0,014**	-4,259*	58,828
Apurímac	0,129*	-0,722*	0,037*	0,224	0,004*	0,019***	0,002*	-0,522*	0,006*	-0,039*	-0,006*	-1,791**	6,271***
Arequipa	2,488*	-3,933*	0,255**	0,128	0,174*	0,025*	-0,036*	-0,017*	-0,053*	0,005*	0,033***	-4,069*	10,551*
Ayacucho	-0,77*	0,596*	-0,013*	-0,245*	0,121	0,239**	-0,036*	-1,092*	-0,031*	-0,092*	0,029	-1,016*	18,311
Cajamarca	-0,007*	-0,701*	0,037*	0,198**	-0,089*	-0,039*	-0,005*	0,658	-0,05*	0,052***	0,003*	-1,254*	9,743
Cusco	-0,047*	-0,444*	0,017*	0,134	0,063***	0,032*	0,004*	0,986***	0,105***	-0,076*	-0,008*	-1,175*	10,846*
Huancavelica	0,446*	0,09	-0,004*	-0,077*	-0,121*	0,119***	-0,012*	2,687***	-0,026*	0,039**	2,86E-04*	1,406***	6,084*
Huánuco	-0,454*	1,388**	-0,061*	-0,245*	0,003*	0,22**	-0,021*	1,802***	0,022*	0,067**	0,003*	0,344	7,88***
Ica	2,13*	-3,046*	0,132*	0,085*	0,155*	-0,039*	-0,045*	-0,104*	0,001*	-0,038*	0,036***	1,768**	15,026*
Junín	0,726*	-2,094*	0,058*	-0,142*	0,234*	0,074*	0,007*	0,264*	-0,02*	-0,003*	0,054***	-2,391*	10,305*
La Libertad	0,486***	-0,91*	0,055**	-0,183*	-0,316*	0,072**	0,016**	1,225	0,093**	0,203***	0,012**	0,925**	4,825**
Lambayeque	-1,805*	1,782*	-0,084*	-0,628*	0,097***	-0,062*	0,025**	1,525***	0,036*	-0,013*	0,018***	1,972***	24,01
Lima-Callao	-0,091*	0,013*	-0,053*	-0,124*	0,025*	-0,706*	-0,021*	0,36	-0,003*	0,1***	0,023**	-0,397*	40,864***
Loreto	0,394*	-0,818*	0,11*	-0,235*	0,028*	0,074*	0,003*	-0,676*	-0,008*	-0,037*	-0,031*	-1,284*	16,637***
Madre de Dios	7,336*	-5,784*	-0,085*	0,194**	0,016*	0,089	0,026*	-0,044*	-0,07*	0,066*	-0,022*	0,208*	17,023*
Moquegua	47,307*	-86,635*	0,952***	-0,634*	-0,356*	0,005*	-0,016*	0,677	0,114*	-0,313*	-0,131*	-3,858*	27,909*
Pasco	-1,479*	-7,942*	-0,143*	-0,254*	-0,786*	-0,085*	-0,041*	3,089**	-0,028*	0,286**	0,046*	6,488**	63,129
Piura	0,69*	-0,815*	0,124*	-0,397*	-0,119*	0,023*	0,024*	0,709**	-0,006*	0,087*	0,023**	1,68**	2,295*
Puno	-0,525*	0,612	-0,059*	-0,423*	-0,042*	0,132**	0,003*	1,12***	0,044**	-0,041*	0,012***	-0,08*	14,941
San Martín	-0,316*	-0,583*	0,006*	0,068*	-0,069*	0,188*	-0,001*	0,276*	0,017*	0,045*	0,008**	0,174*	10,832
Tacna	1,542*	-7,757*	0,162*	0,226**	0,036*	-0,04*	0,002*	0,387*	-0,187*	0,047*	0,024*	-4,456*	27,582*
Tumbes	-7,12*	8,503***	-0,071*	-0,195*	-0,004*	0,063*	0,023*	0,165*	-0,042*	0,033**	-0,01*	0,443*	21,83
Ucayali	0,308*	-0,728*	0,047*	-0,069*	-0,086*	-0,18*	0,043**	0,554	-0,005*	-0,038*	-0,017*	-0,304*	9,734***

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1. Número de observaciones: 480; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 30,83\*\*\*; grados de libertad: 12. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

1/ Es una variable dummy que controla la existencia del COVID-19, donde para el año 2020 cov=1 y cov=0 para los años 2000-2019.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2020.

Elaboración del autor.

CUADRO A20

PERÚ: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE GRUPOS DE MEDIAS DE EFECTOS CORRELACIONADOS COMUNES DE PANELES CON PARÁMETROS (PENDIENTES) HETEROGÉNEOS, 2000 – 2019. ESPECIFICACIÓN [4] (CON BRECHA DE STOCK DE CAPITAL - B\_K)

Departamento	B_LNC	B_SU	B_SH	B_K	B_INFRA	B_RN	B_INST	B_IND	B_GDP	B_INV	B_τ	constante
Amazonas	(..)	(...)	-0,324*	-2,028*	-0,316*	0,32*	0,132*	0,142*	0,359*	-0,089**	-0,007**	7,583
Áncash	(..)	-1,703*	0,018*	-0,189	-0,206*	0,055	0,128	-0,864*	0,982	-0,101*	-0,074	6,616
Apurímac	(..)	(...)	-0,03*	0,227	0,016*	0,018**	0,043*	-0,914*	0,037*	-0,011*	-0,016*	12,198**
Arequipa	(..)	-1,47*	0,009**	-0,038	-0,192*	0,064*	0,056*	0,518*	-0,115*	0,144*	-0,021	12,005*
Ayacucho	(..)	(...)	-0,046*	0,669*	0,069	0,63**	-0,067*	(...)	-0,152*	-0,016*	0,021	20,841
Cajamarca	0,031*	(...)	0,045*	0,734**	-0,266*	0,037*	-0,018*	(...)	0,205*	0,089**	-0,009**	-6,265
Cusco	(..)	0,71*	0,176*	1,029**	0,208**	-0,021*	-0,146*	-1,389**	0,399	-0,347*	-0,144*	14,634**
Huancavelica	(..)	(...)	0,01*	-0,806*	-1,195*	0,538**	0,047*	2,367**	0,767*	0,074**	-0,03**	8,444*
Huánuco	-0,749*	(...)	-0,078*	0,262*	-0,131*	0,078**	-0,022*	(...)	0,112*	0,239**	0,008*	4,854**
Ica	-3,702*	(...)	-0,182*	0,067*	-0,381*	0,002*	0,222*	0,554*	-0,017*	0,128*	0,027	45,465*
Junín	-0,558*	(...)	-0,088*	0,062*	-0,446*	0,002*	0,018*	-0,206*	-0,183*	-0,07*	0,06**	-14,783*
La Libertad	-0,073**	(...)	-0,018*	0,026*	-0,594*	-0,065**	0,044*	1,207	2,10E-04**	0,377**	-0,000459	-15,073**
Lambayeque	-0,469*	(...)	-0,234*	-0,449*	-0,079**	-0,096*	-0,041**	(...)	-0,011*	-0,021*	0,029	16,126
Lima-Callao	-0,867*	0,858*	-0,548*	0,394*	-0,871*	(...)	-0,028*	0,155	0,035*	0,291**	-0,018**	76,799**
Loreto	(..)	(...)	0,108*	-0,091*	0,025*	-0,061*	-0,026*	-1,479*	-0,343*	0,074*	-0,051*	60,645**
Madre de Dios	(..)	(...)	-0,214*	0,585**	-0,158*	-0,18	0,197*	2,284*	0,391*	-0,503*	-0,454*	13,425**
Moquegua	(..)	(...)	1,152**	-1,109*	0,487*	0,019*	-0,198*	0,57	0,347*	-0,215*	-0,093*	69,533*
Pasco	(..)	(...)	-0,252*	-0,245*	-0,61*	0,04*	0,035*	3,564**	0,055*	-0,186*	0,169**	28,427
Piura	-0,48*	(...)	-0,092*	-1,125*	-0,056*	-0,392*	0,483*	-0,91**	0,251*	0,055*	0,101**	0,272*
Puno	-0,511*	(...)	0,007*	-0,08*	0,067*	0,254**	-0,052*	0,49**	-0,11**	0,132*	-0,015**	14,525
San Martín	-1,009*	(...)	-0,046*	(...)	-0,276*	0,889*	0,007*	(...)	8,03E-04	0,137*	0,000729	20,931
Tacna	3,733*	(...)	0,304*	0,25**	0,099*	-0,199*	0,067*	-0,041*	-0,491*	0,299*	-0,028**	21,94*
Tumbes	(..)	(...)	0,025*	0,307*	-0,003*	0,107*	-0,033*	0,401*	-0,012*	-0,061*	-0,012*	13,345
Ucayali	(..)	(...)	-0,001*	-0,115*	0,065*	-0,144*	0,052*	0,068	-0,015*	-0,091*	-0,015*	6,018**

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. (...) significa que no existe información o valor de los coeficientes de las variables. Número de observaciones: 456; total de departamentos: 24;  $\chi^2$ : 19,79\*\*\*; grados de libertad:11. La nomenclatura de las variables utilizadas se especifican en el Cuadro N°1.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Hogares 2000-2019.

Elaboración del autor.

## 11 BIBLIOGRAFÍA

---

Abramovitz, M.

1986. Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind. *The Journal of Economic History*, Vol. 46, No. 2, pp. 385-406.

Abramovitz, M., P. David

1996. Convergence and Deferred Catch-Up-Productivity Leadership and the waning of American Exceptionalism." In Ralph Landau, Timothy Taylor, and Gavin Wright (eds.) *The Mosaic of Economic Growth*, Stanford, CA: Stanford University Press, pp. 21–62.

Barro, R. and X. Sala-i-Martin

1991. Convergence across States and Regions. *Brookings Papers Economic Activity* 1 107–82.

Barro, R., & Sala-i-Martin

2005. *Economic Growth*. MIT Press.

Barro, R., & Sala-i-Martin, X.

1997. Technological Diffusion, Convergence, and Growth. *Journal of Economic Growth*, 2, pp. 1–27. Kluwer Academic Publishers, Boston.

Barro, R., & Sala-i-Martin, X.

1992. Convergence. *Journal of Political Economy*, 100, pp.223-251.

Baumol, W., R. Nelson, E. Wolff

1994. *Convergence of Productivity: Cross-National Studies and Historical Evidence*. Oxford University Press.

Banerjee B., M. Jesenko

2015. Economic Growth and Regional Disparities in Slovenia. *Regional Studies*, Vol. 49, No. 10, pp. 1722–1745.

Bernanke B., R. Gurdynak

2001. Is growth exogenous? Taking Mankiw, Romer, and Weil seriously. En B. Bernanke y K. Rogoff, eds. *NBER Macroeconomics Annual 2001*, Vol. 16, pp. 11–72. MIT Press, Cambridge, MA.

Brown S., N. E. Coulson R. Engle

1990. NON-COINTEGRATION AND ECONOMETRIC EVALUATION OF MODELS OF REGIONAL SHIFT AND SHARE NBER WORKING PAPER SERIES No 3291. USA.

Bruno, Randolph Luca; Douarin, Elodie; Korosteleva, Julia; Radosevic, Slavo

2019. Determinants of Productivity Gap in the European Union: A Multilevel Perspective, IZA Discussion Papers, No. 12542, Institute of Labor Economics (IZA), Bonn.

Buchner E.

2014. Convergence among the EU Regions: Survey of recent literature. Mimeo.

Carlino G., L. Mills

1992. Are U.S. regional incomes converging? A time series analysis. Federal Reserve Bank of Philadelphia, Philadelphia. PA 19106. USA.

Castillo, L.

2020. Dinámica regional de la desigualdad de ingresos en Perú. Presentado en el Seminario del Banco Central de Reserva del Perú.

Das R. C.

2016. Handbook of Research on Global Indicators of Economic and Political Convergence. IGI Global Publisher.

Duran-Fernández, R., G. Santos

2014. Regional convergence, road infrastructure, and industrial diversity in México. *Research in Transportation Economics* 46 pp. 103-110.

Elmslie B. A. James Criss

1999. Theories of Convergence and Growth in the Classical Period: The Role of Science, Technology and Trade. *Economica*, Feb., 1999, Vol. 66, No. 261, pp. 135-149.

Filippetti, A., A. Peyrache

2015. Labor Productivity and Technology Gap in European Regions: A Conditional Frontier Approach. *Regional Studies*, Vol. 49, No. 4, pp.532–554.

Gal P., J. Egeland

2018. Reducing regional disparities in productivity in the United Kingdom. OECD Department of Economics Working Paper No 1456.

Giuseppe A.

2007. Alternative approaches to regional convergence exploiting both spatial and temporal information. *Estudios de Economía Aplicada* V. 22 - 3, pp. 431-450.

Hans-Friedrich-Eckey, M. Türck

2007. Convergence of EU-Regions. A Literature Report. *Investigaciones Regionales*, 10, pp. 5-32.

Harding, M. C. Lamarche

2011. Least Squares Estimation of a Panel Data Model with Multifactor Error Structure and Endogenous Covariates. Mimeo, Stanford University.

Hume, D.

1955. Writings on Economics, E. Rotwein (ed.). Madison: University of Wisconsin Press.

Jung, J., E. López-Bazo

2017. Factor Accumulation, Externalities, and Absorptive Capacity in Regional Growth: Evidence from Europe. *Journal of Regional Science*, Vol. 57, No. 2, 017, pp. 266–289.

Luo M. HQ Fan

2020. Measuring regional differences of construction productive efficiency in China: Distance friction minimization approach. *Engineering, Construction and Architectural Management* Vol. 27 No. 4, pp. 952-974.

Mankiw, G., D. Romer, D. Weil

1992. A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics* 107(2), pp. 407–437.

Mazumdar D.

2016. The problems of development gap between developed and developing nations: Is there any sign of convergence? En *Handbook of Research on Global Indicators of Economic and Political Convergence*. Ed. Das.

Mill John Stuart

1963. *Collected Works of John Stuart Mill*, Vol. IV. Toronto: University of Toronto Press.

Rassekh F.

1998. The Convergence Hypothesis: History, Theory, and Evidence. *Open economies review*, 9, pp.85–105, Kluwer Academic Publishers. Printed in The Netherlands.

Rodríguez G. J. Palomino

2019. Peru's Regional Growth and Convergence in 1979-2017: An Empirical Spatial Panel Data Analysis. DT No 478. Departamento de Economía, PUCP.

Rodríguez G. A. Delgado

2015. Structural Breaks and Convergence in the Regions of Peru: 1970-2010, *Review of Development Economics* 19(2), 346-357.

Romer, D.

2006. *Advanced Macroeconomics*, 3rd edn, Boston, MA: McGraw-Hill.

Smith, Adam

1776 *The Wealth of Nations*, edited by Edwin Cannan (1937), New York: Random House.

Syverson C.

2011. What Determines Productivity? *Journal of Economic Literature* 49-2, pp.326–365.

Tello, M.D.

2017. La Productividad Total de Factores Agregada en el Perú: Nacional y Departamental. INEI.

2015a. "Recursos Naturales, Diversificación y Crecimiento Regional en el Perú". *Revista Economía*, PUCP. Vol XXXVIII, No 75, pp. 41-100.

2015b. Impacto de los recursos naturales sobre el empleo regional. *Revista Economía y Sociedad*, No 86, September, CIES.

2015c. La maldición de los recursos naturales revisada: el impacto en la integración de las cadenas globales de valor". *Integration & Trade*, October, No 39.

Tomljanovich, M. and T. J. Vogelsang

2002. Are US Regions Converging? Using New Econometric Methods to Examine Old Issues," *Empirical Economics* 27, pp. 49–62.

Zymek R., B. Jones

2020. UK Regional Productivity Differences: An Evidence Review. Industrial Strategy Council Research Paper.

## **Fuentes de Información y Referencias Econométricas**

Arellano M., S. Bond

1991. Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *The Review of Economic Studies*, Abr., Vol. 58, No. 2, pp. 277-297.

Banco Mundial

2021. World Development Indicators data base. Disponible en <https://data.worldbank.org/>

BCRP

2021. Estadísticas. Banco Central de Reserva del Perú.

CENTRUM

2021. Estadística de Competitividad Regional. PUCP.

Davidian M., D. Giltinan

2003. Nonlinear Models for Repeated Measurement Data: An Overview and Update. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, Volume 8, Number 4, Pages 387–419.

De Hoyos R., V. Sarafidis

2006. Testing for cross-sectional dependence in panel-data models. *The Stata Journal* 6, Número 4, pp. 482–496.

Eberhardt, M.

2012. Estimating panel time series models with heterogeneous slopes". *Stata Journal* 12, Number 1, pp. 61–71.

Eberhardt, M., and F. Teal

2014. Productivity Analysis in Global Manufacturing Production. Economics Series Working Papers 515, Department of Economics, University of Oxford.

Eberhardt, M., S. Bond

2009. Cross-section dependence in nonstationary panel models: a novel estimator. Munich Personal RePEc Archive (MPRA) WP, No 17870 Frees, E. W.

2004. *Longitudinal and Panel Data: Analysis and Applications in the Social Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.

Frees, E. W.

1995. Assessing cross-sectional correlation in panel data. *Journal of Econometrics* 69: 393–414.

Friedman, M.

1937. The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *Journal of the American Statistical Association* 32: 675–701.

Im K, H. Pesaran H, Y. Shin Y. (IPS)

2003. Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115, pp. 53–74.

Im K, H. Pesaran, Y. Shin.

1995. Testing for unit roots in heterogeneous panels. DAE Working Papers Amalgamated Series No. 9526, University of Cambridge.

INEI-ENAHO

2021. Encuesta Nacional de Hogares. Instituto Nacional de Estadística e Informática para los años desde el 2000 al 2020. Disponible en <http://inei.inei.gob.pe/microdatos/>

INEI

2021. Estadísticas Regionales.

INEI

2021a. Estadísticas de Población. Disponible en <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/population/>

IPE

2021. Estadística de Competitividad Regional.

Lewandowski, P.

2007. “PESCADF: Stata module to perform Pesaran’s CADF panel unit root test in presence of cross section dependence”. Warsaw School of Economics, Institute for Structural Research, Poland. Disponible en <http://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s456732.html>.

MEF

2021. Transparencia económica consulta amigables. Ministerio de Economía y Finanzas.

PCM

2021. Secretaría de Descentralización.

Pedroni, P.

2000. Fully Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels. En B. Baltagi, ed. *Advances in Econometrics: Nonstationary Panels, Panel Cointegration and Dynamic Panels*, Volume 15, pp. 93–130. Emerald Group Publishing Limited.

Pesaran, M. H.

2007. A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-section Dependence. *Journal of Applied Econometrics* 22, pp. 265-312.

Pesaran, M. H.

2006. Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure. *Econometrica* 74(4), 967–1012.

Pesaran, M. H.

2004. General diagnostic tests for cross section dependence in panels. University of Cambridge, Faculty of Economics, Cambridge Working Papers in Economics No. 0435.

Pesaran, M. H., R. P. Smith.

1995. Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels". *Journal of Econometrics* 68: 79-113.

SIICEX

2021. Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior.

SUNAT

2021. Estadística del Comercio Exterior. Superintendencia Nacional de Administración Tributaria.

Swamy, P.A.V.B.

1970. Efficient inference in a random coefficient regression model. *Econometrica* 38, 311–323.

