

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO

FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA



“ANÁLISIS DE LA CONVERGENCIA ECONÓMICA Y
CONVERGENCIA EN DESARROLLO HUMANO Y SOCIAL EN LA
MACRO REGIÓN SUR, PERIODO 2007 – 2016”

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. HILARIO URIEL CORNEJO CORNEJO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO ECONOMISTA

PROMOCIÓN 2014 - I

PUNO - PERÚ
2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO

**FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA**

“ANÁLISIS DE LA CONVERGENCIA ECONÓMICA Y
CONVERGENCIA EN DESARROLLO HUMANO Y SOCIAL EN LA
MACRO REGIÓN SUR, PERIODO 2007 – 2016”

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. HILARIO URIEL CORNEJO CORNEJO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ECONOMISTA

APROBADA POR EL JURADO DICTAMINADOR:



PRESIDENTE

:

M.Sc. WILLIAM GHERMER PARILLO MAMANI

PRIMER MIEMBRO

:

M.Sc. MARCIAL MAMANI GUEVARA

SEGUNDO MIEMBRO

:

Dr. ANDRÉS VILCA MAMANI

DIRECTOR / ASESOR

:

M.Sc. GIOVANA CALSIN QUISPE

Línea : Economía regional y local

Sub Línea : Convergencia regional

Fecha de sustentación 23/07/2019

Dedicatoria

A Charly A. Cornejo Rojas (†)
Manuel Isaac Cornejo Flores (†)

Agradecimientos

A mi madre Modesta Leonarda por todo su esfuerzo y dedicación.

A mis docentes de pregrado por sus aportes durante mi formación, de ellos llevo una pauta de vida, un referente.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 12 |
| ABSTRACT | 13 |
| CAPÍTULO I..... | 14 |
| INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| 1.1. Planteamiento de problema de investigación..... | 14 |
| 1.1.1. Pregunta general | 15 |
| 1.1.2. Preguntas específicas:..... | 16 |
| 1.2. Objetivos de la investigación | 16 |
| 1.2.1. Objetivo general | 16 |
| 1.2.2. Objetivos específicos | 16 |
| 1.3. Justificación | 16 |
| CAPÍTULO II..... | 18 |
| REVISIÓN DE LITERATURA | 18 |
| 2.1. Marco teórico | 18 |
| 2.1.1. Teoría de convergencia económica..... | 18 |
| 2.1.2. Teoría de crecimiento exógeno..... | 18 |
| 2.1.3. Convergencia beta y la convergencia sigma | 21 |
| 2.2. Marco conceptual..... | 23 |
| 2.3. Evidencia empírica | 25 |
| 2.3.1. Evidencia empírica internacional | 25 |
| 2.3.2. Evidencia empírica peruana | 29 |
| 2.4. Hechos estilizados..... | 33 |
| 2.4.1. Conformación de la Macro Región Sur..... | 33 |

| | |
|--|----|
| 2.4.2. Convergencia económica | 34 |
| 2.4.3. Convergencia en desarrollo humano | 38 |
| 2.4.4. Convergencia en desarrollo social..... | 42 |
| 2.4. Hipótesis de investigación | 60 |
| 2.4.1. Hipótesis general | 60 |
| 2.4.2. Hipótesis específicas | 60 |
| CAPÍTULO III | 61 |
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | 61 |
| 3.1. Tipo y método de investigación..... | 61 |
| 3.2. Población y muestra..... | 61 |
| 3.3. Técnicas de recolección de información..... | 61 |
| 3.4. Modelo económico y técnicas de estimación..... | 63 |
| 3.4.2. Pruebas de raíz unitaria en panel | 64 |
| CAPÍTULO IV | 68 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 68 |
| 4.1. Resultados de convergencia económica..... | 68 |
| 4.1. Resultados de convergencia en desarrollo humano | 71 |
| 4.1. Resultados de convergencia en desarrollo social..... | 73 |
| 4.2. Discusiones | 80 |
| CONCLUSIONES..... | 82 |
| RECOMENDACIONES | 84 |
| BIBLIOGRAFÍA | 85 |
| ANEXOS..... | 88 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. La predicción del modelo Neoclásico, Solow – Swan..... | 21 |
| Figura 2. Mapa de localización de la Macro Región Sur | 34 |
| Figura 3. Evolución del PBI per cápita del Macro Región Sur, periodo 2007-2016..... | 36 |
| Figura 4. Convergencia del PBI per cápita en la Macro región Sur, periodo 2007 – 2016. | 38 |
| Figura 5. Índice de Desarrollo Humano según PNUD para la Macro Región Sur..... | 40 |
| Figura 6. convergencia del IDH en la Macro región Sur, periodo 2007 – 2016 | 41 |
| Figura 7. Gasto por alumno de primaria Macro Región Sur, soles corrientes periodo 2007- 2016 | 43 |
| Figura 8. Gasto por alumno de secundaria Macro Región Sur, soles corrientes periodo 2007- 2016 | 44 |
| Figura 9. Convergencia del gasto por alumno de primaria en la Macro región Sur, 2007 – 2016. | 44 |
| Figura 10. Escolaridad promedio de 25 años a más de la Macro Región Sur, periodo 2007- 2016 | 46 |
| Figura 11. Tasa de alfabetismo de 15 a 24 años Macro Región Sur, periodo 2007-2016... | 46 |
| Figura 12. Divergencia en años promedio de escolaridad en la Macro región Sur, 2007 – 2016. | 47 |
| Figura 13. Convergencia en tasa de alfabetismo en la Macro región Sur, 2007 – 2016. | 48 |
| Figura 14. Indicadores de calidad educativa: logro en comprensión de texto (Panel A) y matemática (Panel B), Macro Región Sur, 2007-2016..... | 50 |
| Figura 15. Convergencia en logro de comprensión de textos en la Macro región Sur, 2007 – 2016. | 51 |
| Figura 16. Convergencia en logro de matemática en la Macro región Sur, 2007 – 2016. ... | 51 |

| | |
|--|----|
| Figura 17. Evolución de nutrición infantil en la Macro Región Sur, 2007-2016..... | 53 |
| Figura 18. Evolución de supervivencia infantil en la Macro Región Sur, 2007-2016 | 54 |
| Figura 19. Convergencia en nutrición infantil en la Macro región Sur, 2007 – 2016..... | 55 |
| Figura 20. Convergencia en superintendencia infantil en la Macro región Sur, 2007 – 2016..... | 55 |
| Figura 21. Evolución de pobreza monetaria en la Macro Región Sur, 2007-2016 | 57 |
| Figura 22. Evolución de pobreza no monetaria en la Macro Región Sur, 2007-2016 | 58 |
| Figura 23. Convergencia en pobreza en la Macro región Sur, 2007 – 2016. | 59 |
| Figura 24. Convergencia sigma en el PBI per cápita en la Macro región Sur, periodo 2007 – 2016 | 71 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Evidencia empírica sobre la convergencia económica..... | 32 |
| Tabla 2. Evolución del PBI per cápita del Macro Región Sur, periodo 2007-2016..... | 35 |
| Tabla 3. PBI según actividades económicas del Macro Región Sur, periodo 2016..... | 37 |
| Tabla 4. Índice de Desarrollo Humano según PNUD para la Macro Región Sur..... | 39 |
| Tabla 5. Esperanza de vida al nacer en la Macro Región Sur..... | 42 |
| Tabla 6. Gasto en educación por alumno de primaria y secundaria, soles corrientes, periodo 2007-2016..... | 43 |
| Tabla 7. Gasto en educación por alumno de primaria y secundaria, soles corrientes, periodo 2007-2016..... | 45 |
| Tabla 8. Indicadores de calidad educativa: logro en comprensión de texto y matemática, Macro Región Sur, 2007-2016..... | 49 |
| Tabla 9. Indicadores salud Macro Región Sur, 2007-2016..... | 52 |
| Tabla 10. Evolución de indicadores de pobreza de la Macro Región Sur, 2007-2016..... | 56 |
| Tabla 11. Variables empleadas en la estimación..... | 62 |
| Tabla 12. Contraste de estacionariedad Levin, Lin y Chu (1992)..... | 65 |
| Tabla 13. Resultados de convergencia económica (β) para la Macro Región Sur con datos panel, diferentes periodos en 2007-2016..... | 69 |
| Tabla 14. Test de convergencia económica (en PBI) β : Raíz unitaria en paneles..... | 70 |
| Tabla 15. Convergencia sigma para el PBI per cápita de la Macro Región Sur..... | 70 |
| Tabla 16. Resultados de convergencia económica absoluta (β) para la Macro Región Sur con datos panel, diferentes periodos en 2007-2016..... | 72 |
| Tabla 17. Test de convergencia en desarrollo humano (en IDH) β : Raíz unitaria en paneles..... | 73 |

| | |
|---|----|
| Tabla 18. Resultados de convergencia en educación absoluta (β) para la Macro Región Sur con datos panel, periodo 2007-2016..... | 74 |
| Tabla 19. Test de convergencia en educación (β): Raíz unitaria en paneles..... | 76 |
| Tabla 20. Resultados de convergencia en salud absoluta (β) para la Macro Región Sur con datos panel, periodo 2007-2016..... | 77 |
| Tabla 21. Test de convergencia en salud (β): Raíz unitaria en paneles..... | 78 |
| Tabla 22. Resultados de convergencia en educación pobreza (β) para la Macro Región Sur, con datos panel periodo 2007-2016..... | 79 |
| Tabla 23. Test de convergencia en salud (β): Raíz unitaria en paneles..... | 79 |

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

| | |
|----------|--|
| ADF | : Prueba de Dickey – Fuller Aumentado |
| BCRP | : Banco Central de Reserva del Perú |
| DS_PBI | : Desviación estándar del logaritmo del Producto Bruto Interno |
| ESCALE | : Estadística de la Calidad Educativa |
| GMM | : Método de los Momentos Generalizados |
| INEI | : Instituto Nacional de Estadística e Informática |
| IDH | : Índice de Desarrollo Humano |
| IPS | : Prueba de Im, Pesaran y Shin |
| LLC | : Prueba Levin Lin y Chu |
| MCO | : Mínimos Cuadrados Ordinarios |
| MG | : Mean Group o grupo de medias |
| MERCOSUR | : Mercado Común del Sur |
| MINEDU | : Ministerio de Educación |
| PMG | : Pooled Mean Group o medias agrupadas |
| PBI | : Producto Bruto Interno |
| PNUD | : Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo |
| SIRTOD | : Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones |

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo analizar la convergencia económica y convergencia en desarrollo humano y social en 07 Regiones del Sur del Perú, al que se denominará Macro Región Sur, para el periodo 2007 – 2016, el primero enmarcado dentro de la teoría de crecimiento económico, cuya tesis fundamental es que los países o regiones pobres (con stock bajo de capital per cápita) tienden a crecer más rápido que los países ricos, de manera que las economías convergen a su nivel de estado estacionario; la segunda se basa en índices de desarrollo humano y el tercero en factores de desarrollo social como salud y educación. Los resultados muestran a favor de la hipótesis de convergencia económica con una velocidad de 3.85% anual, con ello las disparidades económicas en las regiones se cerrarían en 18 años; la convergencia en desarrollo humano tiene una velocidad de 0.41% con ello la brecha se cerraría en más de 169 años; finalmente, existe convergencia significativa en desarrollo social en las variables educación, salud y pobreza regional de 4.55% - 10.50%, 3.46% – 4.15% y 9.1% - 6.84% respectivamente cuyas desigualdades convergerían en 15, 16 y 10 años. Los resultados obtenidos, permiten identificar el tiempo en que las regiones reducirían las disparidades en indicadores económicos e indicador de desarrollo humano y social, hasta alcanzar un punto de convergencia estacionaria.

Palabras Clave: *Crecimiento económico, convergencia económica, convergencia en desarrollo humano, convergencia en desarrollo social.*

ABSTRACT

The study aims to analyze economic convergence and convergence in human and social development in 07 Regions of the South of Peru, which is called Macro Southern Region, for the period 2007-2016, the first framed within the theory of economic growth, whose fundamental thesis is that poor countries or regions (with low stock of capital per capita) will grow faster than rich countries, so that economies converge at their steady state level; the second is based on human development indices and the third on social development factors such as health and education. The results indicated in favor of the hypothesis of economic convergence with an annual rate of 3.85%, with the economic disparities in the regions would close in 18 years; the convergence in human development has a speed of 0.41% with this the gap closes in more than 169 years; finally, there is a significant convergence in social development in the variables education, health and regional poverty of 4.55% - 10.50%, 3.46% - 4.15% and 9.1% - 6.84% respectively, these inequalities would converge in 15, 16 and 10 years. The results obtained, to identify the time in the regions would reduce the disparities in economic indicators and the human and social development indicator, until reaching a point of stationary convergence.

Keywords: Economic growth, economic convergence, convergence in human development, convergence in social development.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento de problema de investigación

El desempeño de la economía peruana por años ha registrado aumentos generales del Producto Bruto Interno (PBI) per cápita, su comportamiento a lo largo del tiempo ha mostrado crecimientos acelerados y pausados; sin embargo, a partir del 2003 su economía empezó a tener crecimientos positivos hasta finales del 2013 (BCRP). Según el Banco Mundial, en ese periodo la economía del país se distinguió de entre los países de más alto dinamismo en América Latina con una tasa de crecimientos del PBI de 6.1% en promedio, en un entorno de baja inflación gracias a la aplicación favorable de políticas macroeconómicas (Banco Mundial, 2018); en ese contexto, la incidencia de pobreza cayó de 49.9% a 26.1% en promedio nacional y la pobreza extrema de 28.4% a 11.4% (INEI, 2016), finalmente en el periodo 2014 y 2016 la expansión de la economía se desaceleró, como consecuencia de la caída del precio internacional de los *commodities*¹ principalmente del cobre y oro, en el que el crecimiento promedio fue disminuyó a 3.1%.

Según el (INEI), en el contexto de la Macro Región Sur en el periodo 2007 y 2016, el crecimiento económico fue diferenciado, con un promedio de 5.1% por debajo del promedio nacional, siendo las regiones con mayor crecimiento económico: Cusco (8.2%), Arequipa (6.6%), Apurímac (5.9%), Madre de Dios (4.9%) y Puno (4.9%) y las regiones con menor crecimiento económico fueron Tacna (2.8%) y Moquegua (1.8%); éste

¹ Commodities o materias primas, son bienes transables en el mercado de valores. Los hay de carácter energético (petróleo, carbón, gas natural), de metales (cobre, níquel, zinc, oro y plata) y de alimentos o insumos (trigo, maíz o soya)

crecimiento se refleja en los indicadores de nivel per cápita, mostrando sus efectos en las variables de salud y educación, por otro lado, la incidencia de pobreza en estas regiones disminuyó en promedio de 41.2% a 21.55%, también por debajo del promedio nacional.

La teoría de crecimiento económico, al respecto, explica que las regiones pueden tener diferentes efectos en formación de capital humano, en la reducción de la pobreza; asimismo, la convergencia indica que las regiones menos desarrolladas crecen más rápido que las economías desarrolladas llegando éstas a alcanzarlas y en consecuencia a converger; o alternativamente las regiones menos desarrolladas tienden a ser más pobres y las regiones desarrolladas más ricas, en este caso en efecto es conocido como divergencia regional (Caballero & Caballero, 2015).

Diversos estudios sobre el tema confirman el comportamiento de las economías, para el caso peruano, De Olarte y Trelles (2004) y Chirinos (2008) en sus investigaciones no encuentran indicios de convergencia, por el contrario las regiones en estudio presentan comportamientos divergentes. Por otro lado, Rosales, Chinguel y Siancas (2008) estudia convergencia económica para la Macro Región Norte², la cual encuentra una convergencia económica con una velocidad de alrededor del 5% anual. En el caso de las regiones ubicadas en el sur del país, al que en adelante denominaremos Macro Región Sur³, aun no existen estudios empíricos que demuestren la convergencia. En este contexto la presente investigación plantea las siguientes interrogantes:

1.1.1. Pregunta general

² Se considera como Macro Región Norte a los departamentos de Amazonas, Cajamarca, La Libertad, Lambayeque, Loreto, Piura, San Martín y Tumbes

³ Para el presente estudio el concepto de Macro Región Sur se refiere a la integración geopolítica, territorial y económica de las regiones Arequipa, Apurímac, Cusco, Madre de Dios, Moquegua, Tacna y Puno que por acuerdo de las partes forman una mancomunidad para la prestación conjunta de servicios públicos.

¿Existe convergencia económica y convergencia en desarrollo humano y social en la Macro Región Sur, en el periodo 2007 – 2016?

1.1.2. Preguntas específicas:

- ¿Existe convergencia económica en la Macro Región Sur en el periodo 2007 – 2016?
- ¿Existe convergencia en el desarrollo humano en el Índice de Desarrollo Humano en la Macro Región Sur en el periodo 2007 – 2016?
- ¿Existe convergencia en desarrollo social en variable educación, salud y pobreza regional en la Macro Región Sur en el periodo 2007 – 2016?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Analizar el proceso de convergencia económica, convergencia en desarrollo humano y social en la Macro Región Sur del Perú, en el periodo 2007 – 2016.

1.2.2. Objetivos específicos

- Estimar la convergencia económica en la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2007 – 2016.
- Estimar la convergencia en desarrollo humano a través del Índice de Desarrollo Humano en la Macro Región Sur del Perú durante el periodo 2007 – 2016.
- Estimar la convergencia en desarrollo social en la variable educación, salud y pobreza regional en la Macro Región Sur del Perú en el periodo 2007 – 2016.

1.3. Justificación

En el año 2016 fue creado la Mancomunidad Regional Macro Región Sur, como persona jurídica de derecho público integrada por los Gobiernos Regionales de Arequipa, Apurímac, Cusco, Madre de Dios, Moquegua, Puno y Tacna, como persona jurídica de derecho público bajo los alcances de la Ley N° 29768 Ley de Mancomunidad Regional y su Reglamento.

Según esta Ley, la definición de la Mancomunidad Regional: es el acuerdo voluntario de dos o más gobiernos regionales que se unen para la prestación conjunta de servicios públicos, cofinanciamiento o inversión en la ejecución de obras, que promuevan la integración, el desarrollo regional y la participación de la sociedad, coadyuvando al proceso de regionalización, estos se rigen por los siguientes principios: integración, pluralismo, concertación, desarrollo regional, pluralismo, eficiencia, solidaridad, sostenibilidad, con la finalidad de reducir las disparidades que existe entre éstas regiones vecinas; conduciéndolos a un nivel de paridad.

Como menciona Lazo (2012) el crecimiento y la convergencia económica tiene importantes implicancias para la política económica, ya que relaciona conceptos como la pobreza y la desigualdad; señala la importancia de la convergencia económica como una de las formas de reducir las desigualdades económicas, las disparidades en desarrollo humano, pobreza, educación y salud.

En el caso de la Macro Región Sur, aun no se encuentran estudios formales que evidencien la convergencia económica, a pesar de que existe bastante información bibliográfica y datos estadísticos, asimismo no se ha estudiado desde la convergencia en desarrollo humano, por tanto, se espera ser la diferencia del presente estudio respecto a otras investigaciones.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

2.1.1. *Teoría de convergencia económica.*

En la literatura económica existen dos corrientes económicas muy bien definidas sobre la convergencia económica: Por un lado, el modelo neoclásico o crecimiento exógeno. La teoría del crecimiento exógeno fue liderada por Solow – Swan (1956), formalizada posteriormente por Cass – Koopmans (1965) en un contexto de optimización dinámica (Caballero & Caballero, 2015). Este modelo predice que, dado un stock de capital inicial per cápita, una economía converge a un equilibrio de largo plazo, en el que el PBI crece a una tasa constante e igual a la tasa del progreso tecnológico. En la transición, esta economía crece por encima de la tasa de largo plazo y luego converge hacia ella. Por otro lado, el modelo de crecimiento endógeno liderado por Raul Romer (1986), el cual incorpora en base a los avances el tema del capital humano, endogenizando el conocimiento de los trabajadores como componente del capital humano. Esto permite sostener que los rendimientos de este factor serán crecientes, por tanto, el crecimiento será sostenido en el tiempo y por ello el estado estacionario nunca será alcanzado, lo que contradiciendo al modelo neoclásico.

2.1.2. *Teoría de crecimiento exógeno.*

En esta sección se sigue de cerca la teoría del crecimiento neoclásico de Solow-Swan, publicado el 1956 en su artículo “Una contribución a la Teoría del Crecimiento Económico⁴”. Siguiendo los trabajos de Morettini, (2009) y Rosales et al., (2008) el modelo de Solow, analiza la interacción entre el crecimiento del stock de capital, el crecimiento de

⁴ Título original “A contribution to the Teory of Economic Growth”

la población y los avances de la tecnología, a la vez que estudia la influencia de aquellos sobre el nivel de producción.

En el modelo de Solow los planes de ahorro e inversión se cumplen en forma simultánea y los mercados se vacían siempre, resultando insignificante el desempleo keynesiano. La oferta de bienes depende del nivel de producción, que es función del stock de capital (K), del trabajo (L) y la tecnología (A). Se supone una tecnología capaz de transformar los factores de producción final a través de la siguiente función:

$$(1) \quad Y_t = AK^\alpha L^{1-\alpha}$$

Algunas de las propiedades de las funciones de producción neoclásica: Es continua y diferenciable, creciente y presenta rendimientos constantes a escala, es decir $F(zK, zL) = zF(K, L)$. Expresando la ecuación de la contabilidad del crecimiento ésta se expresa de la siguiente manera.

$$(2) \quad \frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \alpha \frac{\Delta K}{K} + (1 - \alpha) \frac{\Delta L}{L}$$

En las dos ecuaciones anteriores se puede observar que el componente que afecta con mayor importancia es el componente tecnológico (A). Expresando en términos per cápitas (ecuación 1), nos quedará la siguiente expresión:

$$(3) \quad \frac{Y}{L} = \frac{AK^\alpha L^{1-\alpha}}{L} \rightarrow y = f(k) = Ak^\alpha$$

La cual demuestra que la producción per cápita (y) de una economía depende directamente del stock de capital per cápita (k) que posea. Mientras la tasa de crecimiento en términos per cápitas será:

$$(4) \quad \frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \alpha \frac{\Delta K}{K}$$

Asumiendo que s es la tasa de ahorro que representa una fracción constante de la producción, η es la tasa de crecimiento de la población y δ es la tasa de depreciación; la dinámica del stock de capital total de la economía, la misma que es directamente proporcional al ahorro e inversamente proporcional a la depreciación quedará expresada:

$$(5) \quad \dot{K} = sY_t - (\eta + \delta)K_t, \text{ en términos per capita se tiene: } \dot{k} = sy_t - (\eta + \delta)k_t$$

Según los autores, la acumulación del capital por trabajador es un elemento importante en el crecimiento, pero debido a los rendimientos decrecientes de este factor, el crecimiento no puede continuar de manera indefinida a través de incrementos del stock de capital por trabajador. Esto explica la existencia de un estado de la economía en el que una vez que sea alcanzado se estabiliza en él. A ello se le conoce como el *estado estacionario*.

Puesto que $y_t = f(k) = Ak^\alpha$, entonces:

$$(6) \quad \dot{k} = sAk^\alpha - (\eta + \delta)k_t$$

El estado estacionario se obtiene cuando no hay variación con el paso del tiempo, por tanto: $\Delta y = 0 \wedge \Delta k = 0$. Se asume que la inversión neta del capital por persona es el resultado del ahorro per cápita de la economía menos el capital depreciado y el capital necesario para los nuevos integrantes de la sociedad. Así de acuerdo con (5), la ecuación fundamental del modelo de Solow queda de la siguiente manera:

$$(7) \quad \Delta k = sy_t - (\eta + \delta)k_t, \text{ dado que } \Delta k = 0 \rightarrow sy_t^* = (\eta + \delta)k_t^*$$

Donde y^* y k^* representan los niveles de estado estacionario para el producto per cápita y el capital por persona.

La Figura 1 muestra la convergencia absoluta, donde las países o regiones menos desarrolladas con alto tasa de crecimiento económico convergen aquellos países o regiones desarrolladas que tienen menor crecimiento económico.

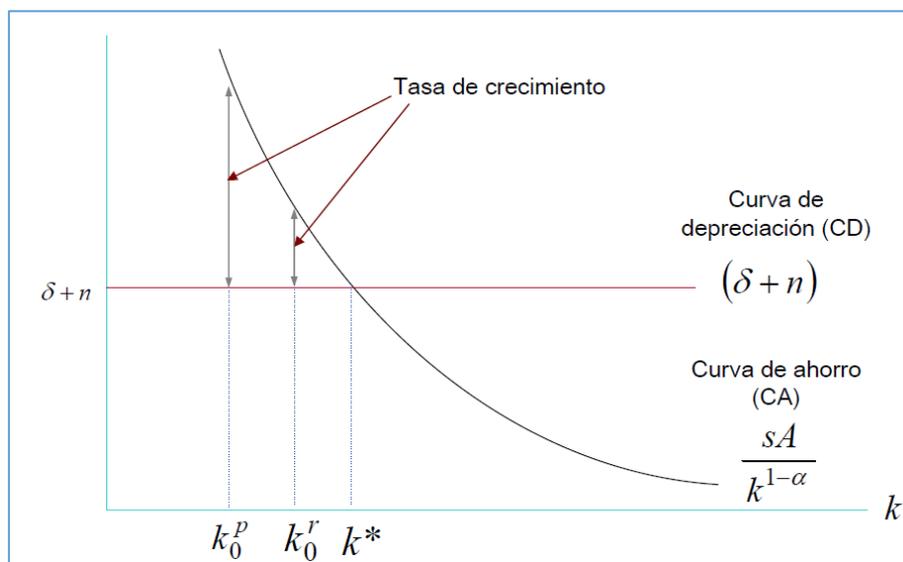


Figura 1. La predicción del modelo Neoclásico, Solow – Swan
Fuente: Chirinos (2008)

2.1.3. Convergencia beta y la convergencia sigma

La definición de las convergencias *beta* y *sigma* se deben gracias a los trabajos de Sala-I-Martin y Barro (1992), uno de los temas centrales de la literatura empírica del crecimiento es el de convergencia económica y que este concepto ha sido utilizado como un test para distinguir cuál de los dos grandes paradigmas del crecimiento es válido, si el de crecimiento exógeno o el endógeno (Rosales, et. al, 2007). y esto debido a que el supuesto neoclásico de existencia de rendimientos decrecientes del capital predice la convergencia entre naciones, por el contrario, los modelos de crecimiento endógeno asumen la existencia de rendimientos constantes de capital e implican la predicción de no convergencia entre las naciones.

La convergencia *beta* se observa cuando se presenta una relación inversa entre la tasa de crecimiento de la renta per cápita y el nivel inicial de ésta, es decir, trata de contrastar si una situación de retraso relativo en un momento dado tiende a reducirse con el paso del tiempo (Caballero & Caballero, 2015). Este concepto de convergencia implica que, a largo plazo si existe la convergencia de este tipo; las regiones más pobres crecen a una tasa mayor que las regiones más ricas, de forma que todas las economías o regiones tienden al mismo nivel y que podría denominarse estado estacionario, o lo que es lo mismo, trata de establecer si las áreas que parten de posiciones más retrasadas registran tasas de crecimiento mayores que las más adelantadas, de tal manera que se produzca un efecto de alcance. Esta convergencia se puede escribir como:

$$\log y_{i,t} - \log y_{i,t-1} = \alpha - \beta \log y_{i,t-1} + u_{i,t}$$

Donde $y_{i,t}$ es la renta per cápita en el periodo t , β es constante positiva que representa la tasa de crecimiento de la renta per cápita que esta como una función negativa del nivel de renta en el periodo $t-1$, la cual se encuentra en el intervalo $0 < \beta < 1$, $u_{i,t}$ es un término de perturbación que recoge las perturbaciones transitorias en la función de producción.

Si β tiene un coeficiente grande corresponde a una mayor tendencia hacia la convergencia. La condición $\beta < 1$ elimina la posibilidad de adelantamientos sistemáticos en el sentido que las economías pobres acaban sistemáticamente siendo más ricas que las que empiezan siendo ricas (Lazo, 2012). Sumando a ambos lados $\log y_{i,t-1}$ se encuentra que la renta real per cápita de la economía i se puede aproximar a través de la siguiente ecuación:

$$\log y_{i,t} = \alpha - \log(1 - \beta)y_{i,t-1} + u_{i,t}$$

La convergencia en el sentido *sigma* puede establecerse si la dispersión del ingreso per cápita tiende a reducirse a través del tiempo. Esta dispersión suele medirse mediante la desviación estándar muestral, o bien mediante el coeficiente de variación. Así pues, lo que se estudia es el comportamiento de este estadístico a lo largo del tiempo. Cuando dicha dispersión muestra una tendencia a reducirse en el tiempo se afirma que se está produciendo convergencia sigma (Caballero & Caballero, 2015). Esta convergencia se describe como:

$$\sigma_t^2 = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N \{\log y_{i,t} - \mu_t\}^2$$

Donde, N son los números regiones, T son los números de periodos y μ_t promedio de los PBI per cápita de los departamentos en el momento t . Según Lazo (2012), si el número de observaciones es grande entonces la varianza muestral se aproxima a la varianza población y se puede utilizar la ecuación de convergencia beta para derivar la evolución de σ_t^2 en el tiempo:

$$\sigma_t^2 \cong (1 - \beta)^2 \sigma_{t-1}^2 + \sigma_\mu$$

2.2. Marco conceptual

Convergencia económica

La convergencia económica se refiere a la tendencia a que los niveles de producción per cápita se igualen a través del tiempo, la hipótesis de convergencia significa que los países con menores niveles de PBI per cápita tiende a crecer en forma más rápida que aquellos con mayores niveles de renta, lo que implica que con el paso del tiempo los niveles de PBI per cápita tienden a igualarse (Federico, 2012).

Tipo de convergencia económica

Existe tres tipos de convergencia: La convergencia absoluta o incondicional, convergencia relativa o condicional y convergencia club, durante el proceso de investigación hablaremos sobre las dos primeras.

Convergencia absoluta

Conocido también convergencia incondicional, se presentan si las economías en el largo plazo alcanzan el mismo nivel de PBI per cápita con independencia de las características propias y posiciones relativas respecto a los ingresos que tuviesen en las condiciones de partida. El modelo económico estima la siguiente ecuación (Federico, 2012).

$$\log y_{i,t} - \log y_{i,t-1} = \alpha - \beta \log(y_{i,t-1}) + u_{i,t}$$

Donde $y_{i,t}$ es la renta per cápita en el periodo t , β es constante positiva que representa la tasa de crecimiento de la renta per cápita que esta como una función negativa del nivel de renta en el periodo $t-1$, la cual se encuentra en el intervalo $0 < \beta < 1$, $u_{i,t}$ es un término de perturbación que recoge las perturbaciones transitorias en la función de producción.

Convergencia condicional

Es cuando las economías presentan semejanzas en sus características estructurales y logran en el largo plazo niveles de ingreso per cápita similares a pesar de partir de situaciones iniciales diferentes.

La idea detrás de este tipo de convergencia es condicionar la variable dependiente a factores que expliquen mejor su comportamiento, hay dos maneras de condicionar los datos, la primera es limitar el estudio a conjuntos de economías parecidas, es decir, que están pobladas por individuos con preferencias, instituciones, sistemas impositivos y legales similares; la segunda manera de condicionar los datos es la utilización de regresiones múltiples (Federico, 2012). El modelo económico estima la siguiente ecuación.

$$\log y_{i,t} - \log y_{i,t-1} = \alpha - \beta \log(y_{i,t-1}) + X_{i,t} + u_{i,t}$$

A diferencia de la ecuación en convergencia absoluta, es que la condicional incorpora este sujeto a las variables de control $X_{i,t}$.

Indicadores de convergencia

Constituyen: (i) convergencia tipo beta β y (ii) convergencia tipo sigma σ (Sala-I-Martin & Barro, 1992).

Convergencia beta (β)

Se origina si las economías con menor ingreso per cápita crecen con a una tasa superior que la de economías con mayor ingreso per cápita. Es decir, se produciría una relación negativa entre el nivel del ingreso per cápita inicial y la tasa de crecimiento de economía ósea $\beta < 0$; si $\beta = 0$, no existe convergencia; $\beta > 0$, es divergente (Sala-I-Martin & Barro, 1992).

Convergencia sigma (σ)

Se centra en cuál es la dispersión de ingreso per cápita de las economías en el transcurso del tiempo. Es decir, si la dispersión disminuye al largo del tiempo entonces se conseguiría la convergencia de tipo sigma (σ) (Salai-i-Martin, 1992). La ecuación a estimar es la siguiente:

$$\sigma_t = \alpha + \beta t + \varepsilon_t$$

Si $\beta = 0$, no existe convergencia; $\beta > 0$, es divergente; $\beta < 0$, es convergente.

2.3. Evidencia empírica

2.3.1. Evidencia empírica internacional

En el contexto internacional existen diversos estudios respecto al crecimiento económico y convergencia económica. Uno de los pioneros estudios fue de (Sala-i-Martin, 1992), estos autores muestran que en todos los casos, el valor del parámetro es siempre el mismo, 2 por

ciento. Un β igual al 2% se interpreta como que cada año un país cubre el 2 por ciento de la diferencia entre el nivel de su PBI per cápita inicial y aquel que tendría el estado estacionario. Valores más altos de este parámetro implican una convergencia más rápida al estado estacionario y viceversa. Asimismo, un β de 2 por ciento solo es consistente con el modelo neoclásico cuando se consideran definiciones más amplias del capital como el capital humano.

En los países emergentes como América Latina se tiene estudios de Rodríguez, Perrotini y Mendoza (2014) el cual tiene como objetivo analizar la convergencia económica por países individualizados de América Latina con respecto a dos diferentes economías como economía líder, el PBI per cápita de los Estados Unidos y el promedio de la Región, para el periodo 1951-2010. Para probar la hipótesis de la convergencia económica β se estimaron por las metodologías propuesta por Pesaran y Shin (1999) junto a la prueba de cointegración de Kao (1999) en datos paneles, basándose en los estimadores que resuelven el sesgo atribuible a la heterogeneidad como estimadores de grupo de medias (*mean group*, *MG*) y estimadores en medias agrupadas (*pooled mean group*, *PMG*). Con fines de comparación los autores subdividen la muestra en dos subgrupos el primero de 1951-1990 y el segundo de 1990-2010.

Los resultados de la estimación muestran tomando en cuenta como economía líder al PBI per cápita de los Estados Unidos, estos no mostraron cointegración para los estimadores *MG* y *PMG* para el primer subgrupo (1951-1990), por tanto, no hubo convergencia económica. Para la segunda submuestra (1990-2010) fueron diferentes, los resultados de los estimadores de *MG* ($H_0: \beta = 1$) y *PMG* ($H_0: \beta = 1$) resultaron ser iguales a 0.80 y 1 estadísticamente significativas al 1% y 10% respectivamente. Así la prueba de Kao (1999) evidenció una cointegración para el segundo periodo, dando como conclusión convergencia económica de los países de América Latina. Por otro lado, los resultados

teniendo en cuenta como economía líder el promedio de la región, tanto los estimadores MG ($H_0: \beta = 1$) y PMG ($H_0: \beta = 1$) resultaron ser cercanos a 1 en ambos periodos, donde evidencia convergencia económica β . Puntualmente la velocidad de convergencia económica para el caso del Perú se mostró como: 4% de velocidad anual de convergencia en los periodos de 1951-2010, 8% de convergencia en el periodo de 1951-1990 y 8% de divergencia para el periodo 1990-2010.

Por otro lado se tiene los estudios de Martín, (2010) quien estudia la evolución de las disparidades en el nivel de renta per cápita en los países de América Latina entre 1950 y 2008 a través de análisis de convergencia beta y sigma. Partiendo de una función de producción neoclásica con tecnología s se aplica una metodología de datos de panel dinámicos (GMM de sistema) y técnicas de estimación de Arellano y Bond (1991). Los resultados obtenidos muestran un lento proceso de convergencia hasta 1985 de los países Latinoamericanos hacia niveles de renta per cápita comunes. A partir del siguiente año, el proceso de convergencia se dinamiza, lo que unido a un aumento en la dispersión en los niveles de renta per cápita. Llegando a la conclusión de que el proceso de convergencia beta es condicional, es decir, la tendencia es hacia estados estacionarios diferenciados.

Puntualmente parámetro de pendiente β , es significativo en todos los períodos considerados y tiene el signo correcto, demostrando la presencia de convergencia beta de los países de América Latina. Para el período 1950-1985, la velocidad de convergencia de los países fue de 0.4% anual, mientras que para el período 1985-2006 aumenta a 6.5%.

González (2013) analiza la convergencia económica en los países miembros de MERCOSUR⁵, en el que se incluye Perú, desde el momento de su incorporación al área de

⁵ El Mercado Común del Sur (MERCOSUR) es un proceso de integración regional instituido inicialmente por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay al cual en fases posteriores se han incorporado Venezuela* y Bolivia, ésta última en proceso de adhesión

integración. El análisis se realiza en el contexto de la teoría neoclásico de convergencia económica β y σ de Salai-i-Martin (1992), asimismo el análisis se realizado tanto en términos nominales como reales. Por un lado, se toman en consideración las variables macroeconómicas que permiten evaluar el grado de aproximación de las economías desde el punto de vista nominal (estabilidad de precios y finanzas públicas) y, por otro lado, se toman como el nivel de bienestar de los ciudadanos de los países miembros a partir de variables tales como el Producto Bruto Interno per cápita o la tasa de desempleo desde el punto de vista real.

Los resultados de la investigación muestran para el caso de la convergencia β , en el nivel de precios existe convergencia (como punto de vista nominal), a pesar que hubo mayores niveles de inflación en los países de Argentina⁶ y Perú⁷, con una velocidad de 1.02%. En el resultado del sector público la velocidad de convergencia es de 1.06%, en deuda externa evidencia convergencia en el caso de los países que conforman el MERCOSUR de 0.59%; por el lado de variables nominales, en caso del PBI per cápita existe divergencia en 0.08% anual y convergencia en la tasa de desempleo con una velocidad de 0.90%.

Villca (2013) estudia la convergencia de la actividad económica regional en Bolivia para lo cual se emplea dos métodos estándares, el de convergencia β y σ ; los resultados obtenidos sugieren descartar la convergencia económica, en el primer caso el coeficiente β estimado, aunque negativo, no resulta estadísticamente significativo, y en el segundo σ , la desviación estándar a través del tiempo presenta un comportamiento creciente. Por consiguiente, las brechas en el PIB per cápita tienden a aumentar profundizando las

⁶ La tasa de inflación en Argentina alcanzó su récord en 1989 situándose en el 3.079,5% anual

⁷ La tasa de inflación anual se aproximaba al 7.500% anual en 1990

desigualdades regionales; puntualmente la velocidad de convergencia β es de 3.6%, este no asegura un proceso de convergencia condicional dado que la significancia individual y estadística no es muy importante. En tanto σ presenta crecimiento a lo largo de los años, este aumento es de 0.24 de 1990 a 0.33 al 2012.

2.3.2. Evidencia empírica peruana

Para el caso peruano existen diversos estudios sobre el tema de convergencia económica como Chirinos (2008) quien analiza la convergencia interregional en el Perú para el periodo 1994-2007, los resultados de la investigación demuestran que el crecimiento de los últimos años, particularmente el del período 2002-2007, ha tenido el efecto de reducir las disparidades de los niveles de renta a nivel regional; la velocidad de convergencia absoluta β en los últimos periodos es muy bajo traduciéndose en una velocidad de convergencia de 0,4 por ciento, o lo que equivale a decir que las regiones cubren la mitad de la diferencia entre su nivel de ingreso inicial y del estado estacionario en 156 años. En la regresión con data agrupada por sub-período se valida la presencia de convergencia condicional obteniéndose una velocidad de convergencia de 14,5 por ciento, muy superior al 2 por ciento que señala la evidencia internacional; esto es interpretado como que cada región converge muy rápidamente a su propio estado estacionario.

De Olarte y Trelles (2004) en su trabajo de convergencia y divergencia regional para el caso peruano en el periodo 1978-1992, muestran la inexistencia de tendencias hacia la convergencia condicional, lo que significa que los departamentos del Perú, carecen de sendas de crecimiento estables en el mediano plazo, asimismo los datos muestran que durante los períodos de hiperinflación y de aplicación de políticas de ajuste, los departamentos más pobres presentaron factores de retardo, por otro lado, los autores indican que el gasto público juega un rol muy importante para compensar las fuerzas impulsoras y

retardarias, y que el impacto del mismo es más favorable al crecimiento cuando se toma en cuenta las regiones en lugar de los departamentos, en este contexto la velocidad de convergencia β de sólo 0,1 por ciento, utilizando efectos fijos y la tasa de crecimiento del gasto público por región como única variable de control, en tanto convergencia σ diverge del estado inicial 0.013 aumentando a 0.21 hasta finales de 1992.

Rosales et al., (2008) estudia la convergencia económica y convergencia en desarrollo humano para la Macro Región Norte para el periodo 1995-2005, en contexto del crecimiento económica y convergencia, los resultados muestran que las regiones de la macro región norte han presentado un proceso de convergencia económica (β) con una velocidad de alrededor del 5% anual; explicado, por los desempeños favorables que han tenido aquellos departamentos ligados a la extracción de recursos primarios, esto impulsado por el aumento de las transferencias a los gobiernos locales, de las cuales evidenciaron favorecer a la convergencia las de tipo redistributivo. Por otro lado, los sectores agricultura (incluido el sector pesquero), construcción y servicios han sido favorables al proceso de convergencia económica; desde el punto de vista de sigma convergencia (σ) se ha reducido la dispersión de 0.14 en 1995 a 0.07 a finales del 2005. La velocidad de convergencia en desarrollo humano aproximándose a través de inversión en salud y educación, muestran una convergencia de 18.9% y 14.9% respectivamente, estos valores son mayores al resultado de la variable económica.

Finalmente Lazo, (2012) estudia la convergencia económica para la región Sur⁸ del Perú en el periodo 1994 -2009, bajo la metodología MCO y test de raíces unitarias en datos de panel, los resultados en periodo de 10 años muestran una velocidad de convergencia absoluta (β) de 0.9% anual, lo que implica que la brecha entre las regiones ricas y pobres

⁸ En el estudio se considera a las regiones de Arequipa, Cusco, Moquegua, Puno y Tacna

cerrarían en 74 años en llegar al estado estacionario, los resultados de sigma convergencia (σ) se ha reducido de 0.63 de 1970 a 0.48 para el 2009, por otro lado, los test de raíz unitaria para la prueba de convergencia muestra que no hay evidencia a favor de la convergencia beta absoluta; entre las conclusiones afirma que si se añaden algunas variables específicas como la tasa de pobreza, tasa de analfabetismo y la importancia del sector minero en el PBI de cada departamento, entonces si existe convergencia.

Tabla 1. Evidencia empírica sobre la convergencia económica

| Autor/año | Modelo/enfoque | Variables independientes | Periodo/países |
|----------------------------|---|--|---|
| Salai-i-Martin (1992) | Beta convergencia (β) | Tasa de crecimiento del PBI per cápita, t-1 | Periodo: 1960-1985 Países: • 98 países del mundo • 20 países de OCDE • 48 países de USA |
| Rodríguez et. al (2014) | Beta convergencia (β) Metodología de Pesaran y Shin (1999) y cointegración de Kao (1999) Modelo: Beta convergencia (β) y sigma convergencia (σ). | Tasa de crecimiento del PBI per cápita, t-1 | Periodo: 1951-2010 Países: América Latina País control: EE.UU y Promedio de América Latina. |
| Martín (2010) | Metodología de panel dinámico y técnicas de Arellano y Bond (1991) | Tasa de crecimiento del PBI per cápita, t-1 | Periodo: 1950-2008 País de América Latina |
| Gonzales (2013) | Modelo: Beta convergencia (β) y sigma convergencia (σ). | Variables nominales: Precios y finanzas públicas. Variables reales: PBI real per cápita y desempleo | Periodo: 1997-2012 Países de MERCOSUR, y MERCOSUR + Países Asociados. |
| Villca (2014) | Modelo: Beta convergencia (β) y sigma convergencia (σ). Técnica: Efectos fijos | Tasa de crecimiento del PBI per cápita, t-1 Desviaciones de PBI per cápita | Periodo: 1990-2012 Regiones de Bolivia. |
| Chirinos (2012) | Modelo: Beta convergencia (β) Técnica: Efectos fijos | Tasa de crecimiento del PBI per cápita, t-1 | Periodo: 1994-2007 24 regiones del Perú. |
| De Olarte y Trelles (2004) | Modelo: Beta convergencia (β) y sigma convergencia (σ). Técnica: Efectos fijos | Tasa de crecimiento del PBI per cápita, t-1 | Periodo: 1978-1992 24 regiones del Perú |
| Rosales et. al (2007) | Modelo: Beta convergencia (β) y sigma convergencia (σ). Técnica: Modelo de cointegración de Kao | Variables de control: Minería y transferencias locales Tasa de crecimiento en indicadores de salud y educación, periodo t-1. | Periodo: 1995-2005 Macro Región Norte |
| Lazo (2012) | Modelo: Beta convergencia (β) y sigma convergencia (σ). Metodología: MCO y Modelo de cointegración Pesaran | Tasa de crecimiento de PBI del periodo t-1. Variables de control: Tasa de pobreza, analfabetismo, importancia de sector minero | Periodo: 1994 -2009 Regiones: Arequipa, Cusco, Moquegua, Puno y Tacna |

Fuente: Resumen de la literatura descrita en el Marco Teórico, Elaboración Propia

2.4. Hechos estilizados

En esta sección se presenta los hechos estilizados del modelo de convergencia económica, convergencia en desarrollo humano y social. Para ello, se basa en la data disponible de la Macro Región Sur. El objetivo es demostrar que exista convergencia de acuerdo a la teoría de convergencia absoluta, de los cuales también se obtendrán las hipótesis, previo análisis del marco teórico.

2.4.1. Conformación de la Macro Región Sur

La Macro Región Sur, fue constituida mediante Acta de Constitución del 29 de marzo de 2016 como persona jurídica de derecho público integrada por los Gobiernos Regionales de Arequipa, Apurímac, Cusco, Madre de Dios, Moquegua, Puno y Tacna, como persona jurídica de derecho público bajo los alcances de la Ley N° 29768 Ley de Mancomunidad Regional y su Reglamento. De acuerdo a la ley anterior, define a esta como el acuerdo voluntario de dos o más gobiernos regionales que se unen para la prestación conjunta de servicios públicos, cofinanciamiento o inversión en la ejecución de obras, que promuevan la integración, el desarrollo regional y la participación de la sociedad, coadyuvando al proceso de regionalización.

De acuerdo a Cuisano y Guillén (2015), la Macro Región Sur no es un territorio político administrativo; sin embargo, existe en él una funcionalidad y dinámica espacial en donde sus integrantes mantienen lazos estrechos en aspectos funcionales de origen histórico, social, económico, político y cultural (véase Figura 2). En la actualidad, debido a la precisión y rapidez del intercambio de información, los distintos territorios de la Macro Región Sur han logrado cambiar su comportamiento aislante por uno globalizador.

Como se puede observar estas regiones están conectados a través de vías de comunicación, corredores turísticos y mineros que se desarrollan en conjunto, mostrando indicios de encontrar convergencia económica y convergencia en desarrollo humano y social.

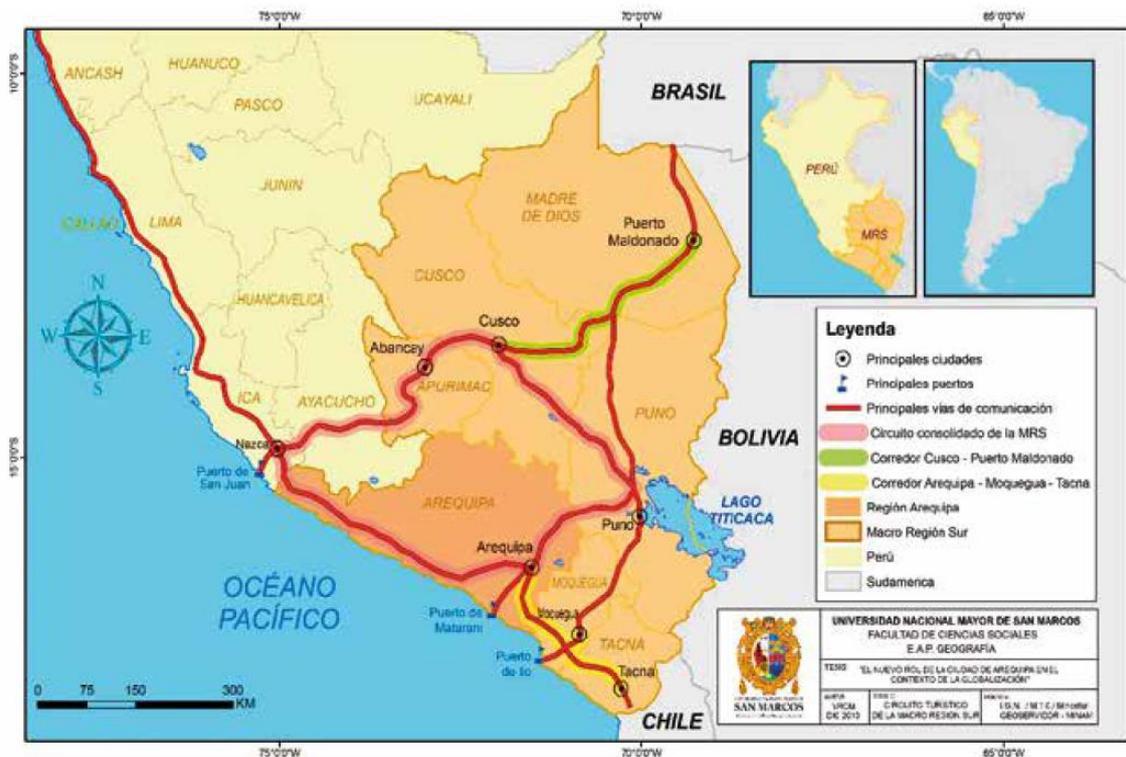


Figura 2. Mapa de localización de la Macro Región Sur

Fuente: Cuisano y Guillen (2015)

2.4.2. Convergencia económica

Para demostrar la convergencia económica, se basa en el Producto Bruto Interno per cápita (variable *proxyl*⁹) Antes de mostrar una gráfica de convergencia se analiza el comportamiento de la variable y su crecimiento.

La Tabla 2 muestra el PBI per cápita para las Macro Región Sur en el periodo 2007-2016; donde Apurímac tuvo mayor crecimiento de este indicador, con una tasa crecimiento promedio anual de 13.3%, seguida de la región Cusco (7.0%) y Arequipa (5.1%), cabe

⁹ **Variables proxy:** Son variables aproximadas a las variables objeto de análisis

destacar que Apurímac, duplico el PBI per cápita a finales de 2016, la región Puno, mantuvo una cifra de crecimiento de 3.9%, las regiones Moquegua y Tacna fueron las regiones con menor crecimiento del PBI, con 0.5% y 1.3% respectivamente, estas últimas dos regiones tienen el PBI per cápita más alta en las regiones del Sur, seguida de la región Arequipa.

Según la teoría de convergencia económica se observa que las regiones más desarrolladas (con PBI per cápita más alto), tienen en promedio tasa de crecimiento menor a las regiones menos desarrolladas (con PBI per cápita más bajo). Así se puede observar que las regiones Puno, Cusco y Apurímac con PBI per cápita menor tienen en promedio tasa de crecimiento más altos que las regiones Moquegua, Tacna y Arequipa; Aunque en esta última región no se cumple.

Tabla 2. Evolución del PBI per cápita del Macro Región Sur, periodo 2007-2016

| Región | Producto Bruto Interno | | | | | | | | | | Tasa de crecimiento a/ |
|---------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | |
| Apurímac | 4157 | 3824 | 3655 | 3951 | 4160 | 4671 | 5156 | 5337 | 5731 | 13777 | 13.3 |
| Arequipa | 14391 | 15831 | 15790 | 16548 | 17083 | 17694 | 17971 | 17886 | 18303 | 22823 | 5.1 |
| Cusco | 8748 | 9280 | 10769 | 12085 | 13544 | 13706 | 15922 | 15833 | 16000 | 16482 | 7.0 |
| Madre de Dios | 16706 | 16570 | 17235 | 18395 | 19734 | 15278 | 17116 | 14339 | 17086 | 18972 | 1.4 |
| Moquegua | 45367 | 51687 | 49811 | 49411 | 45002 | 44360 | 48652 | 46865 | 48240 | 47465 | 0.5 |
| Puno | 4468 | 4760 | 4913 | 5161 | 5410 | 5616 | 5968 | 6051 | 6016 | 6346 | 3.9 |
| Tacna | 16782 | 16129 | 15285 | 16682 | 16846 | 16803 | 17348 | 18053 | 19299 | 18842 | 1.3 |
| Dispersión b/ | 0.838 | 0.878 | 0.867 | 0.847 | 0.808 | 0.758 | 0.757 | 0.734 | 0.736 | 0.601 | -2.64 |

a/ Se utilizó la fórmula: $\text{promedio}(\ln(y) - \ln(y_{-1})) * 100$

b/ Es la desviación estándar tomada en forma logarítmica

Fuente: Datos del SIRTOD-INEI

Elaboración Propia

La Figura 3 muestra el comportamiento del PBI en términos per cápita, la región que más creció en el último año fue Apurímac, ya que este se ha duplicado de 2015 de 5731 a 13777 soles por persona a finales del 2016, alcanzado así cifras cercanas al PBI de las regiones Arequipa, Cusco, Madre de Dios y Tacna, por otro lado, la dispersión del PBI se

ha reducido de 0.838 de 2007 a 0.601 al 2016, lo que demuestra que las disparidades de las regiones han disminuido, con tasa de crecimiento negativo del 2.64%. Se espera a través de las tasas de crecimiento que las regiones menos desarrolladas sigan creciendo, en tanto las regiones más desarrolladas queden estancadas o crezcan a menor velocidad, lo que permite a las regiones menos desarrolladas alcanzar a niveles per cápita de las regiones más desarrolladas.

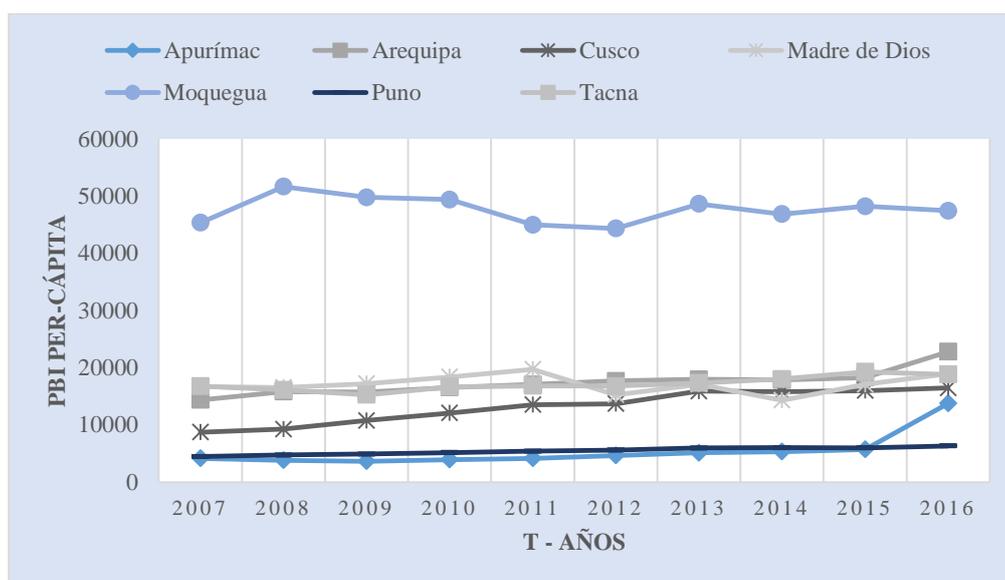


Figura 3. Evolución del PBI per cápita del Macro Región Sur, periodo 2007-2016

Fuente: Datos de SIRTOD - INEI.

Elaboración Propia

Por otro lado, es importante considerar la composición de la estructura económica de la Macro Región Sur, así se encuentra, que la región Apurímac pasó a tener mayor crecimiento económico debido a que en el 2015 la extracción de petróleo, gas y minerales representaba solo el 10.4%, y para el año 2016 llegó representar el 60.9%, composición mayor incluso de todas las regiones del Sur.

La región Moquegua con un mayor nivel de PBI per cápita, se ha caracterizado por tener una mayor contribución en manufactura y extracción de petróleo, gas y minerales con 43.2 % y 29.2% respectivamente; Arequipa, en extracción de petróleo, gas y minerales

(36.9%) y Manufactura (11.6%); Cusco, en extracción de petróleo, gas y minerales (42.9%); Madre de Dios, en extracción de petróleo, gas y minerales (46.4%) y comercio (10.5%); Puno, en Agricultura (14.8%) y comercio (11.8%) y Tacna, en extracción de petróleo, gas y minerales (37.8%) y comercio (11.2%).

Tabla 3. PBI regional según actividades económicas, periodo 2016

| Actividades | PBI según actividades económicas (Estructura Porcentual) | | | | | | |
|---|--|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| | Apurímac | Arequipa | Cusco | Madre de Dios | Moquegua | Puno | Tacna |
| Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura | 6.4 | 5.6 | 4.7 | 6.0 | 1.0 | 14.8 | 4.2 |
| Pesca y Acuicultura | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.1 | 0.5 | 0.8 | 0.3 |
| Extracción de Petróleo, Gas y Minerales | 60.9 | 36.9 | 49.2 | 46.4 | 29.2 | 10.0 | 37.8 |
| Manufactura | 1.5 | 11.6 | 5.1 | 4.5 | 43.2 | 8.0 | 4.3 |
| Electricidad, Gas y Agua | 0.6 | 1.0 | 1.2 | 0.7 | 4.5 | 1.4 | 1.1 |
| Construcción | 8.7 | 7.1 | 6.9 | 6.7 | 6.4 | 9.6 | 8.9 |
| Comercio | 3.7 | 9.4 | 7.0 | 10.5 | 2.3 | 11.8 | 11.2 |
| Transporte, Almacen., Correo y Mensajería | 1.2 | 4.8 | 4.1 | 4.0 | 2.0 | 7.7 | 7.2 |
| Alojamiento y Restaurantes | 1.0 | 2.0 | 4.1 | 2.6 | 1.2 | 2.2 | 1.7 |
| Telecom. y Otros Serv. de Información | 0.8 | 3.3 | 2.2 | 1.7 | 1.0 | 3.6 | 3.3 |
| Administración Pública y Defensa | 4.6 | 2.9 | 3.7 | 3.9 | 2.7 | 7.8 | 4.7 |
| Otros Servicios | 10.7 | 15.3 | 12.0 | 12.9 | 6.2 | 22.2 | 15.3 |
| Valor Agregado Bruto | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

Fuente: Datos de INEI, año 2016

Elaboración Propia

Como se observa gran parte de las regiones han contribuido con la minería a excepción de la región Puno que llegó representar el 10% del PBI, agricultura (14.8%) y comercio (11.8%).

La Figura 04 muestra la convergencia entre las regiones, se observa que las regiones con menor PBI per cápita (Apurímac, Cusco, Puno) presentan mayores de niveles de tasa de crecimiento que las regiones desarrolladas como Madre de Dios, Moquegua y Tacna.

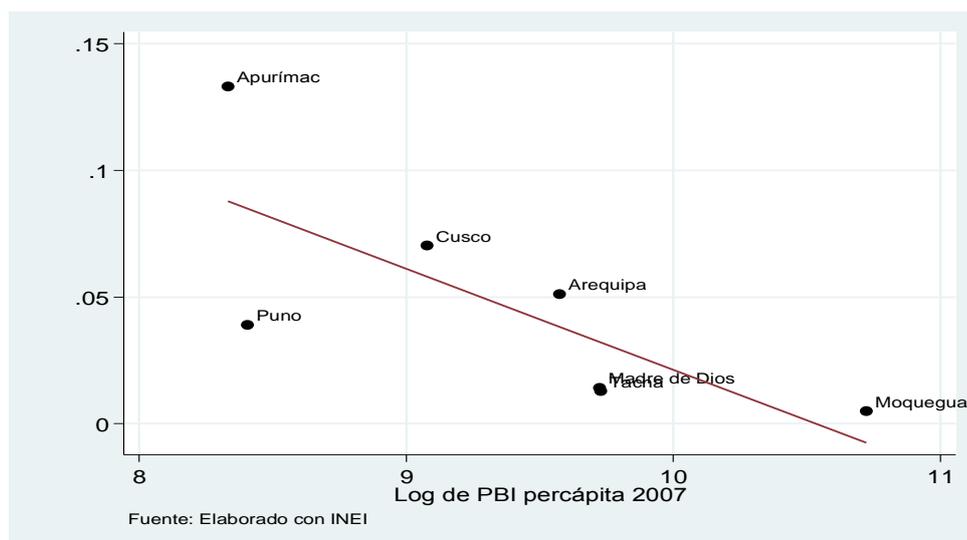


Figura 4. Convergencia del PBI per cápita en la Macro región Sur, periodo 2007 – 2016

Fuente: Datos del INEI, en base a la tabla N° 3
Elaboración Propia

2.4.3. Convergencia en desarrollo humano

La definición de desarrollo humano fue aproximado a través del indicador del Índice de Desarrollo Humano (IDH) la cual es elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), este es un indicador sintético de los logros obtenidos en las dimensiones fundamentales del desarrollo humano, tener una vida larga y saludable, adquirir conocimientos y disfrutar de un nivel de vida digno. Las variables utilizadas según dimensión son salud representada por la esperanza de vida al nacer, educación (escolaridad promedio de población 25 años a más, población con educación secundaria completa) e ingreso per cápita (ingreso familiar per cápita).

La Tabla 4 muestra el indicador de Índice de Desarrollo Humano para las regiones, con la información del PNUD; sobre la base de esta información, las regiones más desarrolladas hasta el 2012 fueron Moquegua (0.62), Arequipa (0.58), Madre de Dios (0.56) y Tacna (0.55) y, las regiones menos desarrolladas fueron Apurímac (0.34), Puno (0.39) y Cusco (0.44). Sin embargo, en promedio las regiones menos desarrolladas han tenido en

promedio mayor crecimiento en el indicador, a excepción de la región Moquegua que ha mostrados mayor crecimiento a partir del año 2007.

Tabla 4. Índice de Desarrollo Humano según PNUD para la Macro Región Sur

| Región | Índice de Desarrollo Humano | | | | | Ranking | Tasa de crecimiento a/ |
|----------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------|---------------------------|
| | 2003 | 2007 | 2010 | 2011 | 2012 | | |
| Apurímac | 0.2330 | 0.2860 | 0.3356 | 0.3184 | 0.3444 | 7 | 9.8 |
| Arequipa | 0.4267 | 0.4534 | 0.5484 | 0.5529 | 0.5781 | 2 | 7.6 |
| Cusco | 0.2771 | 0.3141 | 0.3895 | 0.4142 | 0.4434 | 5 | 11.8 |
| Madre de Dios | 0.3332 | 0.4083 | 0.5306 | 0.5306 | 0.5582 | 3 | 12.9 |
| Moquegua | 0.4061 | 0.4312 | 0.5876 | 0.5780 | 0.6215 | 1 | 10.6 |
| Puno | 0.2845 | 0.2934 | 0.3673 | 0.3697 | 0.3942 | 6 | 8.2 |
| Tacna | 0.4672 | 0.4421 | 0.5444 | 0.5265 | 0.5553 | 4 | 4.3 |
| Dispersión b/ | 0.0878 | 0.0744 | 0.1035 | 0.1013 | 0.1048 | | -0.89 |

a/ Se utilizó la fórmula: $\text{promedio}(\ln(y) - \ln(y_{-1})) * 100$

b/ Es la desviación estándar tomada en forma logarítmica

Fuente: PNUD

Elaboración propia.

La Figura 5 muestra la evolución del IDH, como se observa todas las regiones han tenido crecimiento positivo; la región Madre de Dios ha tenido mejor evolución con tasa de crecimiento anual de 12.9%, seguida de la región Cusco y Moquegua con 11.8% y 10.6% respectivamente; asimismo, las regiones Apurímac, Puno, Arequipa y Tacna tasa por debajo del 10%, la región Tacna ha mantenido este indicador con variación de 4.3% anual.

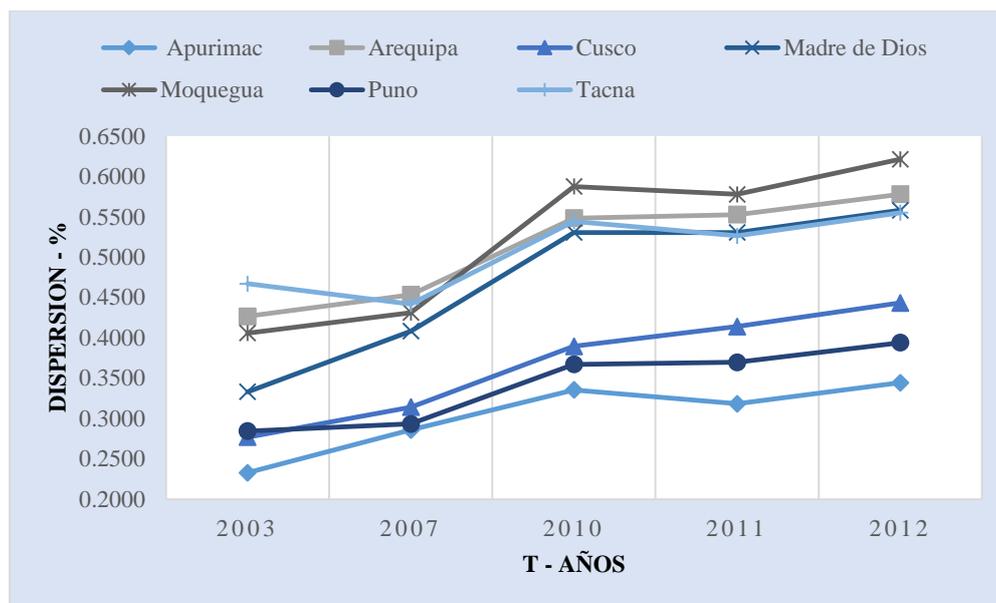


Figura 5. Índice de Desarrollo Humano según PNUD para la Macro Región Sur

Fuente: Datos PNUD

Elaboración propia.

Tomando los indicadores anteriores, se puede observar que las regiones menos desarrolladas tienen mayor velocidad de crecimiento en IDH que las regiones más desarrolladas; por ejemplo, las regiones Apurímac, Cusco y Madre de Dios que tienen en promedio menor IDH, tienen mayores niveles de crecimiento que las regiones Moquegua, Arequipa y Tacna, regiones desarrolladas (véase Figura 06). Con estos resultados, se espera que exista convergencia en desarrollo humano.

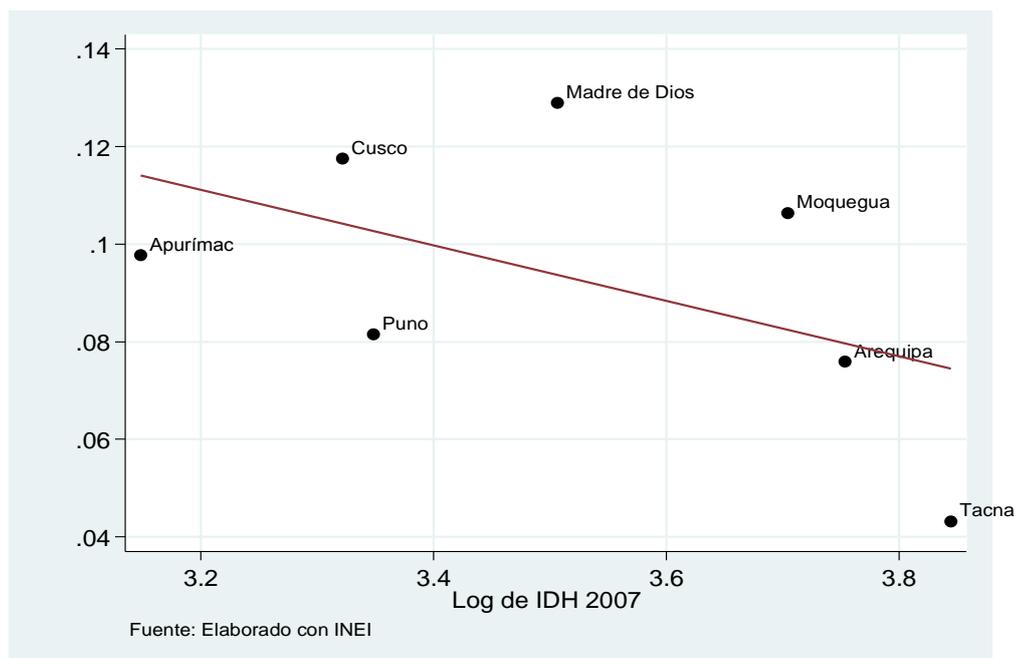


Figura 6. convergencia del IDH en la Macro región Sur, periodo 2007 – 2016

Fuente: Datos de INEI.

Elaboración Propia

La Tabla 5 muestra la esperanza de vida al nacer, a nivel desagregado del Índice de Desarrollo Humano (IDH). Las regiones con mayor esperanza de vida al 2012 son Moquegua, Tacna y Arequipa con 77.76, 76.11 y 75.97 años de promedio de vida respectivamente, con tasa de crecimiento promedio anual de 1.93%, 1.20% y 1.56% respectivamente.

Las regiones menos desarrolladas presentan menores niveles de esperanza de vida; Madre de Dios, con 72.31, Cusco con 69.98 años y Puno con 67.52 años de esperanza de vida promedio anual, estas regiones presentan una velocidad de crecimiento de 0.07%, 1.31% y 0.36% respectivamente, lo evidencia que estas regiones menos desarrolladas no alcanzaran a converger a las demás regiones.

Tabla 5. Esperanza de vida al nacer en la Macro Región Sur

| Región | Esperanza de vida al nacer | | | | | Ranking | Tasa de crecimiento a/ |
|-------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|---------------------------|
| | 2003 | 2007 | 2010 | 2011 | 2012 | | |
| Apurímac | 65.93 | 71.77 | 72.18 | 73.20 | 72.41 | 4 | 2.34 |
| Arequipa | 71.37 | 73.51 | 75.04 | 75.51 | 75.97 | 3 | 1.56 |
| Cusco | 66.39 | 70.76 | 70.05 | 70.79 | 69.98 | 6 | 1.31 |
| Madre de Dios | 72.12 | 71.64 | 71.89 | 72.15 | 72.31 | 5 | 0.07 |
| Moquegua | 71.99 | 75.13 | 76.82 | 77.46 | 77.76 | 1 | 1.93 |
| Puno | 66.55 | 68.55 | 67.44 | 67.74 | 67.52 | 7 | 0.36 |
| Tacna | 72.53 | 74.15 | 75.37 | 75.72 | 76.11 | 2 | 1.20 |
| Dispersión | 3.08 | 2.24 | 3.30 | 3.33 | 3.67 | | 0.15 |

a/ Se utilizó la fórmula: $\text{promedio}(\ln(y)-\ln(y_{-1})) \cdot 100$

b/ Es la desviación estándar tomada en forma logarítmica

Fuente: Datos del PNUD

Elaboración propia.

2.4.4. Convergencia en desarrollo social

En el estudio el desarrollo social fue aproximado por conjunto de variables de educación, salud y pobreza regional; en el primer indicador se aproximaron a través de indicadores de gasto por alumno de primaria y secundaria, años promedio de escolaridad de población mayor a 25 años y tasa de alfabetismo regional (% del grupo de edades 15 a 24).

2.4.4.1. Convergencia en educación

a) Gasto en educación

La Tabla 6 muestra el gasto por alumno de primaria y secundaria para la Macro Región Sur, la región Apurímac fue una de las regiones con mayor evolución en gasto, en el año 2007 el gasto por alumno de primaria solo representa con 1094 soles, ocupando así en el sexto lugar, sin embargo, para el año 2016 llegó a representar a 5175 soles, ocupando el puesto primero (véase Figura 7). Esta evolución fue explicada por la estructura económica de región que estuvo compuesto por la minería en 60%. En cuanto, a gasto por alumno de secundaria para el 2016 ocupó en el tercer lugar con 3,813 soles (véase Figura 8).

Tabla 6. Gasto en educación por alumno de primaria y secundaria, soles corrientes, periodo 2007-2016

| Región | Gasto primario | | | | Gasto secundario | | | |
|---------------|----------------|-------|---------|---------------|------------------|-------|---------|---------------|
| | 2007 | 2016 | Ranking | Tasa de crec. | 2007 | 2016 | Ranking | Tasa de crec. |
| Apurímac | 1,094 | 5,175 | 1 | 17.27 | 939 | 3,813 | 3 | 15.57 |
| Arequipa | 1,496 | 3,351 | 5 | 8.96 | 1,143 | 2,576 | 6 | 9.03 |
| Cusco | 987 | 3,365 | 4 | 13.63 | 844 | 3,103 | 4 | 14.47 |
| Madre de Dios | 1,522 | 4,535 | 2 | 12.13 | 1,120 | 4,750 | 1 | 16.05 |
| Moquegua | 2,148 | 4,001 | 3 | 6.91 | 1,712 | 4,423 | 2 | 10.54 |
| Puno | 1,214 | 3,303 | 6 | 11.12 | 1,048 | 3,099 | 5 | 12.05 |
| Tacna | 1,998 | 3,160 | 7 | 5.09 | 1,260 | 2,164 | 7 | 6.00 |

Fuente: Datos de Escala-MINEDU

Asimismo, la región Madre de Dios para el 2016, ocupó en segundo lugar en gasto por alumno de primaria (4,535) y primero en gasto por alumno de secundaria (4,750), cabe destacar que al igual que Apurímac, la composición del PBI fue representada mayormente por la minería.

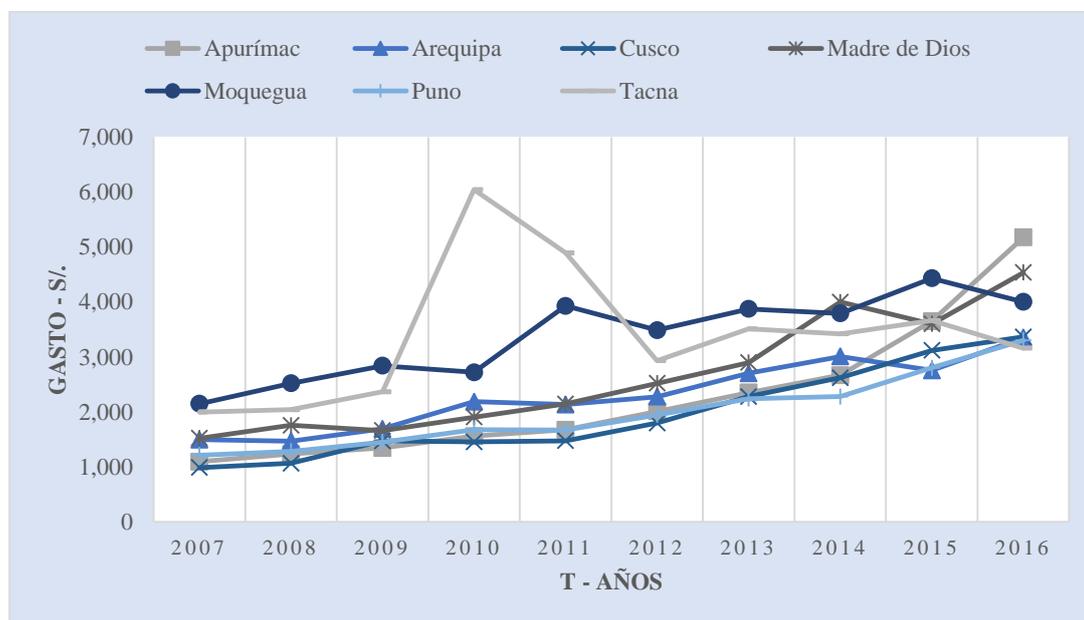


Figura 7. Gasto por alumno de educación primaria, soles corrientes periodo 2007-2016

Fuente: Datos de Escala-MINEDU

Elaboración Propia

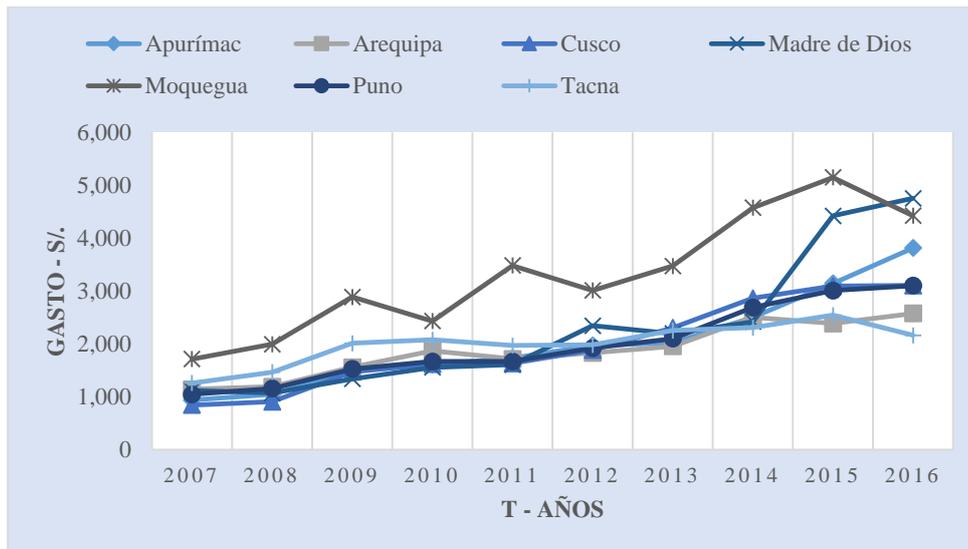


Figura 8. Gasto por alumno de educación secundaria, periodo 2007-2016

Fuente: Datos de Escala-MINEDU

Elaboración Propia

Desde el punto de convergencia absoluta, las regiones convergen al nivel estacionario, ya que las regiones menos desarrolladas (con menor gasto en educación) han tenido mayor crecimiento en los últimos años que las regiones más desarrolladas (con mayor gasto en educación) (véase Figura 9), esto significa que en algún tiempo llegarán a tener igual o similar nivel de gasto en educación

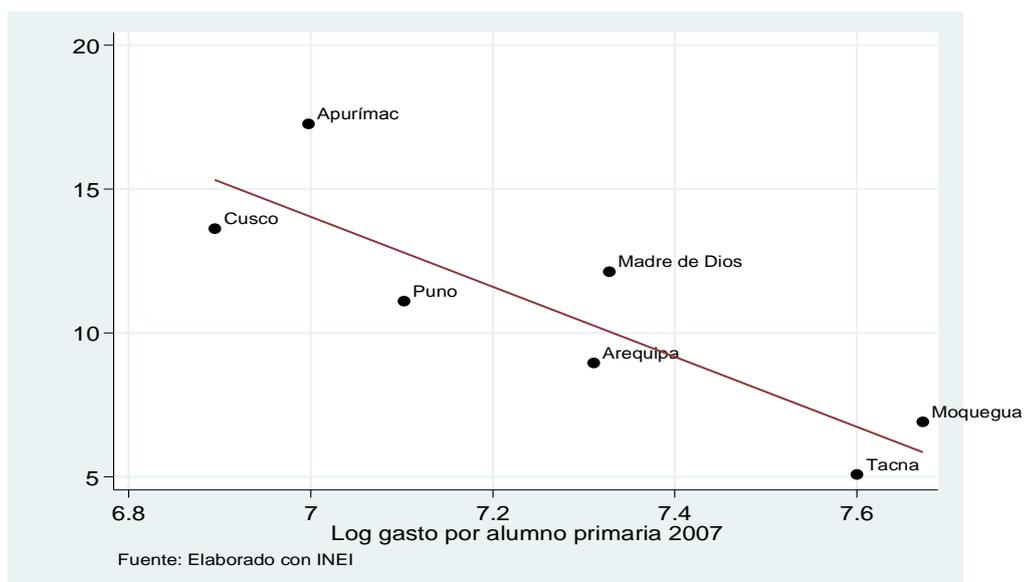


Figura 9. Convergencia del gasto por alumno en educación primaria, año 2007 – 2016.

Fuente: datos de Escala-MINEDU.

Elaboración Propia

b) Indicadores de producción de cantidad educativa

Los indicadores de producción de cantidad educativa son diversas como la cobertura de matrícula tanto de primaria como secundaria, porcentaje de aprobados en una materia, no deserción, transición al siguiente nivel, entre otros; en nuestro estudio se aproximó a través de años de escolaridad de la población regional (mayor a 25 años) y tasa de alfabetismo regional (15 a 24 años). Las regiones con más años de escolaridad fueron Arequipa con 11.1 años de estudio, Moquegua con 10.7 años y Tacna con 10.7 años (véase Tabla 7); en tanto las regiones menos desarrolladas alcanzaron niveles por debajo de 9.5 años, dentro ellos Apurímac fue la región con menos años de escolaridad, mantenido la cifra del 2007 al 2016, incluso esta región ha tenido una tasa de crecimiento negativo de 0.004%.

Tabla 7. Años de escolaridad y Alfabetismo, periodo 2007-2016

| Región | Escolaridad promedio regional | | | | alfabetismo regional | | | |
|---------------|-------------------------------|------|---------|---------------|----------------------|-------|---------|---------------|
| | 2007 | 2016 | Ranking | Tasa de crec. | 2007 | 2016 | Ranking | Tasa de crec. |
| Apurímac | 8.4 | 8.4 | 7 | -0.004 | 99.17 | 99.28 | 6 | 0.012 |
| Arequipa | 10.9 | 11.1 | 1 | 0.155 | 99.67 | 99.41 | 2 | -0.028 |
| Cusco | 8.6 | 8.7 | 6 | 0.112 | 97.10 | 99.38 | 4 | 0.258 |
| Madre de Dios | 9.6 | 9.5 | 4 | -0.146 | 99.00 | 99.35 | 5 | 0.039 |
| Moquegua | 10.4 | 10.7 | 2 | 0.388 | 99.20 | 98.98 | 7 | -0.024 |
| Puno | 8.8 | 9.3 | 5 | 0.636 | 98.86 | 99.40 | 3 | 0.061 |
| Tacna | 10.4 | 10.7 | 3 | 0.265 | 98.97 | 99.52 | 1 | 0.061 |

Fuente: Datos de Escala-MINEDU

La región que más invirtió en escolaridad según la tasa de crecimiento fue Puno a pesar de estar en el quinto puesto, su inversión creció a tasa promedio anual de 0.63%. Posteriormente fue la región Moquegua, con 0.38% y Tacna, con 0.26%. Este comportamiento se refleja en el siguiente gráfico (véase Figura 10).

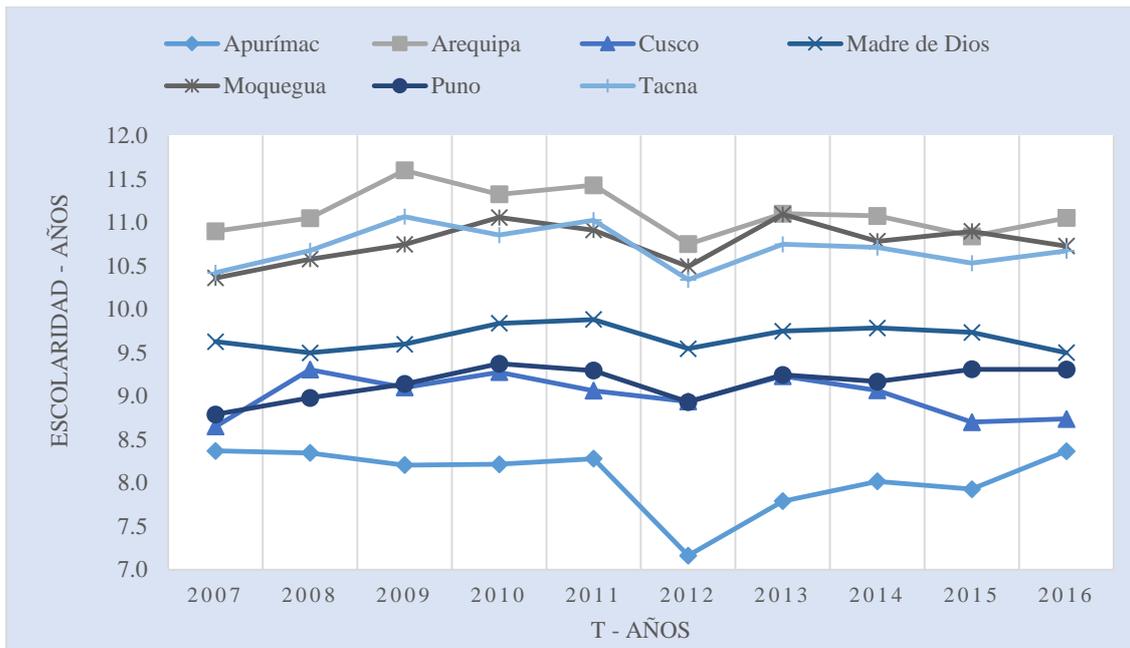


Figura 10. Escolaridad promedio regional de 25 años a más, periodo 2007-2016

Fuente: Datos de Escale-MINEDU

Elaboración Propia

La tasa de alfabetismo entre los 15 a 24 años de edad tiene una variación positiva para todas las regiones, estas convergen a un estado estacionario de una mínima variación de casi el 1% (véase Figura 11).

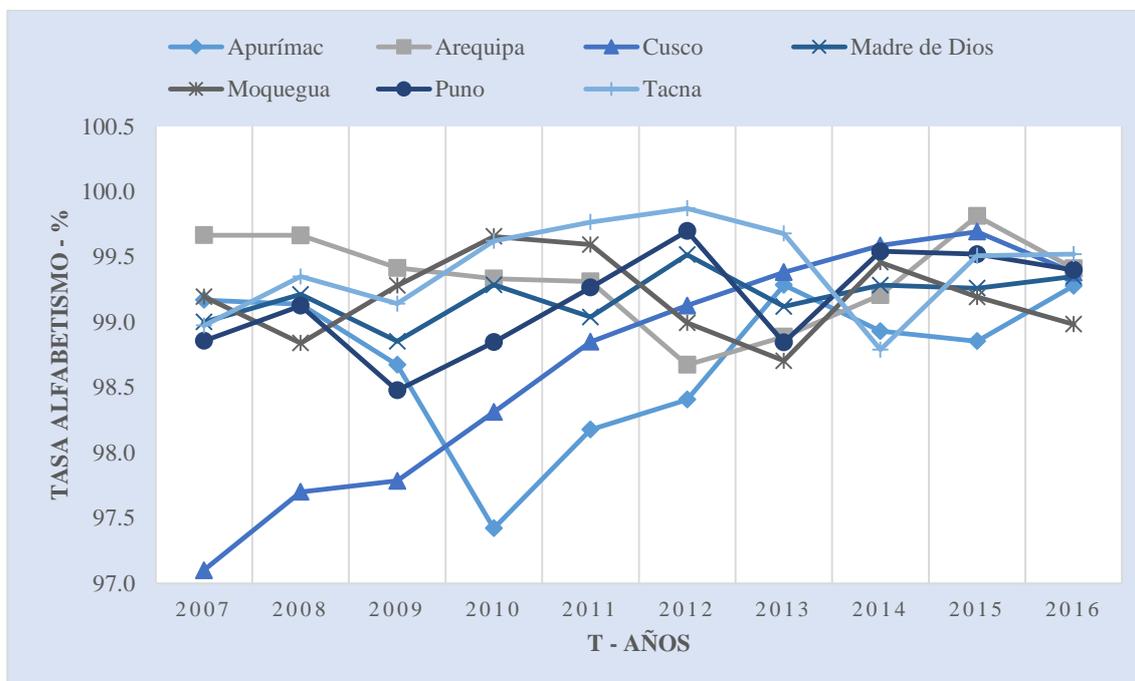


Figura 11. Tasa de alfabetismo de entre 15 a 24 años, periodo 2007-2016

Fuente: Datos de Escale-MINEDU

Elaboración Propia

Los resultados para el caso de escolaridad promedio regional fue divergente de acuerdo a la teoría propuesta, ya que la relación de tasa crecimiento promedio de esta y el logaritmo del indicador del año 2007 fue positiva; es decir, las regiones no lograron en el tiempo reducir las disparidades (véase figura 12). La explicación del comportamiento es que las regiones más desarrolladas (con mayor escolaridad) crecen en promedio más rápido que las regiones menos desarrolladas (con menor escolaridad), por tanto, no convergen.

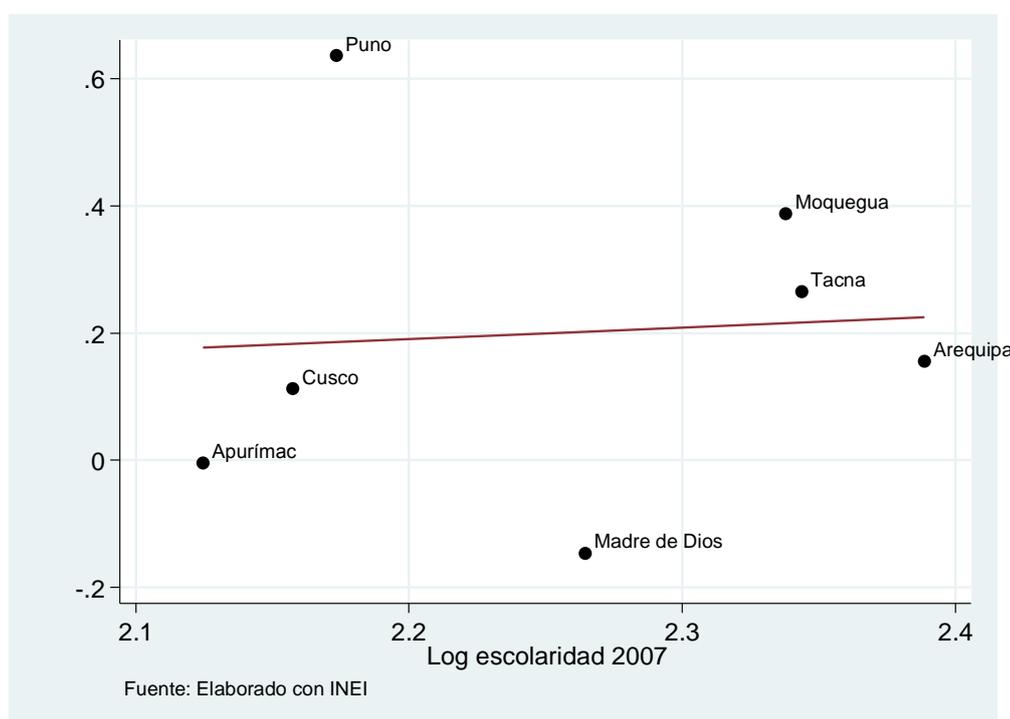


Figura 12. Divergencia en años promedio de escolaridad, 2007 – 2016.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Tabla 7.

Para el caso de alfabetismo regional ocurre lo contrario, las regiones convergen a un mismo estacionario, en la Figura 13 se observa que la región Cusco tiene menor nivel de alfabetismo, pero éste tiene mayor tasa de crecimiento, con lo que podemos suponer alcanza con mayor velocidad a las regiones que tiene mayor tasa de alfabetismo y menos tasa de crecimiento.

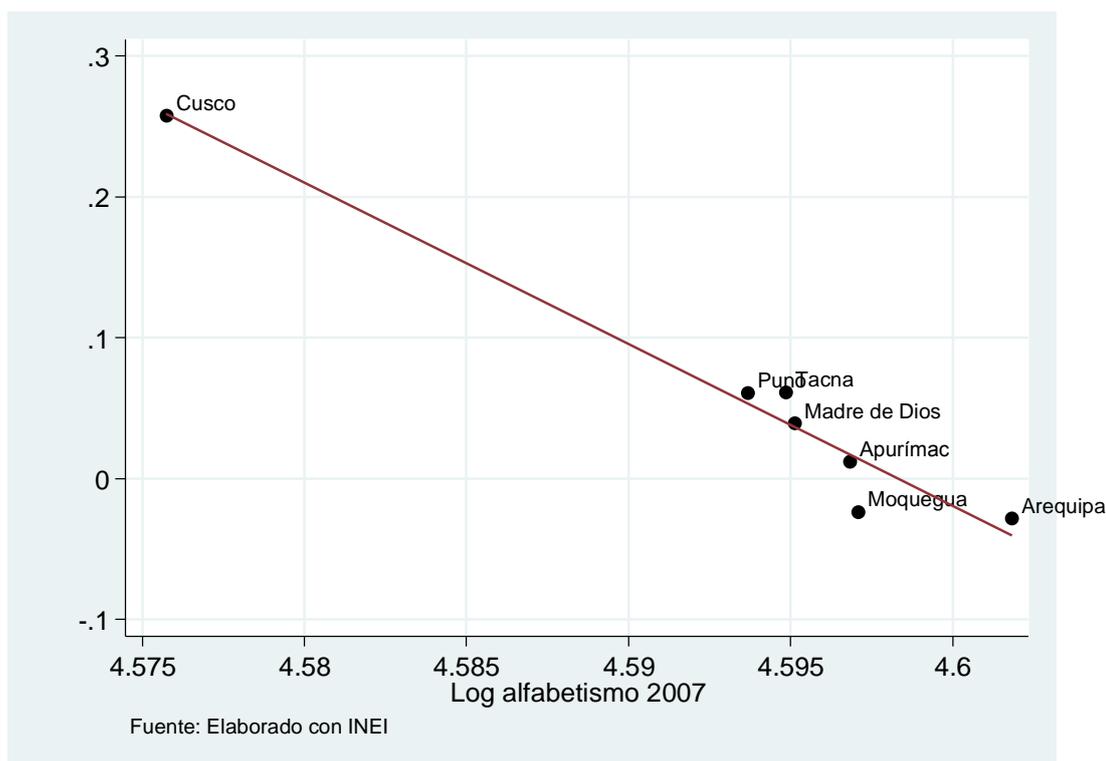


Figura 13. Convergencia en tasa de alfabetismo, periodo 2007 – 2016.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Tabla 7.

c) Indicadores de producción de calidad educativa

Una vez determinada que existe convergencia en gasto en educación, producción de cantidad educativa (solo en tasa de alfabetismo), se procedió a analizar las variables de producción de calidad educativa, las cuales fueron representadas por los indicadores de logro en comprensión de textos y matemática; el logro medido en porcentaje de alumnos de un nivel y grado determinado que alcanzaron los objetivos de aprendizaje esperados en la comprensión de textos y matemáticas; la Tabla 8 muestra la evolución de los indicadores de calidad educativa para la Macro Región Sur, en este contexto, la región Tacna fue quien lideró en ambas áreas con 76.8% y 64.3% respectivamente, la región Moquegua también obtuvo mejores resultados con 69.2% y 53.7%, como se puede observar los resultados fueron elevados en el área de comprensión de textos que matemática, este resultado se repite para todas las regiones.

Tabla 8. Indicadores de calidad educativa: logro en comprensión de texto y matemática, Macro Región Sur, periodo 2007-2016

| Región | Compresión de textos | | | | matemática | | | |
|---------------|----------------------|------|---------|------------------|------------|------|---------|------------------|
| | 2007 | 2016 | Ranking | Tasa de crec. | 2007 | 2016 | Ranking | Tasa de crec. |
| Apurímac | 8.2 | 38.0 | 7 | 17.0 | 7.3 | 35.1 | 6 | 17.5 |
| Arequipa | 31.3 | 59.0 | 3 | 7.0 | 10.7 | 38.0 | 4 | 14.1 |
| Cusco | 10.6 | 46.5 | 5 | 16.4 | 4.8 | 37.0 | 5 | 22.7 |
| Madre de Dios | 8.7 | 41.3 | 6 | 17.2 | 2.6 | 26.6 | 7 | 26.0 |
| Moquegua | 28.8 | 69.2 | 2 | 9.7 | 13.6 | 53.7 | 2 | 15.3 |
| Puno | 8.7 | 47.2 | 4 | 18.8 | 7.7 | 38.8 | 3 | 18.0 |
| Tacna | 25.6 | 76.8 | 1 | 12.2 | 10.2 | 64.3 | 1 | 20.5 |

Fuente: Datos de Escala-MINEDU.

La región Arequipa ocupó en tercer lugar con un puntaje de 59% en comprensión de textos, sin embargo, quedó por debajo de la región Puno en matemática, Puno ocupó en tercer lugar en lo que se refiere a matemáticas con 38.8%. Además, fue la región con mayor crecimiento a nivel de sus indicadores, con 18.8% y 18.0% respectivamente (véase Figura 15).

A nivel de gráfico, se puede observar que existe dos segmentos de convergencia una para las regiones desarrolladas (con mayores logros en comunicación y matemáticas) y otra para las regiones con menor desarrollo (con menores logros en comunicación y matemáticas).

A nivel de convergencia absoluta, las regiones del Sur si convergen en la producción de indicadores de calidad educativa, en el caso de comprensión de textos se observa que las regiones Puno, Madre de Dios, Apurímac y Cusco con menores logros en comprensión de textos del año base, tienen tasa de crecimiento por encima del 15%. En tanto, las regiones Arequipa, Moquegua y Tacna con mayores logros educativos tienen tasa de crecimiento más bajo (véase Figura 15). Por tanto, se espera que exista convergencia en el indicador, dado

que existe una relación negativa entre la tasa de crecimiento y el año inicial de logro en comprensión de textos.

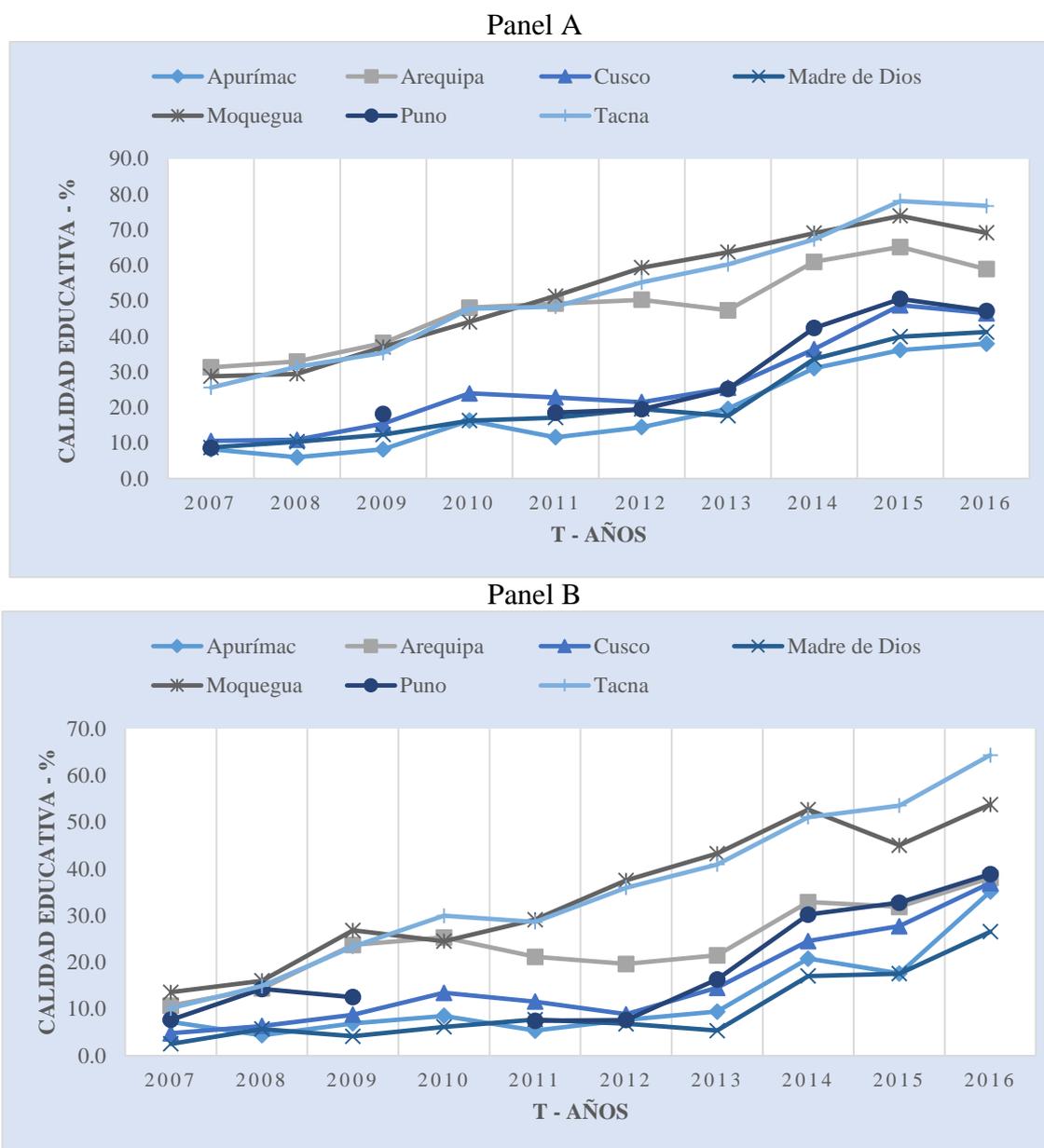


Figura 14. Indicadores de calidad educativa: logro en comprensión de texto (Panel A) y matemática (Panel B), Macro Región Sur, 2007-2016

Fuente: Datos de Escala-MINEDU

Elaboración Propia

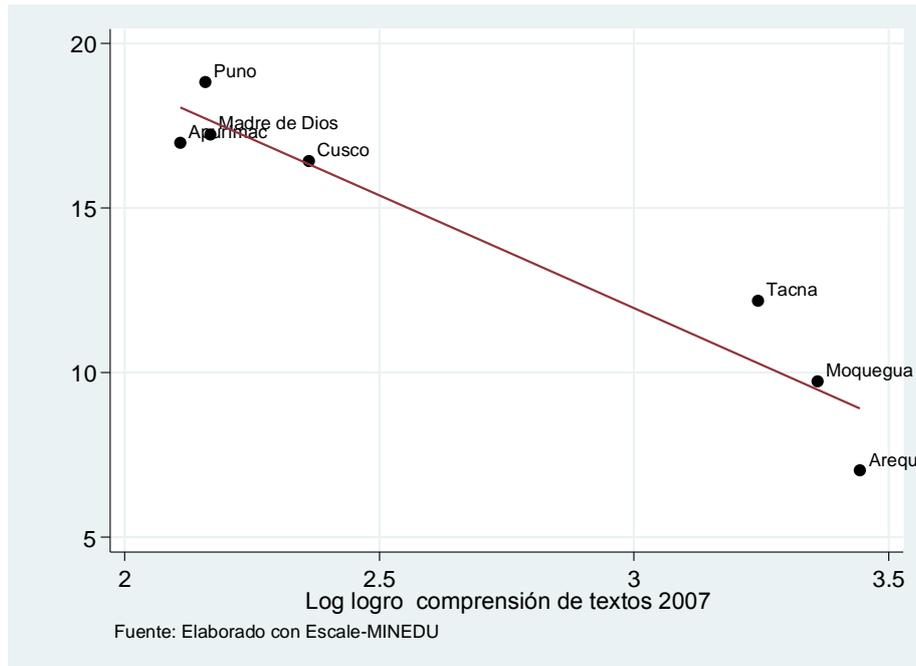


Figura 15. Convergencia en logro de comprensión de textos, 2007 – 2016.

Fuente: Datos Escale-MINEDU

Elaboración Propia

Del mismo modo los resultados se repiten para el caso de logro en matemática, se encuentra un mayor crecimiento a medida que los resultados son bajos y cuando los logros son alto menor es la tasa de crecimiento (véase Figura 16).

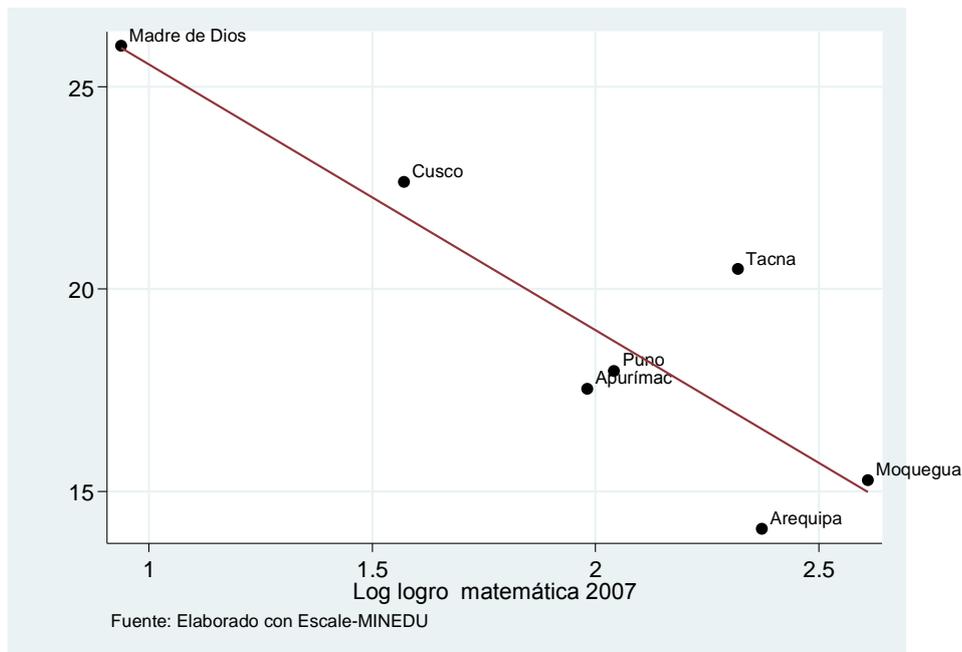


Figura 16. Convergencia en logro de matemática periodo 2007 – 2016.

Fuente: Elaboración propia con datos Escale-MINEDU.

2.4.4.1. *Convergencia en salud*

a) *Indicadores de salud*

En el indicador de desarrollo social se ha tomado en cuenta la variable de salud, para ello, se aproximaron de número de habitantes por médicos, número de habitantes por enfermeras, tasa de nutrición infantil y supervivencia infantil. El número de habitantes por médico y enfermeras ha disminuido durante los últimos 10 años, las regiones con mayor habitante por medico son Apurímac, Puno y Madre de Dios, y caso contrario ocurre con las regiones Arequipa, Tacna y Moquegua que tienen habitantes menores por médicos y enfermeras respectivamente (véase Tabla 9). Este estaría relaciona con el nivel de eficiencia.

Tabla 9. Indicadores salud Macro Región Sur, 2007-2016

| Región | Habitante por médico | | | Habitante por enfermera | | | Nutrición infantil | | | Supervivencia infantil | | |
|---------------|----------------------|-------|-------|-------------------------|------|-------|--------------------|------|-------|------------------------|------|-------|
| | 2007 | 2016 | Crec. | 2007 | 2016 | Crec. | 2007 | 2016 | Crec. | 2007 | 2016 | Crec. |
| Apurímac | 2 297 | 1 006 | -9.2 | 511 | 272 | -7.0 | 56.4 | 79.1 | 4.05 | 58.0 | 72.8 | 2.8 |
| Arequipa | 353 | 239 | -4.3 | 304 | 207 | -4.3 | 91 | 95.1 | 0.48 | 75.0 | 87.0 | 1.9 |
| Cusco | 1 008 | 559 | -6.5 | 610 | 376 | -5.4 | 67.1 | 86.6 | 2.8 | 63.0 | 72.8 | 1.8 |
| Madre de Dios | 1 015 | 768 | -3.1 | 1063 | 495 | -8.5 | 83.7 | 92.7 | 1.14 | 53.0 | 78.9 | 5.0 |
| Moquegua | 771 | 581 | -3.2 | 434 | 304 | -4.0 | 91.4 | 96.6 | 0.53 | 77.0 | 87.0 | 1.5 |
| Puno | 1 513 | 997 | -4.6 | 716 | 440 | -5.4 | 62.3 | 83.9 | 3.16 | 42.0 | 72.8 | 6.9 |
| Tacna | 586 | 321 | -6.7 | 447 | 324 | -3.6 | 93.2 | 96.8 | 0.59 | 80.0 | 78.9 | -0.2 |

Fuente: Datos del INEI.

Con respecto a los indicadores de nutrición infantil y supervivencia infantil han aumentado durante la última década, en el caso de nutrición infantil, existe dos grupos de regiones que, en el tiempo ha convergido con dirección en dos segmentos, así se puede observar que regiones Tacna, Moquegua, Arequipa y Madre de Dios, tienen mayores niveles de nutrición por encima del 92.7%. El otro grupo de regiones como Cusco, Puno y Apurímac se entre 79.1% y 86.6%. De hecho, estos ultimas regiones han tenido mayor crecimiento desde el 2007 (véase Figura 17).

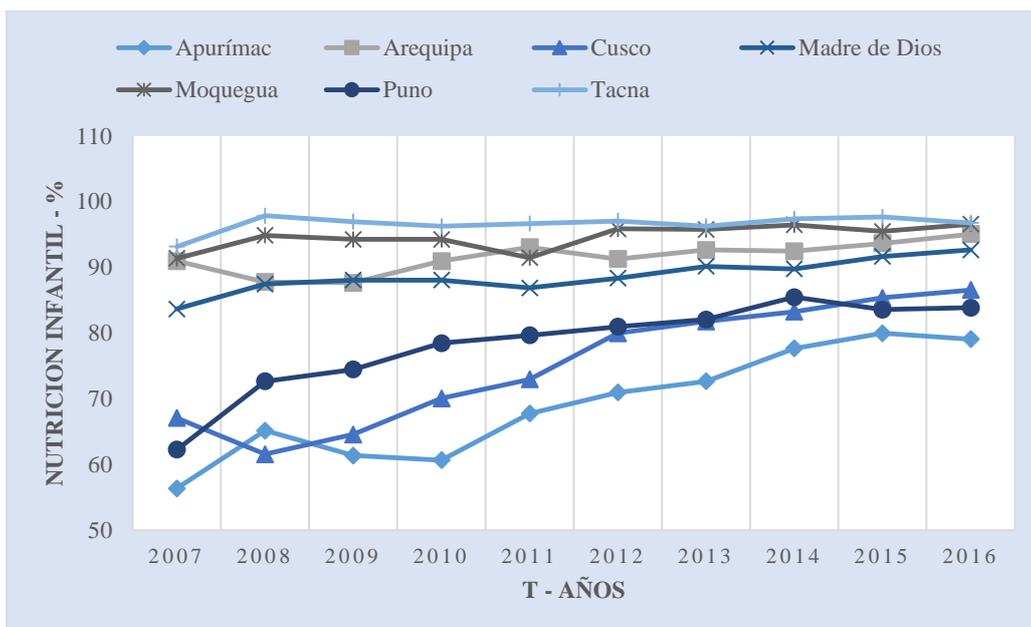


Figura 17. Convergencia en índices de nutrición infantil en la Macro Región Sur, 2007-2016

Fuente: Elaboración propia con datos de INEI.

Asimismo, en el indicador de supervivencia infantil las regiones han tenido un crecimiento irregular hasta 2009, sin embargo, a partir del 2010 casi todas las regiones han logrado aumentar la supervivencia infantil (o reducir la mortalidad infantil), las regiones con mayor para el 2016 son Arequipa y Moquegua que, en el último año coincide con 87% (véase Figura 18). El otro grupo de regiones fue Tacna y Madre de Dios, a pesar de haber iniciado con diferentes cifras en el último año también coincidieron 79.8%. Y finalmente, nuevamente las regiones Apurímac, Cusco y Puno obtuvieron cifra por encima 72%. Dentro de este grupo de regiones, Puno ha sido la región que más aumento desde el año 2007, con tasa de crecimiento del 6.9% promedio anual.

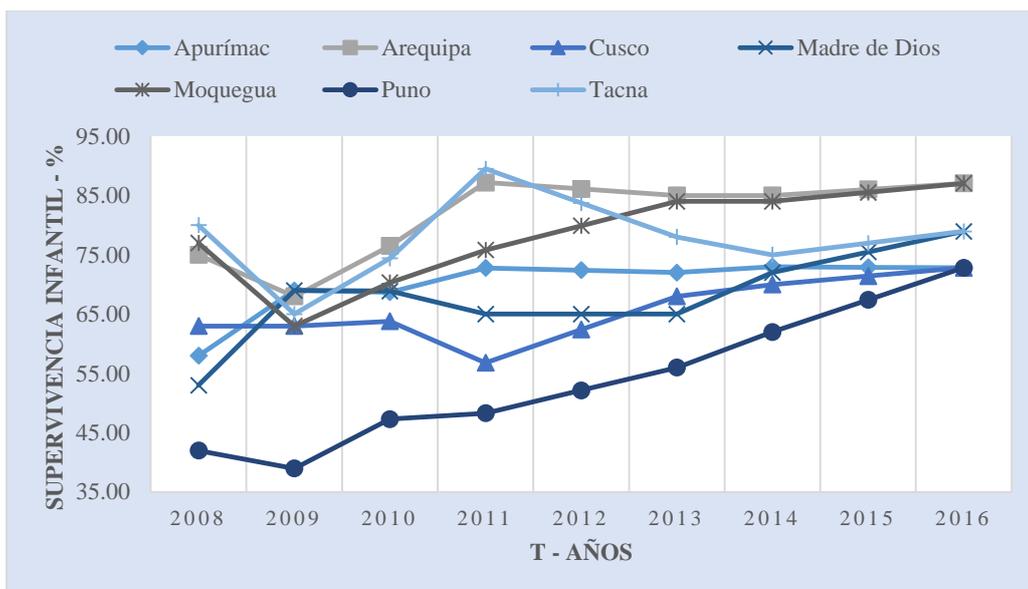


Figura 18. Convergencia en supervivencia infantil en la Macro Región Sur, 2007-2016

Fuente: Elaboración propia con datos del INEI.

Dado los anteriores, se puede concluir que las regiones han tendido convergencia en salud, ya que, además la dispersión de los indicadores ha disminuido paulatinamente. La Figura 19 y 20, respalda dicha afirmación, en el primer caso se puede observar que las regiones Madre de Dios, Tacna, Arequipa y Moquegua con mayor tasa de nutrición, tienen menor tasa de crecimiento promedio, mientras que las regiones Apurímac, Puno, Cusco con menor tasa, pero con mayor crecimiento, lo que significa que esto alcanzaran a las regiones desarrolladas, lo mismo ocurre con la tasa de supervivencia infantil.

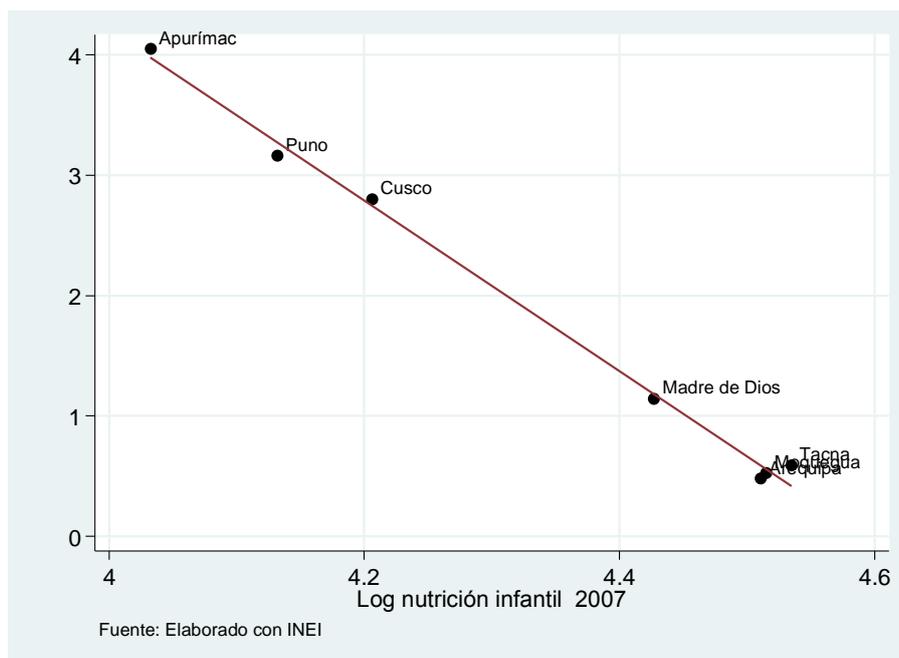


Figura 19. Convergencia en nutrición infantil en la Macro región Sur, 2007 – 2016.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEI.

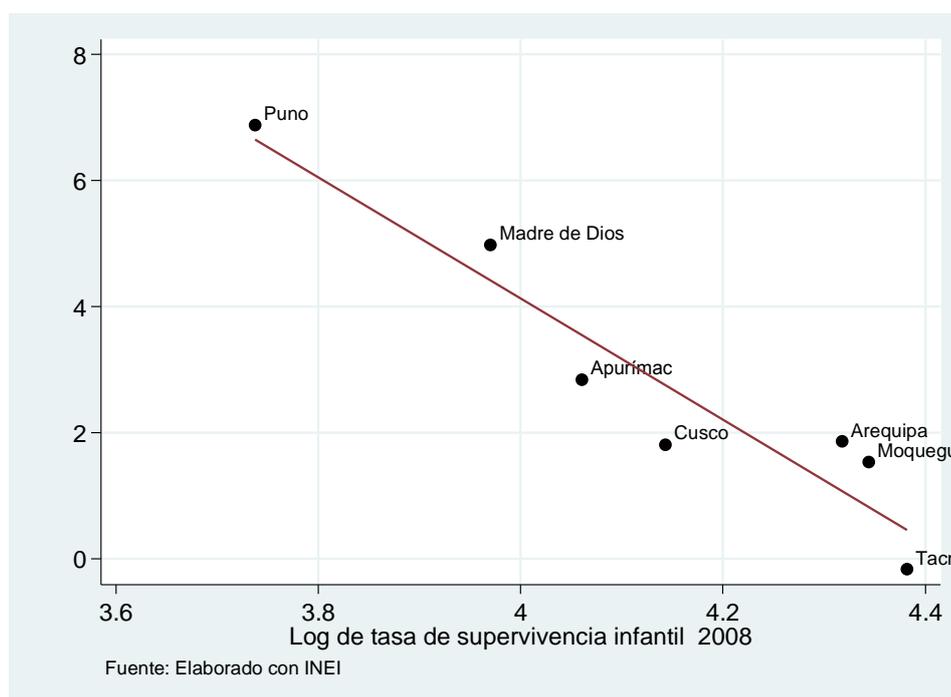


Figura 20. Convergencia en supervivencia infantil en la Macro región Sur, 2007 – 2016.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEI.

c) Convergencia en pobreza regional

Otro de los indicadores del desarrollo social fue la pobreza regional, medida a través del pobreza monetaria y no monetaria. El primer caso, se refiere a la línea de pobreza monetaria establecido por el Instituto Nacional de Estadística e Informática. El indicador ha reducido en los años. A nivel nacional, para el 2016 la incidencia de la pobreza monetaria fue de 20.7% y pobreza extrema de 3.8%. La línea de pobreza, entre los años 2007 y 2016 ha aumentado; en el año 2007 la cifra era de 238 soles, las cuales definían si una persona era pobre o no pobre, esta cifra aumento para el año 2016 ha 328 soles; el segundo se refiere a la pobreza no monetaria representada por los indicadores de las necesidades básicas insatisfechas.

La Tabla 10 muestra la evolución de los indicadores de pobreza regional de la Macro Región Sur, como se puede observar la pobreza ha disminuido en la última década; en el año 2007 la pobreza en el Sur se encontraba entre 13.9% y 68.2%, con una dispersión de 21% y, este se ha reducido para finales del 2016 al rango de 10.8% y 34.2%, con dispersión de 10.7%.

Tabla 10. Evolución de indicadores de pobreza de la Macro Región Sur, 2007-2016

| Región | Pobreza Monetaria | | | NBI1 a/ | | | NBI2 b/ | | |
|-------------------|-------------------|-------------|-------|------------|------------|-------|------------|------------|-------|
| | 2007 | 2016 | Crec. | 2007 | 2016 | Crec. | 2007 | 2016 | Crec. |
| Apurímac | 68.2 | 34.2 | -7.7 | 37.1 | 18.0 | -8.0 | 8.6 | 2.7 | -12.9 |
| Arequipa | 25.4 | 10.8 | -9.5 | 22.9 | 11.1 | -8.0 | 6.8 | 1.7 | -15.4 |
| Cusco | 56.5 | 22.7 | -10.2 | 40.9 | 18.1 | -9.1 | 9.4 | 3.1 | -12.3 |
| Madre de Dios | 13.9 | 10.8 | -2.8 | 37.2 | 29.1 | -2.7 | 9.4 | 6.2 | -4.6 |
| Moquegua | 25.4 | 10.8 | -9.5 | 24.4 | 14.1 | -6.1 | 5.7 | 4.0 | -3.9 |
| Puno | 56.5 | 34.2 | -5.6 | 38.4 | 26.7 | -4.0 | 10.2 | 4.5 | -9.1 |
| Tacna | 25.4 | 16.0 | -5.1 | 17.8 | 9.8 | -6.6 | 4.5 | 0.8 | -19.2 |
| Dispersión | 21.0 | 10.7 | | 9.2 | 7.4 | | 2.2 | 1.8 | |

a/ al menos una necesidad básica insatisfecha.

b/ al menos dos necesidades básicas insatisfechas.

Fuente: Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones - INEI

Entre las regiones que más redujeron la pobreza fueron Apurímac, Cusco y Puno, con una tasa de decrecimiento promedio anual de 7.7%, 10.2% y 5.6% respectivamente. Entre los grupos de regiones más desarrolladas Arequipa y Moquegua fueron quienes redujeron la pobreza monetaria con una velocidad de 9.5% respectivamente. En todos los casos la pobreza se redujo a dispersión más pequeña con respecto al 2007 (véase Figura 21).

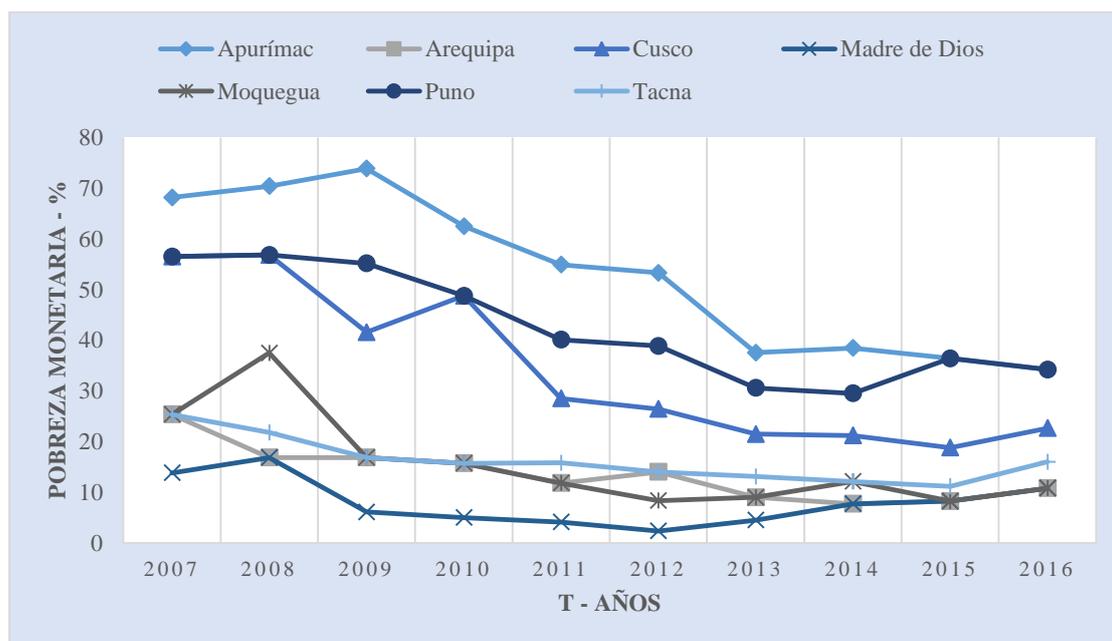


Figura 21. Evolución de pobreza monetaria en la Macro Región Sur, 2007-2016
 Fuente: Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones -INEI
 Elaboración Propia

En cuanto a la pobreza no monetaria también se ha reducido durante la última década (véase figura 22). Como se puede observar en el Panel A, en al menos una Necesidad Básica Insatisfecha (NBI1) que se encontraba entre 17.8% y 40.9% con dispersión de 9.2% en 2007 se redujo a finales del 2016 entre 9.8% y 29.7% con dispersión de 7.4%. En este contexto, las regiones que más redujeron fueron Cusco y Apurímac con tasa de decrecimiento promedio anual de 9.1% y 8% respectivamente. Con respecto al Panel B, que muestra la evolución de al menos dos Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI2), se da mayor homogeneidad al final del 2016, solo con dispersión de 1.8%.

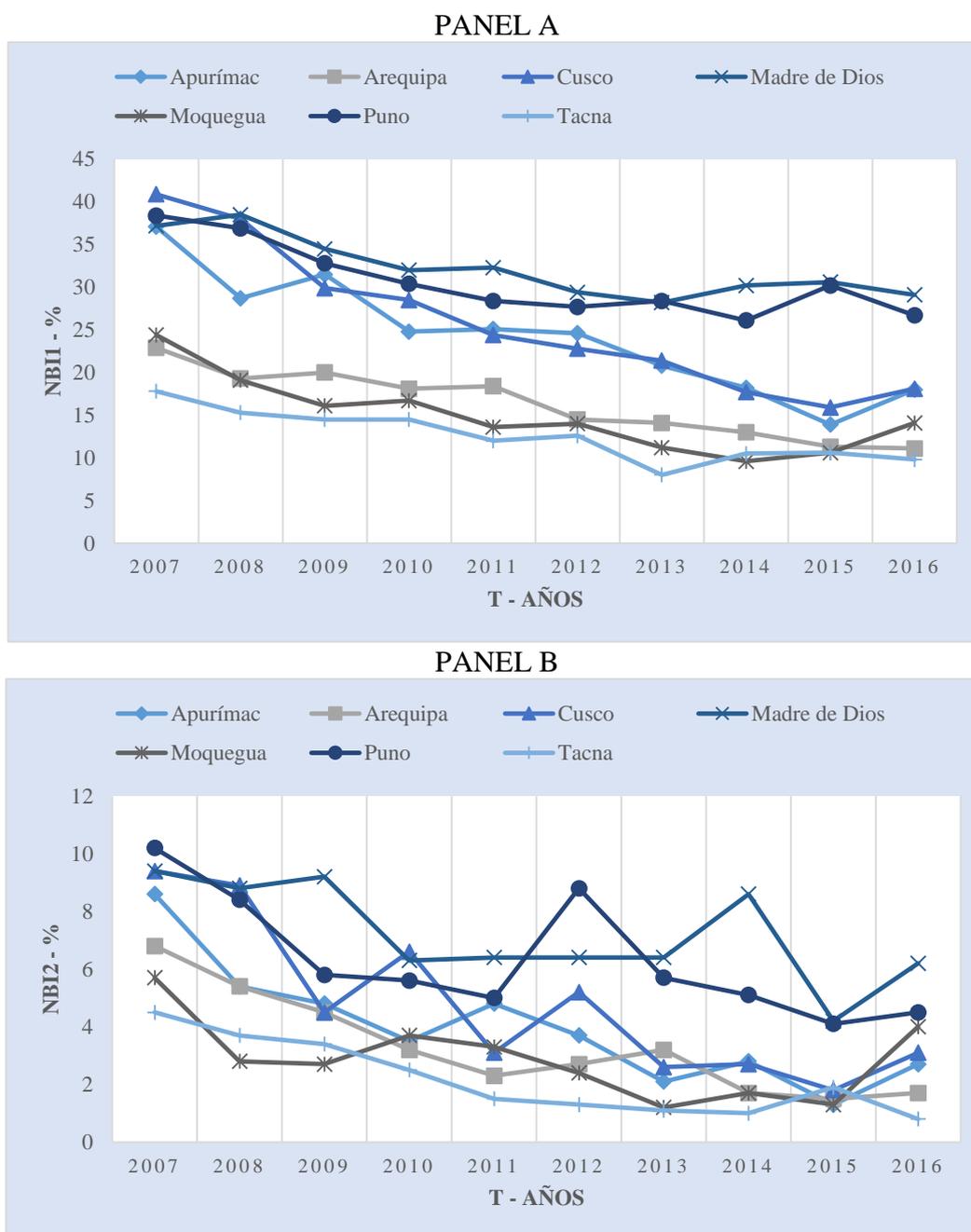


Figura 22. Evolución de pobreza no monetaria en la Macro Región Sur, 2007-2016

Fuente: Elaboración propia con datos SIRTOD-INEI

Finalmente, teniendo en cuenta la convergencia absoluta se debería esperar una relación negativa, sin embargo, las variables de pobreza monetaria y pobreza no monetaria son no positivas, ya que a medida que hay mayor desarrollo, menor es la pobreza, así que se espera una relación positiva, es decir regiones con mayor pobreza tengan mayores tasa de crecimiento en la reducción de la pobreza.

La Figura 23 muestra la relación entre la tasa de crecimiento y logaritmo de pobreza monetaria de las regiones, en este caso resulto presentar una relación negativa, por lo que, podría haber probable divergencia (Panel A). En el caso de NBI1 resulto ser lo esperado (Panel B). Sin embargo, para fines de estimación este será normalizado.

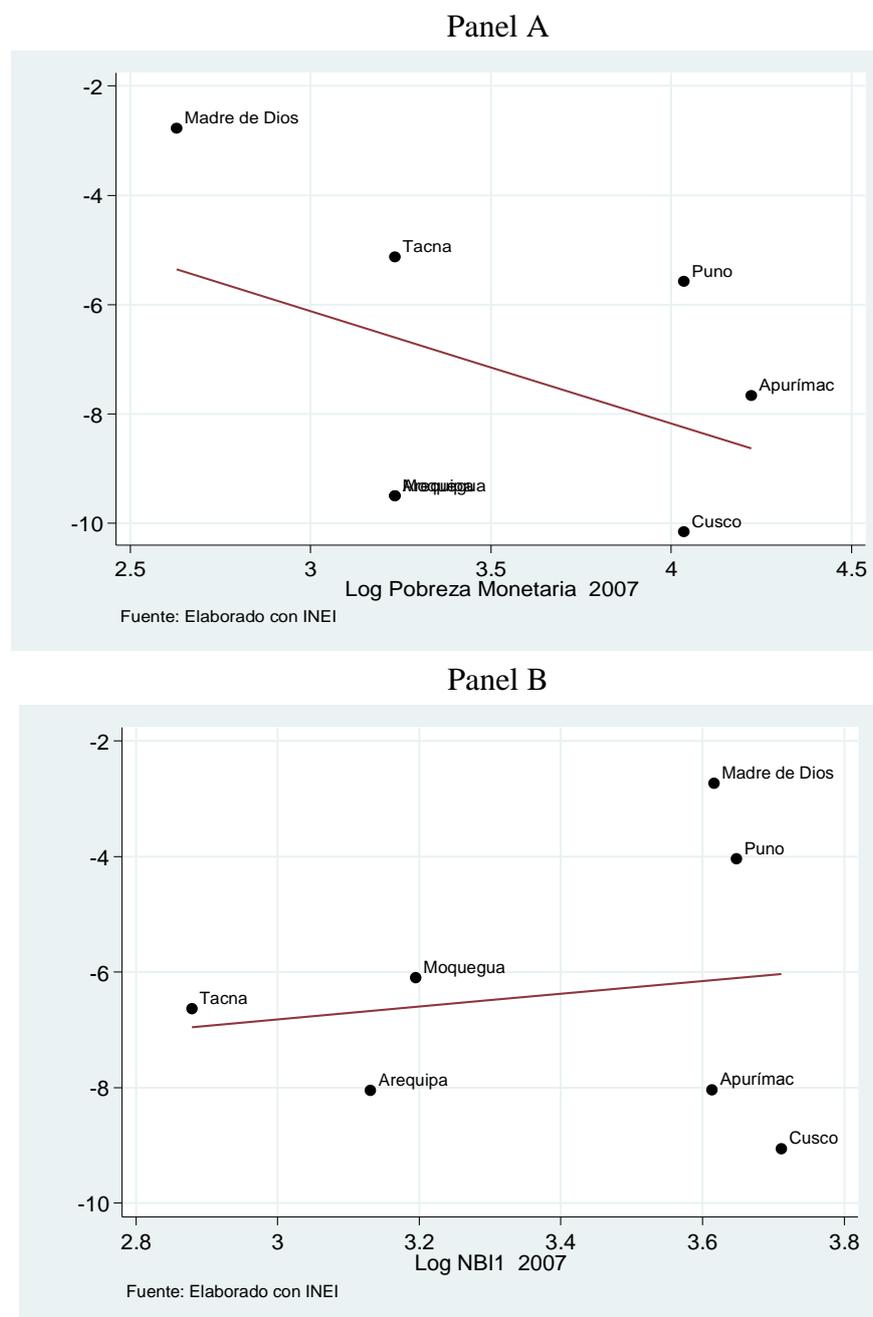


Figura 23. Convergencia en pobreza en la Macro región Sur, 2007 – 2016.
Fuente: Elaboración propia con datos del INEI.

2.4. Hipótesis de investigación

2.4.1. Hipótesis general

Durante el periodo 2007 – 2016 la Macro Región Sur ha presentado un proceso de convergencia económica y convergencia de desarrollo humano y social

2.4.2. Hipótesis específicas

- Existe convergencia económica a través del producto bruto interno per cápita en la Macro Región Sur.
- Existe convergencia en desarrollo humano a través índice de desarrollo humano en la Macro Región Sur.
- Existe convergencia en desarrollo social a través de los indicadores de educación, salud y pobreza en la Macro Región Sur.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y método de investigación

El tipo de investigación es no experimental, ya que las variables carecen de manipulación intencional. El método de investigación es hipotético-deductivo según Mendoza (2014), ya que se parte de la teoría de convergencia económica, se derivan de hipótesis y se aplica con datos para la Macro Región Sur.

3.2. Población y muestra

La población del presente estudio está conformada por las regiones del Perú (25 regiones), y la muestra es la Macro Región Sur (Arequipa, Apurímac, Cusco, Madre de Dios, Puno, Moquegua y Tacna) conformada por las variables de estudio con periodicidad anual del 2007 a 2016 ($T= 10$ años, $N=25$ regiones, $T*N=250$ observaciones).

3.3. Técnicas de recolección de información

La técnica para la recolección de datos que se utilizará es la recopilación documental y bibliográfica, y el instrumento de recolección de datos son de fuentes secundarias, como las instituciones gubernamentales, como el:

- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y
- SIRTOD del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)
- Buscador Escala del Ministerio de Educación (MINEDU)

La Tabla 11 muestra conjunto de variables empleadas en la estimación, según tipo de variable consideras como endógenas y exógenas dentro del modelo general. Las variables dependientes son el PBI per cápita real (y) de las regiones, el desarrollo humano representada

por el IDH (*idh*) y, el desarrollo social representado por los indicadores de educación, salud y pobreza regional.

Tabla 11. Variables empleadas en la estimación

| Variable | Descripción | Fuente |
|--|--|-------------------|
| Variables de convergencia económica | | |
| <i>y</i> | PBI per cápita real | SIRTOD-INEI |
| Variables de convergencia desarrollo humano | | |
| <i>idh</i> | Índice de Desarrollo Humano | PNUD |
| Variables de convergencia social | | |
| Educación | | |
| <i>escol</i> | Escolaridad promedio de población en años | Escale-MINEDU |
| <i>alfa</i> | Tasa alfabetismo regional a/ | Escale-MINEDU |
| <i>logro_com</i> | Logro suficiente en comunicación (2do primaria) | Escale ECE-MINEDU |
| <i>logro_mat</i> | Logro suficiente en matemática (2do primaria) | Escale ECE-MINEDU |
| <i>gasto_prim</i> | Gasto por alumno de primaria, soles corrientes | Escale-MINEDU |
| <i>gasto_sec</i> | Gasto por alumno de secundaria, soles corrientes | Escale-MINEDU |
| Salud | | |
| <i>med_hab</i> | Número de habitantes por médico | SIRTOD-INEI |
| <i>enf_hab</i> | Número de habitantes por enfermeras | SIRTOD-INEI |
| <i>nutric</i> | Tasa de nutrición infantil b/ | SIRTOD-INEI |
| <i>superviv</i> | Tasa de supervivencia infantil c/ | SIRTOD-INEI |
| Pobreza regional | | |
| <i>pobre</i> | Pobreza (línea de pobreza) | SIRTOD-INEI |
| <i>nbi1</i> | Al menos una necesidad básica insatisfecha | SIRTOD-INEI |
| <i>nbi2</i> | Al menos dos necesidades básicas insatisfechas | SIRTOD-INEI |

a/ 100-tasa de analfabetismo regional

b/ 100-tasa de desnutrición infantil

c/ 100-tasa de mortalidad en la niñez

Fuente: Elaboración propia.

Las variables de convergencia social fueron aproximadas por distintas variables; por ejemplo, en el caso de educación que se aproximó por escolaridad promedio de población en años (*escol*), la cual mide en promedio de años alcanzado por individuos en general. Asimismo, se aproximó por la tasa de alfabetismo regional (*alfa*), que esta medido como 100-tasa de analfabetismo de la región, es decir, mide el porcentaje de población que sabe leer y escribir. También se ha agregado la variable de calidad educativa medido a través de logro suficiente en comunicación (*logro_com*) y matemática (*logro_mat*), que miden la cantidad de alumnos que rinden satisfactoriamente tanto en matemática como comunicación respecto a la población de alumnos y. Finalmente, se estudió las variables de gasto por alumno de primaria (*gasto_prim*) y secundaria (*gasto_sec*).

Por lado de salud, las variables proxys fueron tanto de insumo y productos; en el primer caso es aproximado por número de habitantes por médico (*med_hab*) y enfermeras (*enf_hab*), y por lado de variables de producto como la tasa de nutrición infantil (*nutric*) y supervivencia infantil (*superviv*) ambas por cada 1000 nacidos.

Finalmente, se tomó en cuenta la pobreza regional (*pobre*) medida de la línea de pobreza monetaria. Según el INEI, para el año 2016, este indicador es de 324 soles por cada persona, si el consumo se encuentra por encima entonces será no pobre, caso contrario se encontraría en la pobreza. Además, al estudio se agregaron por lado de pobreza no monetaria como las necesidades básicas insatisfechas de la región; al menos una necesidad básica insatisfecha (*nbi1*) y al menos dos necesidades básicas insatisfechas (*nbi2*).

3.4. Modelo económico y técnicas de estimación

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se basará estrictamente en la convergencia absoluta, ya que estos no serán condicionados por las variables de control, debido a que

serán comparables a nivel de indicador y su velocidad de convergencia, y el trabajo queda por agregar dichas variables de control, de los cuales se obtendrán la convergencia condicional o relativa.

3.4.1. Modelo econométrico

El modelo econométrico para el desarrollo de la convergencia absoluta en las regiones de la macro región sur, para las variables económicas, de desarrollo humano y desarrollo social, se basa en convergencia tipo β , propuesto de Sala-i-Martin, para el caso económico sería la siguiente:

$$\log y_{i,t} - \log y_{i,t-1} = \alpha - \beta \log y_{i,t-1} + u_{i,t}$$

Donde $y_{i,t}$ es la renta per cápita en el periodo t , β es constante positiva que representa la tasa de crecimiento de la renta per cápita que esta como una función negativa del nivel de renta en el periodo $t-1$, la cual se encuentra en el intervalo $0 < \beta < 1$, $u_{i,t}$ es un término de perturbación que recoge las perturbaciones transitorias en la función de producción. Si $0 < \beta < 1$, existe divergencia; si $\beta = 0$, no hay convergencia y; $-1 < \beta < 0$, existe convergencia (Lazo, 2012). Para el caso del desarrollo humano y desarrollo social, se utiliza la misma ecuación.

Adicionalmente, se realizan la prueba de raíz unitaria en paneles, las cuales se sustentan en las estimaciones realizadas, con fines de estimación las variables son transformadas en logaritmos con la finalidad de encontrar elasticidades o velocidades de convergencia.

3.4.2. Pruebas de raíz unitaria en panel

3.4.2.1. Prueba de Levin, Lin y Chu (1992)

La prueba de raíz unitaria para las variables cuando existen varias regiones en análisis, como es el caso de la Macro Región Sur. Las pruebas individuales, como la de series de tiempo, no son adecuadas ya que estos presentan potencia limitada contra hipótesis alternativas con desviaciones persistentes del equilibrio, especialmente en muestras pequeñas. En este contexto Levin, Lin y Chu (1992), proponen la utilización de conjuntos de datos de panel con el fin de mejorar la potencia de los test tradicionales de raíces unitarias aplicados a las series temporales, considerando la hipótesis nula de que cada individuo o región del panel exhibe perturbaciones integradas frente a la alternativa de estacionariedad conjunta, la ecuación de la raíz unitaria se presenta en la siguiente tabla 12, por otro lado, además que la prueba de raíz unitaria se implementa en tres etapas¹⁰.

Tabla 12. Contraste de estacionariedad Levin, Lin y Chu (1992)

| Modelo | Ho | H1 |
|--|---|--|
| $\Delta y_{it} = \rho_i y_{i,t-1} + \sum_{L=1}^{p_i} \theta_{iL} \Delta y_{i,t-L} + \varepsilon_{it}$ <p>(La serie y_{it} tiene media cero para cada individuo del panel)</p> | $\rho_i = 0, \text{ para todo } i = 1, \dots, N$ | $\rho_i < 0, \text{ para todo } i = 1, \dots, N$ |
| $\Delta y_{it} = \rho_i y_{i,t-1} + \sum_{L=1}^{p_i} \theta_{iL} \Delta y_{i,t-L} + \alpha_{0i} + \varepsilon_{it}$ <p>(La serie y_{it} tiene media específica para cada individuo, pero no contiene tendencia temporal).</p> | $\rho_i = 0, \alpha_{0i} = 0 \text{ para todo } i = 1, \dots, N$ | $\rho_i < 0, \alpha_{0i} \in \mathfrak{R}, \text{ para todo } i = 1, \dots, N$ |
| $\Delta y_{it} = \rho_i y_{i,t-1} + \sum_{L=1}^{p_i} \theta_{iL} \Delta y_{i,t-L} + \alpha_{0i} + \alpha_{1i} t + \varepsilon_{it}$ <p>(La serie y_{it} tiene media y tendencia específica para cada individuo)</p> | $\rho_i = 0, \alpha_{1i} = 0, \text{ para todo } i = 1, \dots, N$ | $\rho_i < 0, \alpha_{1i} \in \mathfrak{R}, \text{ para todo } i = 1, \dots, N$ |

\a Bajo la hipótesis nula $\rho_i = 0$, un valor no nulo para α_{0i} generaría una tendencia temporal en la serie en niveles y_{it} , ausente en el modelo teórico considerado para ella.

\b Bajo la hipótesis nula $\rho_i = 0$, un valor no nulo para α_{1i} generaría una tendencia temporal cuadrática en la serie en niveles y_{it} , ausente en el modelo teórico considerado para ella.

Fuente: Mahía (2000)

Elaboración propia

¹⁰ Véase Mahia (2000).

Finalmente, para aplicar la prueba de raíz unitaria de Levin, Lin y Chu (1992) dependerá de los supuestos:

- Supuesto de independencia de los individuos o regiones.
- El supuesto de que todos los individuos o regiones tienen o no tienen raíz unitaria, es restrictivo.
- Requiere que ρ_i sea homogéneo alrededor de $\bar{\rho}$

Con fines de estimación de convergencia absoluta, las pruebas de raíz unitaria serán mejores solo con constante (C).

3.4.2.2. Prueba Pesaran (2007)

La prueba de raíz unitaria propuesta por primera vez por Im, Pesaran y Shin (1999) que permite la heterogeneidad de ρ_i y proponen un procedimiento para promediar los estadísticos de Raíz Unitaria individuales, este conocido como la prueba de la primera generación. Según Maddala y Wu (1999) argumenta que las pruebas IPS pierden potencia al incorporar tendencias individuales. En este caso nace la prueba de segunda generación de Pesaran (2007) quienes proponen la prueba CIPS, cuyo estadístico de prueba es la media de sección cruzada de la medida estadística t de los coeficientes de mínimos cuadrados ordinarios de $y_{i,t-1}$ en la regresión CADF (cross-sectionally ADF) individual para cada unidad del panel. Las regresiones CADF corresponden con la prueba ADF donde se incorporan como regresores los promedios de sección cruzada de los niveles y rezagos de las primeras diferencias de las series individuales. De esta forma las regresiones son del tipo:

$$\Delta y_{it} = \rho_i y_{i,t-1} + \lambda_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{L=1}^p \eta_{iL} \Delta \bar{y}_{t-L} + \sum_{L=1}^{p_i} \theta_{iL} \Delta y_{i,t-L} + \varepsilon_{it}$$

En esta prueba la hipótesis nula ($\rho_i = \mathbf{0}, \forall i$) es que todas las unidades en el panel poseen una raíz unitaria frente a la alternativa de estacionariedad en varianza en por lo menos alguna de ellas.

3.4.2.3. Pruebas de cointegración residual en panel de Kao (1999)

Siguiendo el trabajo de Rodríguez et al (2014), la prueba de cointegración residual de Kao (1999) son del tipo ADF similares al enfoque estándar uniecuacional adoptadas en el procedimiento de Engle y Granger de dos pasos. El procedimiento consiste en estimar el siguiente modelo de regresión en panel:

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_i z_{it} + \beta y_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde se asume que y_{it} y y_{it} son no estacionarios y que z_{it} es una matriz de componentes deterministas. Con los residuos de este modelo, se estima el siguiente modelo:

$$\hat{\varepsilon}_{it} = \rho \hat{\varepsilon}_{i,t-1} + v_{it}$$

Evidentemente se obtiene el residuo de ($\hat{\varepsilon}_{it} = y_{it} - \alpha_i - \delta_i z_{it} - \beta y_{it}$). En este caso, se intenta probar la hipótesis nula de no cointegración, $H_0: \rho = 1$ en contra de la alternativa de cointegración $H_0: \rho < 1$. Kao (1999) para probar esta ecuación desarrollo cuatro pruebas tipo Dickey-Fuller (DF) que se limitan únicamente al caso de efectos fijos¹¹.

¹¹ para mayor información revise Rodríguez et. al (2014)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se muestran los resultados de convergencia absoluta (convergencia tipo beta β), tanto para convergencia económica (tipo beta β y sigma σ) como convergencia en desarrollo humano y social. Para ello, se siguió pruebas estrictas, tal como se muestra en la metodología de investigación.

4.1. Resultados de convergencia económica

La Tabla 13 muestra los resultados de la convergencia económica en la Macro Región Sur, tomando en cuenta el PBI per cápita real en el periodo 2007 al 2016. Para ello, se estimaron agrupando diferentes periodos a lo largo de la muestra. Las estimaciones son con datos panel (Periodo). Para el primer grupo de muestra, se encuentra un coeficiente de -0.0385, cuyo signo es negativo, y es significativo a nivel de confianza del 95% (significancia de 5%).

Los resultados muestran convergencia económica para la Macro Región Sur, con una velocidad de 3.85% cada año, lo que quiere decir que las disparidades económicas se cerrarían en un promedio de 18 años. Tomando la segunda y tercera muestra, los resultados se encuentran también a favor de convergencia económica, sin embargo, las velocidades son cada vez mayores; con 5.04% y 6.47% respectivamente, de la misma forma las significancias individuales se reducen a medida que se toman menores niveles de muestra.

Por otro lado, el estadístico R-cuadrado explica en 4.96% la variabilidad del modelo, es decir, faltan incorporar variables de control lo que aumentaría el estadístico y de la misma forma reduciría el coeficiente de convergencia. Asimismo, el F-estadístico, con 2.91, muestra que la significancia conjunta del modelo es solo de 10%, clara evidencia de que se

tienen que agregar en el futuro variables de control o determinantes (convergencia condicional).

Tabla 13. Resultados de convergencia económica (β) para la Macro Región Sur con datos panel, diferentes periodos en 2007-2016.

| VARIABLES | (1) Periodo 10 años (2007-2016) | (2) Periodo de últimos 07 años (2009-2016) | (3) Periodo de últimos 05 años (2011-2016) |
|-----------------------------|---------------------------------------|---|---|
| β (ly_{-1}) | -0.0385* (0.0226) | -0.0504** (0.0248) | -0.0647* (0.0351) |
| Constante | 0.4117* (0.2247) | 0.5274** (0.2478) | 0.6691* (0.3508) |
| Observaciones | 63 | 56 | 42 |
| F-estadístico | 2.91 | 4.15 | 3.4 |
| Prob > F | 0.0931 | 0.0466 | 0.0725 |
| R-cuadrado | 0.0496 | 0.0773 | 0.0936 |
| Años de cierre de brecha | 18.00 | 13.75 | 10.71 |

Robusto error estándar en paréntesis

Significancia del estimador *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Para el cálculo de tiempo requerido para el cierre de brecha se utilizó $t = \ln(1/2)/\beta$

Fuente: Elaboración propia

Dado los resultados anteriores, se pretende demostrar la convergencia económica. para ello, es necesario analizar la prueba de raíz unitaria en paneles, teniendo como hipótesis nula ($\beta = 0$) como divergente, en contra de la alternativa convergente. Los resultados de la prueba se muestran en la Tabla 14, como se puede observarse se muestra a favor de convergencia económica solo en el caso del método de Levin, Lin y Chu (LLC), donde rechaza la H_0 , con 1% de significancia, según P -valor.

Tabla 14. Test de convergencia económica (en PBI) β : Raíz unitaria en paneles

| Método | Estadístico a/ | Prob.** | Cross-sections | Obs |
|---|----------------|---------|----------------|-----|
| Ho: Raíz unitaria (asume un proceso de raíz unitaria común) | | | | |
| Levin, Lin & Chu t* | -2.84986 | 0.0022 | 7 | 62 |
| Ho: Raíz unitaria (asume el proceso de la raíz unitaria individual) | | | | |
| Im, Pesaran and Shin W-stat | 0.67647 | 0.7506 | 7 | 62 |
| ADF - Fisher Chi-square | 16.5861 | 0.2789 | 7 | 62 |
| PP - Fisher Chi-square | 21.0077 | 0.1014 | 7 | 63 |

** Las probabilidades para las pruebas de Fisher se calculan utilizando un Chi asintótico -distribución cuadrada. Todas las otras pruebas asumen normalidad asintótica.

a/ lag AIC: para el rango de la variable se toma Criterio de Información Akaike

Fuente: elaboración propia

Asimismo, se muestra los resultados de la convergencia sigma (σ) (véase Tabla 15).

Estos indican que la desviación estándar del log de PBI per cápita (DS_PBI) disminuyó en 2.50% cada año (t), con un nivel de significancia de 1%, según p-valor. Por tanto, hubo convergencia sigma.

Tabla 15. Convergencia sigma para el PBI per cápita

| VARIABLES | (1) DS__PBI |
|---------------|------------------------|
| T | -0.0250*** (0.0042) |
| Constante | 0.9198*** (0.0260) |
| Observaciones | 10 |
| F-estadístico | 35.58 |
| Prob > F | 0.0003 |
| R-cuadrado | 0.8165 |

Robusto error estándar en paréntesis

Significancia del estimador *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia

La Figura 24 muestra la dispersión del PBI per cápita (DS_PBI) que respalda los resultados encontrados. La dispersión, ha reducido con una velocidad de 2.50% por año.

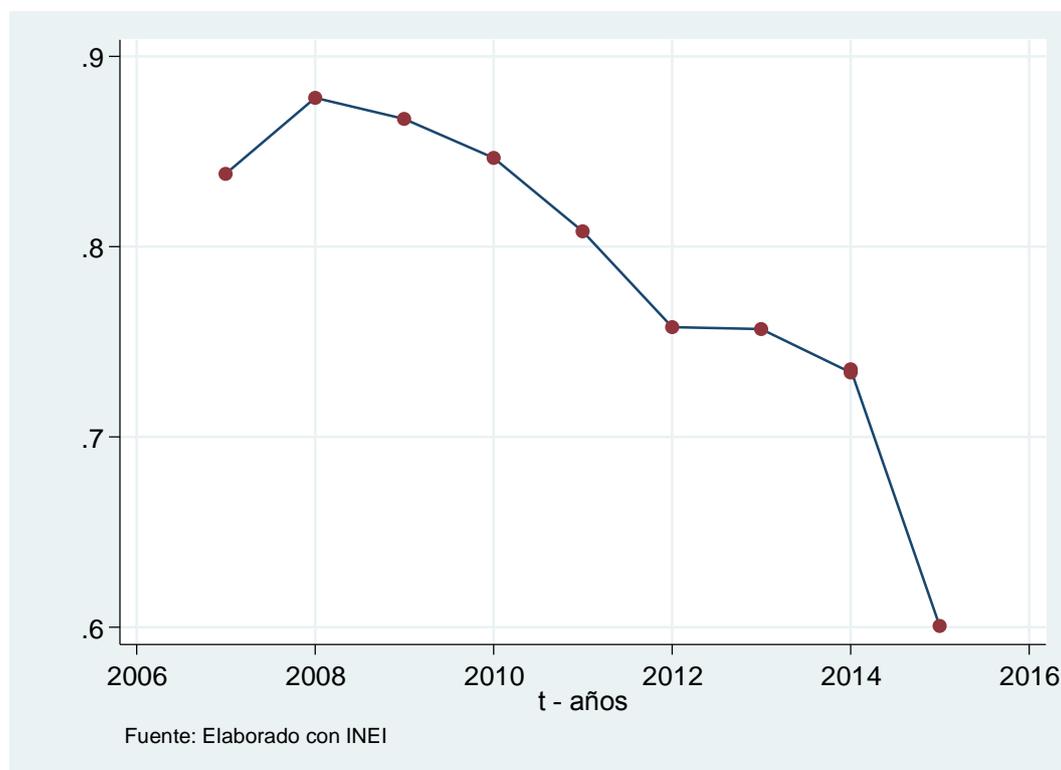


Figura 24. Convergencia sigma en el PBI per cápita en la Macro Región Sur, periodo 2007 – 2016

Fuente: Elaboración propia con datos de INEI.

4.1. Resultados de convergencia en desarrollo humano

Para la convergencia en desarrollo humano se aproximado a través de Índice de Desarrollo Humano (IDH), que recoge información de la esperanza de vida al nacer de la Macro Región Sur, educación y el ingreso familiar per cápita. El segundo caso se ha aproximó a través de población con educación secundaria completa y años de educación (población de 25 años y más)¹².

¹² Se tomaron datos oficiales publicados por la PNUD, 2003, 2007, 2010, 2011 y 2012

La Tabla 16 muestra los resultados de la convergencia en desarrollo humano. Como se puede observar el signo de coeficiente β es negativo, y significativo con p -value del 5% y F-estadístico de 5%. Sin embargo, la magnitud es cercana a cero $\beta(idh_1) = -0.0041$; es decir, las disparidades entre las regiones se reducen con una velocidad de 0.41% al año. Según estos datos, la brecha se cerraría en entre 161 a 169 años, dependiendo de la muestra.

Tabla 16. Resultados de convergencia económica absoluta (β) para la Macro Región Sur con datos panel, diferentes periodos en 2007-2016.

| VARIABLES | (1) Periodo 4 años | (3) Periodo 3 años |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $\beta(idh_1)$ | -0.0041** (0.0017) | -0.0043* (0.0022) |
| Constante | 0.2620*** (0.0731) | 0.2809*** (0.0975) |
| Observaciones | 28 | 21 |
| F-estadístico | 5.66 | 3.86 |
| Prob > F | 0.025 | 0.0643 |
| R-cuadrado | 0.1787 | 0.1688 |
| Años cierre de brecha | 169.06 | 161.20 |

Robusto error estándar en paréntesis

Significancia del estimador *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Para el cálculo de tiempo requerido para el cierre de brecha se utilizó $t = \ln(1/2)/\beta$

Fuente: Elaboración propia

Por último, los test de convergencia absoluta en IDH ($\beta=0$), a través de prueba de raíz unitaria muestran que, si existe convergencia solo en el método de Levin, Lin y Chu (LLC), la cual tiene como hipótesis nula (H_0) raíz unitaria, que asume un proceso común entre la Macro Región Sur, con p -value del 1%. Sin embargo, si tomamos como proceso de la raíz unitaria individual, como los estadísticos IPS, ADF-Fisher y PP-Fisher, entonces no existe tal convergencia, ya que no se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria en todos los casos, anteriormente mencionadas (véase Tabla 17).

Tabla 17. Test de convergencia en desarrollo humano (en IDH) β : Raíz unitaria en paneles

| Método | Estadístico a/ | Prob.** | Cross- sections | Obs |
|---|-------------------|---------|--------------------|-----|
| Ho: Raíz unitaria (asume un proceso de raíz unitaria común) | | | | |
| Levin, Lin & Chu t* | -3.18914 | 0.0007 | 7 | 28 |
| Ho: Raíz unitaria (asume el proceso de la raíz unitaria individual) | | | | |
| Im, Pesaran and Shin W-stat | 0.20058 | 0.5795 | 7 | 28 |
| ADF - Fisher Chi-square | 8.43052 | 0.8657 | 7 | 28 |
| PP - Fisher Chi-square | 15.4733 | 0.3466 | 7 | 28 |

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

a/ lag AIC: Criterio de Información Akaike

Fuente: elaboración propia

En cuanto a convergencia sigma, la desviación estándar del IDH por regiones disminuye con una velocidad de 0.45% cada año, sin embargo, los resultados no son significativos. Por tanto, se concluye que no existe convergencia sigma en el indicador de desarrollo humano.

4.1. Resultados de convergencia en desarrollo social

Para el análisis de la convergencia social se ha tomado en cuenta las variables de educación, salud y pobreza regional, los que se muestran a continuación.

4.1.1. Convergencia en educación

La educación de las regiones se ha aproximado a través de las variables de escolaridad en años promedio por región (*lescol*), tasa de alfabetismo (*lalfa*), logro satisfactorio en lectura (*llogro_com*) y matemática (*llogro_mat*) y, gasto en educación primaria por alumno (*lgasto_prim*) y secundaria (*lgasto_sec*). En todos los casos se puede observar coeficientes negativos, con nivel de significancia de 1% y 5%, según *p-valor*, a excepción de escolaridad

promedio de la región. Estos resultados dan a conocer que existe convergencia en educación en las regiones (véase Tabla 18).

Tabla 18. Resultados de convergencia en educación absoluta (β) para la Macro Región Sur con datos panel, periodo 2007-2016.

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|----------------------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| VARIABLES | dlescol | dlalfa | dllogro_com | dllogro_mat | dlgasto_prim | dlgasto_sec |
| β (<i>lescol_1</i>) | -0.0455 (0.0512) | | | | | |
| β (<i>lalfa_1</i>) | | - 0.4083*** (0.0742) | | | | |
| β (<i>llogro_com_1</i>) | | | -0.0905** (0.0447) | | | |
| β (<i>llogro_mat_1</i>) | | | | -0.1122** (0.0529) | | |
| β (<i>lgasto_prim_1</i>) | | | | | -0.1189** (0.0585) | |
| β (<i>lgasto_sec_1</i>) | | | | | | -0.1050** (0.0485) |
| Constante | 0.1055 (0.1182) | 1.8769*** (0.3413) | 0.4409** (0.1671) | 0.5100*** (0.1714) | 1.0241** (0.4413) | 0.9134** (0.3645) |
| Observaciones | 63 | 63 | 59 | 61 | 63 | 63 |
| F-estadístico | 0.79 | 30.25 | 4.09 | 4.49 | 4.13 | 4.69 |
| Prob > F | 0.3777 | 0.000 | 0.0477 | 0.0382 | 0.0466 | 0.0343 |
| R-cuadrado | 0.0220 | 0.2703 | 0.0945 | 0.0684 | 0.0728 | 0.0764 |
| Años cierre de brecha | 15.23 | 1.70 | 7.66 | 6.18 | 5.83 | 6.60 |

Robusto error estándar en paréntesis

Significancia del estimador *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Para el cálculo de tiempo requerido para el cierre de brecha se utilizó $t = \ln(1/2)/\beta$

Fuente: Elaboración propia

En el caso de alfabetismo (*lalfa*) región muestra una velocidad de convergencia de 40.83%, es decir, que las disparidades en el indicador se igualarían en un promedio de 2 años. En la escolaridad promedio de población (*lescol*) la velocidad es más baja, ya que la disparidad se reduciría con velocidad de 3.46%, en 15.23 años como promedio. Si tomamos

en cuenta los resultados de las pruebas estandarizadas de comunicación (*llogro_com*) y matemática (*llogro_mat*), la velocidad de convergencia es de 9.05% y 11.22% al año respectivamente, con lo cual se predice que en 7.66 y 6.18 años se cerrarían dichas disparidades respectivamente.

Asimismo, se encuentra también convergencia en gasto por alumno de primaria y secundaria en las regiones, con una velocidad de 11.89% y 10.50% respectivamente, con ello, se requiere un tiempo estimado en 5.83 y 6.6 años respectivamente.

Finalmente, los resultados de la raíz unitaria muestran que todas las variables de educación son estacionarias con el método de Im, Pesaran y Shin (IPS) a niveles de significancia de 1% y 5%, ya que la probabilidad de rechazar la hipótesis de raíz unitaria en común es alta, a excepción de la variable de *lgasto_sec* donde no se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria. Los demás estadísticos son procesos de raíz unitaria a nivel individual, sin embargo, no todos muestran en favor de rechazo de la hipótesis nula, por los anteriores resultados, se puede concluir que hubo estacionariedad y por tanto convergencia en el sector educación (Véase tabla 19).

Tabla 19. Test de convergencia en educación (β): Raíz unitaria en paneles

| Variable | | Método c/ | | | |
|-------------|----------------|------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | Levin, Lin & Chu t* a/ | Im, Pesaran and Shin W-stat b/ | ADF - Fisher Chi-square b/ | PP - Fisher Chi-square b/ |
| lescol | Estadístico | -5.54106 | -2.91573 | 33.5338 | 41.093 |
| | <i>p-valor</i> | 0.0000 | 0.0018 | 0.0024 | 0.0002 |
| lalfa | Estadístico | -3.48123 | -1.5838 | 23.7609 | 29.2209 |
| | <i>p-valor</i> | 0.0002 | 0.0566 | 0.049 | 0.0098 |
| llogro_com | Estadístico | -3.43395 | 0.74858 | 8.63633 | 19.0697 |
| | <i>p-valor</i> | 0.0003 | 0.7729 | 0.8536 | 0.1623 |
| llogro_mat | Estadístico | -3.21232 | 0.93174 | 11.0852 | 15.7401 |
| | <i>p-valor</i> | 0.0007 | 0.8243 | 0.6793 | 0.3295 |
| lgasto_prim | Estadístico | -1.9328 | 1.08844 | 9.08111 | 22.2891 |
| | <i>p-valor</i> | 0.0266 | 0.8618 | 0.8258 | 0.0729 |
| lgasto_sec | Estadístico | 3.09094 | 3.27372 | 5.61886 | 8.02136 |
| | <i>p-valor</i> | 0.999 | 0.9995 | 0.9752 | 0.8882 |

c/ lag AIC: Criterio de Información Akaike

a/ Ho: Raíz unitaria (asume un proceso de raíz unitaria común)

b/ Ho: Raíz unitaria (asume el proceso de la raíz unitaria individual)

Fuente: elaboración propia

4.1.2. Convergencia en salud

Por lado de salud, se aproximaron a través de las variables de número de médicos por habitante (*lmed_hab*), número de enfermeras por habitante (*lenf_hab*), tasa nutrición infantil (*lnutric*) y tasa de supervivencia infantil (*lsuperviv*), con fines de estimación estos también fueron transformados en logaritmos con la finalidad de reducir la varianza.

Los resultados de la convergencia en salud se muestran en la Tabla 20, como se puede observar los coeficientes de las variables fueron negativos, con niveles de significancia de 1% hasta el 10%, a excepción de enfermeras por habitante (*lenf_hab*). La velocidad de convergencia fue menor en las variables de médicos por habitante, con 3.46%; es decir, se esperaría un aproximado de 20 años para el cierre de brecha en el indicador. De la misma forma en enfermeras por habitante, en este caso se esperaría 16 años para cerrar las disparidades.

Tabla 20. Resultados de convergencia en salud absoluta (β) para la Macro Región Sur con datos panel, periodo 2007-2016.

| VARIABLES | (1) dlmed_hab | (2) dlenf_hab | (3) dlnutric | (4) dlsuperviv |
|-------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|
| $\beta(lmed_hab_1)$ | -0.0346* (0.0205) | | | |
| $\beta(lenf_hab_1)$ | | -0.0415 (0.0264) | | |
| $\beta(lnutric_{-1})$ | | | -0.1348*** (0.0498) | |
| $\beta(lsuperviv_{-1})$ | | | | -0.1908** (0.0745) |
| Constante | 0.1725 (0.1309) | 0.1973 (0.1564) | 0.6147*** (0.2240) | 0.8359** (0.3183) |
| Observaciones | 63 | 63 | 63 | 56 |
| F-estadístico | 2.84 | 2.47 | 7.32 | 6.56 |
| Prob > F | 0.0972 | 0.1209 | 0.0088 | 0.0133 |
| R-cuadrado | 0.0637 | 0.1342 | 0.2466 | 0.1629 |
| Años cierre de brecha | 20.03 | 16.70 | 5.14 | 3.63 |

Robusto error estándar en paréntesis

Significancia del estimador *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Para el cálculo de tiempo requerido para el cierre de brecha se utilizó $t = \ln(1/2)/\beta$

Fuente: Elaboración propia

Si embargo, se encuentran coeficientes más altos en las variables de nutrición infantil y supervivencia infantil con velocidad de convergencia de 13.48% y 19.08% respectivamente. Según los resultados se esperaría por lo menos 3.63 años para el caso de supervivencia infantil y 5.14 años para nutrición infantil, aunque el coeficiente es alto a ésta le faltaría agregar variables de control.

Asimismo, el test de convergencia absoluta (β) afirma los resultados anteriores sobre todo para el estadístico Levin, Lin & Chu de prueba conjunta, no se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria, según p -valor al 5% (véase Tabla 21).

Tabla 21. Test de convergencia en salud (β): Raíz unitaria en paneles

| Variable | | Método c/ | | | |
|------------------|----------------|------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | | Levin, Lin & Chu t* a/ | Im, Pesaran and Shin W-stat b/ | ADF - Fisher Chi-square b/ | PP - Fisher Chi-square b/ |
| <i>lmed_hab</i> | Estadístico | -1.959 | 0.126 | 19.540 | 45.013 |
| | <i>p-valor</i> | 0.025 | 0.550 | 0.145 | 0.000 |
| <i>lenf_heb</i> | Estadístico | -3.571 | -0.466 | 16.136 | 12.092 |
| | <i>p-valor</i> | 0.000 | 0.321 | 0.305 | 0.599 |
| <i>lnutric</i> | Estadístico | -5.382 | -2.522 | 28.492 | 29.377 |
| | <i>p-valor</i> | 0.000 | 0.006 | 0.005 | 0.004 |
| <i>lsuperviv</i> | Estadístico | -4.151 | -3.571 | 42.802 | 31.768 |
| | <i>p-valor</i> | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.004 |

c/ lag AIC: Criterio de Información Akaike

a/ Ho: Raíz unitaria (asume un proceso de raíz unitaria común)

b/ Ho: Raíz unitaria (asume el proceso de la raíz unitaria individual)

Fuente: elaboración propia

4.1.3. Convergencia en pobreza monetaria y no monetaria

Finalmente, la Tabla 22 muestra los resultados de convergencia en pobreza monetaria y pobreza no monetaria. La primera fue aproximada a través de la línea de pobreza (*lpobre*), proyección por niveles de confianza y, la segunda a través de las necesidades básicas insatisfechas (*lnbi1* y *lnbi2*). En los tres casos existe convergencia. Para el caso de pobreza monetaria la velocidad de convergencia es de 9.10% anual y es significativa a nivel de 5%, y para las necesidades básicas insatisfechas es de 6.84% y 23.63%, significativas a nivel de 10% y 1% respectivamente. Estos resultados predicen que en más de 7 años la pobreza llegaría a converger en la Macro Región Sur y en más de 10 años en al menos una necesidad básica insatisfecha, sin embargo solo se necesitaría de 3 años de cierre de disparidades en el caso de al menos dos necesidades básicas insatisfechas, resultado que es no es coherente con la realidad esto a causa de la debilidad en la robustez del estudio.

Tabla 22. Resultados de convergencia en educación pobreza (β) para la Macro Región Sur, con datos panel periodo 2007-2016.

| VARIABLES | (1) Dlpobre | (2) dlnbi1 | (3) dlnbi2 |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| $\beta(lpobre_1)$ | -0.0910** (0.0432) | | |
| $\beta(lnbi1_1)$ | | -0.0684* (0.0395) | |
| $\beta(lnbi2_1)$ | | | -0.2363*** (0.0776) |
| Constante | 0.2018 (0.1344) | 0.1446 (0.1215) | 0.2026* (0.1137) |
| Observaciones | 63 | 63 | 63 |
| F-estadístico | 4.44 | 2.99 | 9.27 |
| Prob > F | 0.0392 | 0.0886 | 0.0034 |
| R-cuadrado | 0.0679 | 0.0468 | 0.1320 |
| Años cierre de brecha | 7.62 | 10.13 | 2.93 |

Robusto error estándar en paréntesis

Significancia del estimador *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Para el cálculo de tiempo requerido para el cierre de brecha se utilizó $t = \ln(1/2)/\beta$

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el test de convergencia absoluta (β) afirma los resultados anteriores sobre todo para el estadístico Levin, Lin & Chu de prueba conjunta, no se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria, según *p-valor* al 5% (véase Tabla 23).

Tabla 23. Test de convergencia en pobreza regional (β): Raíz unitaria en paneles

| Variable | Método c/ | | | | |
|---------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------|
| | Levin, Lin & Chu t^* a/ | Im, Pesaran and Shin W-stat b/ | ADF - Fisher Chi-square b/ | PP - Fisher Chi-square b/ | |
| <i>lpobre</i> | Estadístico | -2.440 | 0.118 | 11.598 | 12.940 |
| | <i>p-valor</i> | 0.007 | 0.547 | 0.639 | 0.531 |
| <i>lnbi1</i> | Estadístico | -2.180 | 0.457 | 13.096 | 16.405 |
| | <i>p-valor</i> | 0.015 | 0.676 | 0.519 | 0.289 |
| <i>lnbi2</i> | Estadístico | -2.935 | -0.711 | 16.337 | 19.868 |
| | <i>p-valor</i> | 0.002 | 0.239 | 0.293 | 0.134 |

c/ lag AIC: Criterio de Información Akaike

a/ Ho: Raíz unitaria (asume un proceso de raíz unitaria común)

b/ Ho: Raíz unitaria (asume el proceso de la raíz unitaria individual)

Fuente: elaboración propia

4.2. Discusiones

Los resultados de la investigación muestran a favor de convergencia económica, convergencia en desarrollo humano y convergencia en desarrollo social para la Macro Región Sur. En el modelo económico, para muestra de 10 años, la velocidad de convergencia (β) es de 3.85% anual, con lo cual el cierre de brechas sería como mínimo 18 años, y la dispersión (σ) se reducido anualmente en 2.5%. Los resultados en el caso de convergencia tipo beta (β), no está lejos de la evidencia internacional, que es de 2% anual (Sala-i-Martín, 1992, para América Latina, se encuentra 4% anual¹³ (Rodríguez et. Al, 2014), por su parte Martin (2010) encuentra 6.5%¹⁴. Tomando en cuenta el Mercado Común del Sur (MERCOSUR), donde se encuentra Perú, la velocidad de convergencia se reduce 1,02% anual (Gonzales, 2013). Por último, Vilca (2014), encuentra para el país Bolivia de 3.6% anual que son cercanas al estudio encontrado.

En el contexto peruano, la evidencia empírica presenta diferentes magnitudes de velocidad de convergencia; por ejemplo, Chirinos (2012) obtiene convergencia condicional de 14.5% anual, por encima de los resultados encontrados. Este resultado podría tener un claro sesgo, ya que con este resultado las regiones llegarían converger en apenas 4.78 años. Por su parte De Olarte y Trelles (2004) obtiene velocidad de convergencia de 0.1%, muy debajo del resultado encontrado. A nivel de macro regiones se encuentra el trabajo de Rosales et. Al (2010) y Lazo (2012) la cual estima para la Macro Región Norte y Sur, respectivamente. El primero obtiene velocidad del 5% anual, el segundo 0.9% anual. Cabe destacar, que este último no incorpora al estudio las regiones Apurímac y Madre de Dios.

¹³ Convergencia para el periodo 1951-2010.

¹⁴ Convergencia para el periodo 1985-2006.

Por otro lado, se ha encontrado convergencia en el desarrollo humano, con una velocidad de 0.41% anual, con este resultado se lograría converger como mínimo 160 años. Aunque individualmente se estimaron para el caso de los componentes de IDH, como la educación, salud y finalmente se incorporó la pobreza regional, este conocido como desarrollo social. En el primer caso, se encuentra convergencia de escolaridad promedio de población con 4.55%, y para logro educativo en comunicación y matemática con 9.05% y 11.22%, y en salud; para la nutrición infantil y supervivencia infantil se encontró velocidad de 13.48% y 19.05% respectivamente. Para este caso, se encuentra únicamente el trabajo de Rosales et. Al (2010) que encuentra convergencia de en educación y salud de 14.9% y 18.9% y respectivamente, que es muy similar a los trabajos encontrados. Finalmente, incorporando la pobreza regional se encuentra convergencia 9.10% anual, 6.84% para al menos una necesidad básica insatisfecha, con lo cual se llevaría cerrar las disparidades en 7.62 y 10.13 años respectivamente.

CONCLUSIONES

Sobre la base del estudio de convergencia económica, convergencia en desarrollo humano y social, en la Macro Región Sur para el periodo 2007-2016, y los planteamientos de los objetivos, se llega a las siguientes conclusiones.

- Existe convergencia económica mediante el producto per cápita regional. Los resultados de la regresión tipo beta (β) y absoluta muestran que, la velocidad de convergencia es de 3.85% anual. Con ello, las regiones menos desarrolladas y con mayor tasa de crecimiento de producto per cápita como Apurímac (13.3%), Puno (3.9%), Cusco (7.4%), llegarían a igualarse a las regiones más desarrolladas que tienen menor tasa de crecimiento como Moquegua (0.5%), Tacna (1.3%), Madre de Dios (1.4%) y Arequipa (5.1%) en 18 años como mínimo, este resultado es ratificado por con el test de convergencia beta. Asimismo, la convergencia tipo sigma (σ) indica que, las dispersiones del producto se reducen a 2.5% anual.
- Por otro lado, muestra convergencia en desarrollo humano a través de índice de desarrollo, que toma en cuenta indicadores de esperanza de vida, educación y el ingreso familiar per cápita. La velocidad de convergencia es baja, de 0.41% anual. Sin embargo, es significativa y es corroborado por prueba de convergencia. Con este, resultado se espera convergencia en promedio más de 160 años.
- Finalmente, se muestra a favor de convergencia absoluta en las variables de desarrollo social; para la variable de educación, aproximado por escolaridad promedio de población la velocidad de convergencia es de 4.55% anual, y para logro educativo en comunicación y matemática con 9.05% y 11.22% respectivamente y, los años de convergencia son de 15.23, 7.66 y 6.18 respectivamente. En variable de salud; para la nutrición infantil y supervivencia infantil se encontró velocidad de

13.48% y 19.05% respectivamente, con ello los indicadores estarían igualados en 5.14 y 3.63 años respectivamente. Finalmente, incorporando la pobreza regional se encuentra convergencia 9.10% anual, 6.84% para al menos una necesidad básica insatisfecha, con lo cual se llevaría cerrar las disparidades en 7.62 y 10.13 años respectivamente. Los resultados encontrados son una aproximación en un escenario donde se considera solo aquellas variables que inciden de manera directa en la ecuación de convergencia, es posible robustecer el presente estudio incluyendo variables condicionantes.

RECOMENDACIONES

La importancia de la convergencia económica, en desarrollo humano y en desarrollo social es que, es una de las formas de reducir las desiguales económicas y sociales. Al mismo tiempo permite homogenizar las condiciones de vida en las regiones. En este contexto, nos lleva a plantear las siguientes recomendaciones.

En primer lugar, se recomienda a los responsables de políticas económicas de estas regiones trabajar por la integración económica donde se realicen proyectos de inversión pública y privada de alcance interregional en área económica los que tendrán efecto en producto per cápita, y convergencia económica. Las regiones del Sur, están interconectados por líneas y vías de comunicación y que finalmente termina en el puerto de Matarani, y otros, lo que mejoraría las condiciones económicas.

En segundo lugar, se recomienda promover en los indicadores de desarrollo humano (IDH), lo que involucra años promedio de educación adulta y tasa alfabetismo de 15 a 25 años, ingreso familiar per cápita y la esperanza de vida al nacer, ya que la velocidad de convergencia es muy baja.

En tercer lugar, también se recomienda integrar las variables de desarrollo social, como la educación, salud y pobreza regional. A diferencia de lo anterior, es que no solo se involucrar las variables de cantidad educativa, sino de calidad educativa como el rendimiento suficiente en áreas de matemática y comunicación, ya que según estudios mayores rendimientos académicos a largo plazo está asociada con mayores niveles de productividad e ingreso. En cuanto a salud, se deben reducir las cifras de mortalidad infantil y desnutrición crónica, finalmente en pobreza regional, se deben reducir la pobreza a través de promoción de empleo y educación, todas las políticas dirigidas a ellas tendrán mayor efecto en la convergencia en el desarrollo social.

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Central de Reserva del Perú. (n.d.). Estadísticas. Retrieved May 5, 2019, from <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>
- Banco Mundial. (2018). El Banco Mundial en Perú. Retrieved October 14, 2018, from <https://www.bancomundial.org/es/country/peru>
- Caballero, B., & Caballero, R. (2015). Sigma Convergencia, Convergencia Beta Y Condicional En Bolivia, 1990-2011. *Economía Coyuntural*, 1(1), 25–59. Retrieved from <https://ideas.repec.org/a/grm/ecoyun/201602.html>
- Chirinos, R. (2008). ¿Convergen las regiones en el Perú? Evidencia empírica para el período 1994-2007. *Banco Central de Reserva Del Perú*. Retrieved from <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentro-de-Economistas/XXVI-EE-2008/XXVI-EE-2008-S14-Paper-Chirinos.pdf>
- Cuisano, V. R., & Guillén, L. F. (2015). El liderazgo de Arequipa en el contexto macrorregional sur del Perú: Un análisis socioeconómico del espacio globalizado. *Investigaciones Sociales*, 19(35), 79–90. <https://doi.org/10.15381/is.v19i35.12114>
- De Olarte, E., & Trelles, J. (2004). Divergencia y convergencia regional en el Perú: 1978-1992. *Economía*, 27(53–54), 35–63. Retrieved from <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/view/858>
- Federico. (2012). Criterios de Convergencia Económica. Retrieved May 5, 2019, from <https://www.econlink.com.ar/definicion/convergencia.shtml>
- González, V. (2013). “Convergencia económica en el Mercosur: ¿veinte años no es nada? *Actualidad Económica*, 23(80), 7–20. Retrieved from <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/acteconomica/article/view/7451>
- INEI. (n.d.). Sistema de Información para la Toma de Decisiones (SIRTOD). Retrieved May 5, 2019, from <http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD1/inicio.html#>

- INEI. (2017). CIFRAS DE POBREZA. Retrieved September 4, 2018, from <https://www.inei.gob.pe/cifras-de-pobreza/>
- Lazo, F. (2012). ¿Existe convergencia en la region sur del Perú? evidencia empirica para el periodo 1994-2009. *Semestre Económico*, 3(1), 63–78.
- LEY N° 29768. (n.d.). Ley de Mancomunidad Regional y su Reglamento. Retrieved May 5, 2019, from <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-la-constitucion-de-la-mancomunidad-regional-macro-r-ordenanza-no-343-arequipa-1405118-1/>
- Martín, F. (2010). *Convergencia en América Latina. Un análisis dinámico* (No. 02/2010). Retrieved from http://americo.usal.es/iberoame/sites/default/files/DT_02_2010_0.pdf
- Mendoza, W. (2014). *Cómo investigan los economistas : guía para elaborar y desarrollar un proyecto de investigación*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Fondo Editorial. Retrieved from <https://www.fondoeditorial.pucp.edu.pe/economia/163-como-investigacion-los-economistas.html#.W8jms3szbIU>
- Morettini, M. (2009). *El modelo de crecimiento de Solow*. Buenos Aires. Retrieved from <http://nulan.mdp.edu.ar/1854/1/01466.pdf>
- Rodríguez, B., Perrotini, H., & Mendoza, M. (2014). Crecimiento económico y convergencia en América Latina, 1950-2010. *Monetaria*, XXXVI(2), 273–307. Retrieved from <https://ideas.repec.org/a/cml/moneta/vxxxviiy2014i2p273-307.html>
- Rosales, L., Chinguel, J., & Siancas, D. (2008). *Convergencia económica y en desarrollo humano en el norte del Perú : influencia de la salud, la educación y las transferencias a municipios 1995-2005*. Consorcio de Investigación Económica y Social. Lima. Retrieved from http://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/desco/20170223012333/pdf_130.pdf

- Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*. The University of Chicago Press. <https://doi.org/10.2307/2138606>
- Sala-I-Martin, X., & Barro, R. J. (1992). Public Finance in Models of Economic Growth. *The Review of Economic Studies*, 59(4), 645. <https://doi.org/10.2307/2297991>
- Villca, A. (2013). Convergencia en el Proceso de crecimiento económico regional en BOLIVIA. *El Economista*, 46, 39–42. Retrieved from http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1819-16322013000100007&lng=pt&nrm=iso

ANEXOS

Tabla A.1. Data del modelo de convergencia económica, convergencia en desarrollo humano y social, parte 1.

| region | region1 | year | PBI percapita | gasto_prim | gasto_sec | escol | alfa | logro_com | logro_mat |
|---------------|---------|------|------------------|------------|-----------|-------|-------|-----------|-----------|
| Apurímac | 1 | 2007 | 4157 | 1093.92 | 939.03 | 8.37 | 99.17 | 8.24 | 7.26 |
| Arequipa | 2 | 2007 | 14391 | 1496.01 | 1142.69 | 10.90 | 99.67 | 31.32 | 10.72 |
| Cusco | 3 | 2007 | 8748 | 987.18 | 844.16 | 8.65 | 97.10 | 10.61 | 4.81 |
| Madre de Dios | 4 | 2007 | 16706 | 1521.94 | 1120.33 | 9.63 | 99.00 | 8.74 | 2.55 |
| Moquegua | 5 | 2007 | 45367 | 2147.50 | 1712.11 | 10.36 | 99.20 | 28.79 | 13.59 |
| Puno | 6 | 2007 | 4468 | 1214.45 | 1048.29 | 8.79 | 98.86 | 8.66 | 7.70 |
| Tacna | 7 | 2007 | 16782 | 1998.40 | 1260.44 | 10.42 | 98.97 | 25.63 | 10.17 |
| Apurímac | 1 | 2008 | 3824 | 1234.77 | 1049.93 | 8.35 | 99.14 | 5.98 | 4.38 |
| Arequipa | 2 | 2008 | 15831 | 1468.63 | 1192.71 | 11.05 | 99.66 | 32.97 | 14.38 |
| Cusco | 3 | 2008 | 9280 | 1065.06 | 907.35 | 9.30 | 97.70 | 10.93 | 6.38 |
| Madre de Dios | 4 | 2008 | 16570 | 1757.62 | 1071.42 | 9.50 | 99.21 | 10.38 | 5.74 |
| Moquegua | 5 | 2008 | 51687 | 2519.65 | 1994.07 | 10.58 | 98.84 | 29.49 | 16.05 |
| Puno | 6 | 2008 | 4760 | 1283.77 | 1157.49 | 8.98 | 99.13 | | 14.30 |
| Tacna | 7 | 2008 | 16129 | 2040.11 | 1467.32 | 10.68 | 99.35 | 31.47 | 14.93 |
| Apurímac | 1 | 2009 | 3655 | 1343.64 | 1487.41 | 8.21 | 98.67 | 8.23 | 6.92 |
| Arequipa | 2 | 2009 | 15790 | 1691.82 | 1558.47 | 11.60 | 99.42 | 38.18 | 23.72 |
| Cusco | 3 | 2009 | 10769 | 1473.05 | 1471.33 | 9.10 | 97.78 | 15.44 | 8.78 |
| Madre de Dios | 4 | 2009 | 17235 | 1660.94 | 1339.53 | 9.60 | 98.85 | 12.38 | 4.16 |
| Moquegua | 5 | 2009 | 49811 | 2840.95 | 2887.85 | 10.75 | 99.28 | 37.08 | 26.83 |
| Puno | 6 | 2009 | 4913 | 1450.25 | 1526.91 | 9.14 | 98.48 | 18.22 | 12.54 |
| Tacna | 7 | 2009 | 15285 | 2367.95 | 2012.04 | 11.07 | 99.14 | 35.37 | 23.33 |
| Apurímac | 1 | 2010 | 3951 | 1559.45 | 1612.24 | 8.21 | 97.42 | 16.35 | 8.55 |
| Arequipa | 2 | 2010 | 16548 | 2187.12 | 1871.39 | 11.32 | 99.33 | 48.10 | 25.31 |
| Cusco | 3 | 2010 | 12085 | 1453.79 | 1618.83 | 9.28 | 98.31 | 23.98 | 13.48 |
| Madre de Dios | 4 | 2010 | 18395 | 1903.32 | 1555.78 | 9.84 | 99.29 | 16.33 | 6.18 |
| Moquegua | 5 | 2010 | 49411 | 2720.68 | 2429.85 | 11.06 | 99.66 | 44.08 | 24.51 |
| Puno | 6 | 2010 | 5161 | 1676.63 | 1668.51 | 9.37 | 98.85 | | |
| Tacna | 7 | 2010 | 16682 | 6044.06 | 2077.12 | 10.85 | 99.62 | 47.80 | 29.94 |
| Apurímac | 1 | 2011 | 4160 | 1675.16 | 1731.19 | 8.28 | 98.18 | 11.63 | 5.37 |
| Arequipa | 2 | 2011 | 17083 | 2133.12 | 1715.41 | 11.43 | 99.31 | 49.25 | 21.18 |
| Cusco | 3 | 2011 | 13544 | 1474.66 | 1632.50 | 9.06 | 98.85 | 22.86 | 11.58 |
| Madre de Dios | 4 | 2011 | 19734 | 2146.96 | 1608.20 | 9.88 | 99.04 | 17.18 | 7.75 |
| Moquegua | 5 | 2011 | 45002 | 3930.64 | 3481.32 | 10.91 | 99.59 | 51.36 | 29.11 |
| Puno | 6 | 2011 | 5410 | 1672.63 | 1667.51 | 9.29 | 99.27 | 18.54 | 7.49 |
| Tacna | 7 | 2011 | 16846 | 4894.96 | 1970.65 | 11.03 | 99.77 | 48.42 | 28.62 |
| Apurímac | 1 | 2012 | 4671 | 2010.10 | 1973.87 | 7.16 | 98.41 | 14.47 | 7.70 |
| Arequipa | 2 | 2012 | 17694 | 2275.59 | 1831.80 | 10.75 | 98.67 | 50.33 | 19.63 |
| Cusco | 3 | 2012 | 13706 | 1795.72 | 1886.66 | 8.94 | 99.13 | 21.51 | 8.88 |
| Madre de Dios | 4 | 2012 | 15278 | 2521.44 | 2343.80 | 9.55 | 99.52 | 19.58 | 6.85 |
| Moquegua | 5 | 2012 | 44360 | 3488.68 | 3010.89 | 10.49 | 98.99 | 59.38 | 37.53 |
| Puno | 6 | 2012 | 5616 | 1944.07 | 1921.10 | 8.93 | 99.70 | 19.50 | 7.63 |
| Tacna | 7 | 2012 | 16803 | 2934.12 | 1981.34 | 10.34 | 99.87 | 55.25 | 35.98 |
| Apurímac | 1 | 2013 | 5156 | 2352.79 | 2022.03 | 7.79 | 99.29 | 19.63 | 9.47 |
| Arequipa | 2 | 2013 | 17971 | 2702.47 | 1954.34 | 11.10 | 98.89 | 47.36 | 21.48 |

| | | | | | | | | | |
|---------------|---|------|-------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| Cusco | 3 | 2013 | 15922 | 2280.14 | 2304.49 | 9.23 | 99.38 | 25.54 | 14.55 |
| Madre de Dios | 4 | 2013 | 17116 | 2897.07 | 2194.95 | 9.75 | 99.12 | 17.67 | 5.37 |
| Moquegua | 5 | 2013 | 48652 | 3875.22 | 3471.53 | 11.09 | 98.70 | 63.73 | 43.26 |
| Puno | 6 | 2013 | 5968 | 2241.73 | 2098.61 | 9.24 | 98.84 | 25.23 | 16.31 |
| Tacna | 7 | 2013 | 17348 | 3510.03 | 2254.37 | 10.75 | 99.68 | 60.31 | 40.94 |
| Apurímac | 1 | 2014 | 5337 | 2669.44 | 2499.87 | 8.02 | 98.93 | 31.07 | 20.77 |
| Arequipa | 2 | 2014 | 17886 | 3008.67 | 2500.39 | 11.08 | 99.21 | 61.01 | 32.88 |
| Cusco | 3 | 2014 | 15833 | 2622.80 | 2861.80 | 9.07 | 99.59 | 36.44 | 24.54 |
| Madre de Dios | 4 | 2014 | 14339 | 3998.90 | 2419.20 | 9.78 | 99.28 | 33.61 | 17.05 |
| Moquegua | 5 | 2014 | 46865 | 3793.01 | 4573.79 | 10.78 | 99.46 | 69.10 | 52.68 |
| Puno | 6 | 2014 | 6051 | 2279.93 | 2688.66 | 9.17 | 99.54 | 42.40 | 30.20 |
| Tacna | 7 | 2014 | 18053 | 3420.05 | 2308.02 | 10.71 | 98.79 | 67.34 | 51.05 |
| Apurímac | 1 | 2015 | 5731 | 3649.67 | 3142.47 | 7.93 | 98.85 | 36.18 | 17.61 |
| Arequipa | 2 | 2015 | 18303 | 2755.21 | 2385.71 | 10.84 | 99.81 | 65.18 | 31.85 |
| Cusco | 3 | 2015 | 16000 | 3118.39 | 3090.79 | 8.70 | 99.69 | 48.79 | 27.71 |
| Madre de Dios | 4 | 2015 | 17086 | 3600.12 | 4419.15 | 9.73 | 99.26 | 39.95 | 17.59 |
| Moquegua | 5 | 2015 | 48240 | 4433.11 | 5146.15 | 10.90 | 99.19 | 73.93 | 45.03 |
| Puno | 6 | 2015 | 6016 | 2802.31 | 3008.27 | 9.31 | 99.52 | 50.59 | 32.75 |
| Tacna | 7 | 2015 | 19299 | 3662.08 | 2544.10 | 10.53 | 99.51 | 78.12 | 53.54 |
| Apurímac | 1 | 2016 | 13777 | 5175.26 | 3813.41 | 8.37 | 99.28 | 37.99 | 35.15 |
| Arequipa | 2 | 2016 | 22823 | 3351.11 | 2576.11 | 11.05 | 99.41 | 58.95 | 38.02 |
| Cusco | 3 | 2016 | 16482 | 3365.26 | 3103.44 | 8.74 | 99.38 | 46.53 | 36.97 |
| Madre de Dios | 4 | 2016 | 18972 | 4535.50 | 4749.83 | 9.50 | 99.35 | 41.26 | 26.55 |
| Moquegua | 5 | 2016 | 47465 | 4001.14 | 4422.72 | 10.73 | 98.98 | 69.18 | 53.75 |
| Puno | 6 | 2016 | 6346 | 3302.65 | 3099.44 | 9.31 | 99.40 | 47.17 | 38.85 |
| Tacna | 7 | 2016 | 18842 | 3160.36 | 2163.60 | 10.67 | 99.52 | 76.76 | 64.32 |

Tabla A.2. Data del modelo de convergencia económica, convergencia en desarrollo humano y social, parte 2.

| región | región | Año | med_hab | enf_hab | nutric | superviv | pobre | nbi1 | nbi2 |
|---------------|--------|------|---------|---------|--------|----------|-------|-------|-------|
| Apurímac | 1 | 2007 | 2297.18 | 511.01 | 56.40 | | 68.19 | 37.10 | 8.60 |
| Arequipa | 2 | 2007 | 352.97 | 304.49 | 91.00 | | 25.39 | 22.90 | 6.80 |
| Cusco | 3 | 2007 | 1007.68 | 609.58 | 67.10 | | 56.53 | 40.90 | 9.40 |
| Madre de Dios | 4 | 2007 | 1014.58 | 1063.08 | 83.70 | | 13.86 | 37.20 | 9.40 |
| Moquegua | 5 | 2007 | 771.49 | 434.19 | 91.40 | | 25.39 | 24.40 | 5.70 |
| Puno | 6 | 2007 | 1513.10 | 716.19 | 62.30 | | 56.53 | 38.40 | 10.20 |
| Tacna | 7 | 2007 | 585.97 | 446.97 | 93.20 | | 25.39 | 17.80 | 4.50 |
| Apurímac | 1 | 2008 | 1798.03 | 493.01 | 65.20 | 58.00 | 70.43 | 28.70 | 5.40 |
| Arequipa | 2 | 2008 | 333.22 | 288.49 | 87.80 | 75.00 | 16.88 | 19.30 | 5.40 |
| Cusco | 3 | 2008 | 925.10 | 589.58 | 61.60 | 63.00 | 56.83 | 38.00 | 8.90 |
| Madre de Dios | 4 | 2008 | 940.09 | 1044.08 | 87.50 | 53.00 | 16.88 | 38.50 | 8.80 |
| Moquegua | 5 | 2008 | 729.43 | 418.19 | 94.90 | 77.00 | 37.49 | 19.10 | 2.80 |
| Puno | 6 | 2008 | 1462.46 | 701.19 | 72.70 | 42.00 | 56.83 | 36.90 | 8.40 |
| Tacna | 7 | 2008 | 501.60 | 426.97 | 97.90 | 80.00 | 21.83 | 15.30 | 3.70 |
| Apurímac | 1 | 2009 | 1298.88 | 442.83 | 61.40 | 69.00 | 73.87 | 31.50 | 4.80 |
| Arequipa | 2 | 2009 | 313.48 | 279.72 | 87.70 | 68.00 | 16.87 | 20.00 | 4.50 |

| | | | | | | | | | |
|---------------|---|------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| Cusco | 3 | 2009 | 842.53 | 543.14 | 64.60 | 63.00 | 41.60 | 29.90 | 4.50 |
| Madre de Dios | 4 | 2009 | 865.59 | 776.81 | 88.10 | 69.00 | 6.13 | 34.50 | 9.20 |
| Moquegua | 5 | 2009 | 687.37 | 392.56 | 94.30 | 63.00 | 16.87 | 16.10 | 2.70 |
| Puno | 6 | 2009 | 1411.82 | 669.90 | 74.50 | 39.00 | 55.18 | 32.80 | 5.80 |
| Tacna | 7 | 2009 | 417.24 | 418.33 | 97.00 | 65.00 | 16.87 | 14.50 | 3.40 |
| Apurímac | 1 | 2010 | 1106.81 | 413.02 | 60.70 | 68.70 | 62.52 | 24.80 | 3.50 |
| Arequipa | 2 | 2010 | 327.54 | 265.54 | 91.00 | 76.50 | 15.72 | 18.10 | 3.20 |
| Cusco | 3 | 2010 | 817.54 | 516.10 | 70.10 | 63.80 | 48.77 | 28.50 | 6.60 |
| Madre de Dios | 4 | 2010 | 753.96 | 702.85 | 88.10 | 68.90 | 5.01 | 32.00 | 6.30 |
| Moquegua | 5 | 2010 | 655.28 | 394.07 | 94.30 | 70.30 | 15.72 | 16.70 | 3.70 |
| Puno | 6 | 2010 | 1427.56 | 627.18 | 78.50 | 47.30 | 48.77 | 30.40 | 5.60 |
| Tacna | 7 | 2010 | 430.94 | 386.77 | 96.30 | 74.40 | 15.72 | 14.50 | 2.50 |
| Apurímac | 1 | 2011 | 988.80 | 386.55 | 67.80 | 72.80 | 54.92 | 25.10 | 4.80 |
| Arequipa | 2 | 2011 | 312.64 | 254.70 | 93.10 | 87.20 | 11.84 | 18.40 | 2.30 |
| Cusco | 3 | 2011 | 780.77 | 484.32 | 73.00 | 56.80 | 28.51 | 24.40 | 3.10 |
| Madre de Dios | 4 | 2011 | 750.82 | 671.78 | 86.90 | 65.00 | 4.15 | 32.30 | 6.40 |
| Moquegua | 5 | 2011 | 662.34 | 360.53 | 91.50 | 75.80 | 11.84 | 13.60 | 3.30 |
| Puno | 6 | 2011 | 1348.80 | 589.02 | 79.70 | 48.30 | 40.11 | 28.40 | 5.00 |
| Tacna | 7 | 2011 | 393.44 | 378.50 | 96.70 | 89.50 | 15.83 | 12.00 | 1.50 |
| Apurímac | 1 | 2012 | 1051.68 | 352.46 | 71.00 | 72.40 | 53.32 | 24.60 | 3.70 |
| Arequipa | 2 | 2012 | 260.26 | 244.02 | 91.30 | 86.10 | 14.02 | 14.50 | 2.70 |
| Cusco | 3 | 2012 | 691.08 | 451.13 | 80.00 | 62.40 | 26.44 | 22.80 | 5.20 |
| Madre de Dios | 4 | 2012 | 769.86 | 620.27 | 88.40 | 65.00 | 2.36 | 29.40 | 6.40 |
| Moquegua | 5 | 2012 | 640.35 | 345.19 | 95.90 | 79.90 | 8.36 | 14.00 | 2.40 |
| Puno | 6 | 2012 | 1273.77 | 550.15 | 81.00 | 52.15 | 38.88 | 27.70 | 8.80 |
| Tacna | 7 | 2012 | 357.59 | 360.30 | 97.10 | 83.75 | 14.02 | 12.60 | 1.30 |
| Apurímac | 1 | 2013 | 866.51 | 327.82 | 72.70 | 72.00 | 37.58 | 20.80 | 2.10 |
| Arequipa | 2 | 2013 | 257.47 | 233.91 | 92.70 | 85.00 | 9.01 | 14.10 | 3.20 |
| Cusco | 3 | 2013 | 676.74 | 423.97 | 81.80 | 68.00 | 21.49 | 21.40 | 2.60 |
| Madre de Dios | 4 | 2013 | 736.84 | 620.86 | 90.20 | 65.00 | 4.53 | 28.20 | 6.40 |
| Moquegua | 5 | 2013 | 671.47 | 328.94 | 95.80 | 84.00 | 9.01 | 11.20 | 1.20 |
| Puno | 6 | 2013 | 1245.56 | 517.91 | 82.10 | 56.00 | 30.61 | 28.40 | 5.70 |
| Tacna | 7 | 2013 | 356.10 | 357.99 | 96.30 | 78.00 | 13.11 | 8.00 | 1.10 |
| Apurímac | 1 | 2014 | 938.30 | 309.39 | 77.70 | 73.00 | 38.48 | 18.20 | 2.80 |
| Arequipa | 2 | 2014 | 247.97 | 223.36 | 92.50 | 85.00 | 7.73 | 13.00 | 1.70 |
| Cusco | 3 | 2014 | 632.74 | 400.71 | 83.30 | 70.00 | 21.20 | 17.70 | 2.70 |
| Madre de Dios | 4 | 2014 | 771.44 | 558.20 | 89.80 | 72.00 | 7.73 | 30.20 | 8.60 |
| Moquegua | 5 | 2014 | 639.99 | 319.43 | 96.50 | 84.00 | 12.13 | 9.60 | 1.70 |
| Puno | 6 | 2014 | 1178.69 | 480.68 | 85.50 | 62.00 | 29.54 | 26.10 | 5.10 |
| Tacna | 7 | 2014 | 337.78 | 336.79 | 97.40 | 75.00 | 12.13 | 10.50 | 1.00 |
| Apurímac | 1 | 2015 | 986.87 | 286.97 | 80.00 | 72.91 | 36.42 | 13.90 | 1.30 |
| Arequipa | 2 | 2015 | 244.65 | 214.91 | 93.70 | 86.02 | 8.26 | 11.30 | 1.50 |
| Cusco | 3 | 2015 | 591.50 | 387.47 | 85.40 | 71.41 | 18.81 | 15.90 | 1.80 |
| Madre de Dios | 4 | 2015 | 755.42 | 551.01 | 91.70 | 75.47 | 8.26 | 30.60 | 4.20 |
| Moquegua | 5 | 2015 | 639.76 | 311.68 | 95.50 | 85.52 | 8.26 | 10.60 | 1.30 |

| | | | | | | | | | |
|---------------|---|------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| Puno | 6 | 2015 | 1100.15 | 459.66 | 83.60 | 67.41 | 36.42 | 30.20 | 4.10 |
| Tacna | 7 | 2015 | 331.75 | 327.35 | 97.70 | 76.97 | 11.20 | 10.60 | 1.90 |
| Apurímac | 1 | 2016 | 1006.07 | 271.75 | 79.10 | 72.82 | 34.22 | 18.00 | 2.70 |
| Arequipa | 2 | 2016 | 238.67 | 207.01 | 95.10 | 87.04 | 10.80 | 11.10 | 1.70 |
| Cusco | 3 | 2016 | 559.09 | 375.99 | 86.60 | 72.82 | 22.67 | 18.10 | 3.10 |
| Madre de Dios | 4 | 2016 | 768.38 | 495.47 | 92.70 | 78.94 | 10.80 | 29.10 | 6.20 |
| Moquegua | 5 | 2016 | 581.03 | 303.94 | 96.60 | 87.04 | 10.80 | 14.10 | 4.00 |
| Puno | 6 | 2016 | 997.19 | 440.32 | 83.90 | 72.82 | 34.22 | 26.70 | 4.50 |
| Tacna | 7 | 2016 | 320.90 | 323.87 | 96.80 | 78.94 | 16.01 | 9.80 | 0.80 |

Tabla A.3. Data del modelo de convergencia económica, convergencia en desarrollo humano y social, parte 3

| región | region1 | year | idh | idh1 |
|---------------|---------|------|--------|--------|
| Apurímac | 1 | 2008 | 0.2330 | 23.300 |
| Arequipa | 2 | 2008 | 0.4267 | 42.670 |
| Cusco | 3 | 2008 | 0.2771 | 27.710 |
| Madre de Dios | 4 | 2008 | 0.3332 | 33.320 |
| Moquegua | 5 | 2008 | 0.4061 | 40.610 |
| Puno | 6 | 2008 | 0.2845 | 28.450 |
| Tacna | 7 | 2008 | 0.4672 | 46.720 |
| Apurímac | 1 | 2009 | 0.2860 | 28.599 |
| Arequipa | 2 | 2009 | 0.4534 | 45.342 |
| Cusco | 3 | 2009 | 0.3141 | 31.413 |
| Madre de Dios | 4 | 2009 | 0.4083 | 40.833 |
| Moquegua | 5 | 2009 | 0.4312 | 43.125 |
| Puno | 6 | 2009 | 0.2934 | 29.341 |
| Tacna | 7 | 2009 | 0.4421 | 44.206 |
| Apurímac | 1 | 2010 | 0.3356 | 33.563 |
| Arequipa | 2 | 2010 | 0.5484 | 54.844 |
| Cusco | 3 | 2010 | 0.3895 | 38.952 |
| Madre de Dios | 4 | 2010 | 0.5306 | 53.056 |
| Moquegua | 5 | 2010 | 0.5876 | 58.762 |
| Puno | 6 | 2010 | 0.3673 | 36.730 |
| Tacna | 7 | 2010 | 0.5444 | 54.441 |
| Apurímac | 1 | 2011 | 0.3184 | 31.842 |
| Arequipa | 2 | 2011 | 0.5529 | 55.285 |
| Cusco | 3 | 2011 | 0.4142 | 41.421 |
| Madre de Dios | 4 | 2011 | 0.5306 | 53.061 |
| Moquegua | 5 | 2011 | 0.5780 | 57.795 |
| Puno | 6 | 2011 | 0.3697 | 36.973 |
| Tacna | 7 | 2011 | 0.5265 | 52.649 |
| Apurímac | 1 | 2012 | 0.3444 | 34.442 |
| Arequipa | 2 | 2012 | 0.5781 | 57.806 |

| | | | | |
|---------------|---|------|--------|--------|
| Cusco | 3 | 2012 | 0.4434 | 44.345 |
| Madre de Dios | 4 | 2012 | 0.5582 | 55.819 |
| Moquegua | 5 | 2012 | 0.6215 | 62.148 |
| Puno | 6 | 2012 | 0.3942 | 39.423 |
| Tacna | 7 | 2012 | 0.5553 | 55.526 |

Tabla A.4. Resultados de convergencia económica periodo de 10 años

```
. reg dly ly_1 , vce(robust)
```

```
Linear regression                               Number of obs =      63
                                                F( 1,    61) =     2.91
                                                Prob > F      =    0.0931
                                                R-squared    =    0.0496
                                                Root MSE    =    .12833
```

| dly | Robust | | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|-------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|----------|
| | Coef. | Std. Err. | | | | |
| ly_1 | -.0384998 | .0225702 | -1.71 | 0.093 | -.0836316 | .006632 |
| _cons | .4117462 | .2247314 | 1.83 | 0.072 | -.0376321 | .8611245 |

Tabla A.5. Resultados de convergencia económica periodo 7 años

```
. reg dly ly_1 if year>=2009, vce(robust)
```

```
Linear regression                               Number of obs =      56
                                                F( 1,    54) =     4.15
                                                Prob > F      =    0.0466
                                                R-squared    =    0.0773
                                                Root MSE    =    .13199
```

| dly | Robust | | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|-------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| | Coef. | Std. Err. | | | | |
| ly_1 | -.0504117 | .0247553 | -2.04 | 0.047 | -.100043 | -.0007803 |
| _cons | .5274442 | .2477507 | 2.13 | 0.038 | .0307339 | 1.024154 |

Tabla A.6. Resultados de convergencia económica periodo 5 años

```
. reg dly ly_1 if year>=2011, vce(robust)
```

```
Linear regression                                Number of obs =      42
                                                F( 1,      40) =      3.40
                                                Prob > F       = 0.0725
                                                R-squared     = 0.0936
                                                Root MSE     = .14818
```

| dly | Robust | | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|-------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|----------|
| | Coef. | Std. Err. | | | | |
| ly_1 | -.0646853 | .0350616 | -1.84 | 0.072 | -.1355475 | .0061768 |
| _cons | .6690712 | .3507606 | 1.91 | 0.064 | -.0398425 | 1.377985 |

Tabla A.7. Prueba de convergencia beta económica. Raíz unitaria en paneles

Group unit root test: Summary
 Series: REGION, APURIMAC, AREQUIPA, CUSCO, MADRE_DE_DIOS, MOQUEGUA, PUNO, TACNA
 Date: 05/05/19 Time: 23:19
 Sample: 2007 2016
 Exogenous variables: Individual effects
 Automatic selection of maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

| Method | Statistic | Prob.** | Cross-sections | Obs |
|---|-----------|---------|----------------|-----|
| <u>Null: Unit root (assumes common unit root process)</u> | | | | |
| Levin, Lin & Chu t* | -2.84986 | 0.0022 | 7 | 62 |
| <u>Null: Unit root (assumes individual unit root process)</u> | | | | |
| Im, Pesaran and Shin W-stat | 0.67647 | 0.7506 | 7 | 62 |
| ADF - Fisher Chi-square | 16.5861 | 0.2789 | 7 | 62 |
| PP - Fisher Chi-square | 21.0077 | 0.1014 | 7 | 63 |

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Tabla A.8. Resultados de convergencia sigma económica

. reg ds t

| Source | SS | df | MS | | | |
|----------|------------|----|------------|-----------------|--------|--|
| Model | .049320411 | 1 | .049320411 | Number of obs = | 10 | |
| Residual | .013732969 | 8 | .001716621 | F(1, 8) = | 28.73 | |
| Total | .06305338 | 9 | .007005931 | Prob > F = | 0.0007 | |
| | | | | R-squared = | 0.7822 | |
| | | | | Adj R-squared = | 0.7550 | |
| | | | | Root MSE = | .04143 | |

| ds | Coef. | Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|-------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| t | -.0269116 | .0050207 | -5.36 | 0.001 | -.0384894 | -.0153339 |
| _cons | 54.90977 | 10.09813 | 5.44 | 0.001 | 31.62345 | 78.1961 |

Tabla A.9. Convergencia beta en IDH periodo de 5 años

. reg D.lidh1 L.lidh1

| Source | SS | df | MS | | | |
|----------|------------|----|------------|-----------------|--------|--|
| Model | .04822835 | 1 | .04822835 | Number of obs = | 28 | |
| Residual | .221638621 | 26 | .008524562 | F(1, 26) = | 5.66 | |
| Total | .269866972 | 27 | .009995073 | Prob > F = | 0.0250 | |
| | | | | R-squared = | 0.1787 | |
| | | | | Adj R-squared = | 0.1471 | |
| | | | | Root MSE = | .09233 | |

| D.lidh1 | Coef. | Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|-------------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| idh1 L1. | -.0040603 | .001707 | -2.38 | 0.025 | -.0075691 | -.0005514 |
| _cons | .2619719 | .0731367 | 3.58 | 0.001 | .1116372 | .4123066 |

Tabla A.10. Convergencia beta en IDH periodo de 3 años

. reg D.lidh1 L.lidh1 if year>=2010

| Source | SS | df | MS | | | |
|----------|------------|----|------------|-----------------|--------|--|
| Model | .036470857 | 1 | .036470857 | Number of obs = | 21 | |
| Residual | .179637969 | 19 | .00945463 | F(1, 19) = | 3.86 | |
| Total | .216108827 | 20 | .010805441 | Prob > F = | 0.0643 | |
| | | | | R-squared = | 0.1688 | |
| | | | | Adj R-squared = | 0.1250 | |
| | | | | Root MSE = | .09723 | |

| D.lidh1 | Coef. | Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|-------------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|----------|
| idh1 L1. | -.0042542 | .002166 | -1.96 | 0.064 | -.0087877 | .0002794 |
| _cons | .2808693 | .0974604 | 2.88 | 0.010 | .0768824 | .4848563 |

Tabla A.11. Prueba de convergencia beta IDH. Raíz unitaria en paneles

Group unit root test: Summary
 Series: APURIMAC, AREQUIPA, CUSCO, MADRE_DE_DIOS, MOQUEGUA, PUNO, TACNA
 Date: 05/05/19 Time: 23:30
 Sample: 2008 2012
 Exogenous variables: Individual effects
 Automatic selection of maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
 Balanced observations for each test

| Method | Statistic | Prob.** | Cross-sections | Obs |
|--|-----------|---------|----------------|-----|
| Null: Unit root (assumes common unit root process) | | | | |
| Levin, Lin & Chu t* | -3.18914 | 0.0007 | 7 | 28 |
| Null: Unit root (assumes individual unit root process) | | | | |
| Im, Pesaran and Shin W-stat | 0.20058 | 0.5795 | 7 | 28 |
| ADF - Fisher Chi-square | 8.43052 | 0.8657 | 7 | 28 |
| PP - Fisher Chi-square | 15.4733 | 0.3466 | 7 | 28 |

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Tabla A.12. Convergencia en Desarrollo social, educación: escolaridad

```
. reg dlescol lescol_1, vce(robust)
```

```
Linear regression                               Number of obs =      63
                                                F( 1, 61) =      0.79
                                                Prob > F      =    0.3777
                                                R-squared     =    0.0220
                                                Root MSE     =    .03464
```

| | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|----------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|----------|
| dlescol | | | | | | |
| lescol_1 | -.0454844 | .0511905 | -0.89 | 0.378 | -.1478461 | .0568772 |
| _cons | .1054751 | .1182325 | 0.89 | 0.376 | -.1309454 | .3418955 |

Tabla A.13. Prueba de convergencia beta en educación – escolaridad: Raíz unitaria en paneles

Group unit root test: Summary
 Series: APURIMAC, CUSCO, AREQUIPA, MADRE_DE_DIOS, MOQUEGUA, PUNO, TACNA
 Date: 05/05/19 Time: 23:35
 Sample: 2007 2016
 Exogenous variables: Individual effects
 Automatic selection of maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

| Method | Statistic | Prob.** | Cross-sections | Obs |
|---|-----------|---------|----------------|-----|
| Null: Unit root (assumes common unit root process) | | | | |
| Levin, Lin & Chu t* | -5.54106 | 0.0000 | 7 | 62 |
| Null: Unit root (assumes individual unit root process) | | | | |
| Im, Pesaran and Shin W-stat | -2.91573 | 0.0018 | 7 | 62 |
| ADF - Fisher Chi-square | 33.5338 | 0.0024 | 7 | 62 |
| PP - Fisher Chi-square | 41.0930 | 0.0002 | 7 | 63 |

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Tabla A.14. Convergencia en Desarrollo social, educación: alfabetismo

```
. reg dlalfa lalfa_1, vce(robust)
```

```
Linear regression                               Number of obs =      63
                                                F( 1, 61) =      30.25
                                                Prob > F      =      0.0000
                                                R-squared     =      0.2703
                                                Root MSE     =      .00387
```

| dlalfa | Robust | | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|---------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| | Coef. | Std. Err. | | | | |
| lalfa_1 | -.4082763 | .0742319 | -5.50 | 0.000 | -.5567121 | -.2598405 |
| _cons | 1.876934 | .3412511 | 5.50 | 0.000 | 1.19456 | 2.559308 |

Tabla A.15. Prueba de convergencia beta en educación – alfabetismo: Raíz unitaria en paneles

Group unit root test: Summary
 Series: APURIMAC_1, AREQUIPA_1, CUSCO_1, MADRE_DE_DIOS_1,
 MOQUEGUA01, PUNO_1, TACNA
 Date: 05/05/19 Time: 23:36
 Sample: 2007 2016
 Exogenous variables: Individual effects
 Automatic selection of maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

| Method | Statistic | Prob.** | Cross-sections | Obs |
|---|-----------|---------|----------------|-----|
| Null: Unit root (assumes common unit root process) | | | | |
| Levin, Lin & Chu t* | -3.48123 | 0.0002 | 7 | 61 |
| Null: Unit root (assumes individual unit root process) | | | | |
| Im, Pesaran and Shin W-stat | -1.58380 | 0.0566 | 7 | 61 |
| ADF - Fisher Chi-square | 23.7609 | 0.0490 | 7 | 61 |
| PP - Fisher Chi-square | 29.2209 | 0.0098 | 7 | 63 |

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Tabla A.16. Convergencia en Desarrollo social, educación: logro comunicación

```
. reg dllogro_com llogro_com_1, vce(robust)
```

```
Linear regression                               Number of obs =      59
                                                F( 1, 57) =      4.09
                                                Prob > F      =    0.0477
                                                R-squared     =    0.0945
                                                Root MSE     =    .18361
```

| dllogro_com | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|--------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|-----------|
| llogro_com_1 | -.0904835 | .0447175 | -2.02 | 0.048 | -.1800289 | -.0009382 |
| _cons | .4408815 | .1670808 | 2.64 | 0.011 | .106308 | .775455 |

**Tabla A.17. Prueba de convergencia beta en educación – logro comunicación:
Raíz unitaria en paneles**

Group unit root test: Summary
 Series: APURIMAC_2, AREQUIPA_2, CUSCO_2, MADRE_DE_DIOS_2,
 MOQUEGUA02, PUNO_2, TACNA_2
 Date: 05/05/19 Time: 23:38
 Sample: 2007 2016
 Exogenous variables: Individual effects
 Automatic selection of maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

| Method | Statistic | Prob.** | Cross-sections | Obs |
|---|-----------|---------|----------------|-----|
| Null: Unit root (assumes common unit root process) | | | | |
| Levin, Lin & Chu t* | -3.43395 | 0.0003 | 7 | 58 |
| Null: Unit root (assumes individual unit root process) | | | | |
| Im, Pesaran and Shin W-stat | 0.74858 | 0.7729 | 7 | 58 |
| ADF - Fisher Chi-square | 8.63633 | 0.8536 | 7 | 58 |
| PP - Fisher Chi-square | 19.0697 | 0.1623 | 7 | 59 |

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Tabla A.18. Convergencia en desarrollo social, educación: logro matemática

```
. reg dllogro_mat llogro_mat_1, vce(robust)
```

```
Linear regression                               Number of obs =      61
                                                F( 1, 59) =      4.49
                                                Prob > F      = 0.0382
                                                R-squared     = 0.0684
                                                Root MSE     = .31078
```

| dllogro_mat | Robust | | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|--------------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| | Coef. | Std. Err. | | | | |
| llogro_mat_1 | -.1121763 | .052915 | -2.12 | 0.038 | -.218059 | -.0062936 |
| _cons | .5099955 | .171405 | 2.98 | 0.004 | .1670149 | .8529761 |

Tabla A.19. Convergencia en Desarrollo social, nutrición infantil

```
. reg dlnutric lnutric_1, vce(robust)
```

```
Linear regression                               Number of obs =      63
                                                F( 1,      61) =      7.32
                                                Prob > F          = 0.0088
                                                R-squared         = 0.2466
                                                Root MSE         = .03481
```

| dlnutric | Robust | | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|-----------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| | Coef. | Std. Err. | | | | |
| lnutric_1 | -.1348489 | .0498274 | -2.71 | 0.009 | -.2344848 | -.0352129 |
| _cons | .6146532 | .2239745 | 2.74 | 0.008 | .1667885 | 1.062518 |

Tabla A.20. Prueba de convergencia beta en salud – nutrición infantil: Raíz unitaria en paneles

Group unit root test: Summary
 Series: LAPURIMAC3, LAREQUIPA3, LCUSCO3, LMADRE_DE_DIOS3, LMOQUEGUA3, LTACNA3
 Date: 05/05/19 Time: 23:43
 Sample: 2007 2016
 Exogenous variables: Individual effects
 Automatic selection of maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
 Balanced observations for each test

| Method | Statistic | Prob.** | Cross-sections | Obs |
|--|-----------|---------|----------------|-----|
| Null: Unit root (assumes common unit root process) | | | | |
| Levin, Lin & Chu t* | -5.38230 | 0.0000 | 6 | 54 |
| Null: Unit root (assumes individual unit root process) | | | | |
| Im, Pesaran and Shin W-stat | -2.52168 | 0.0058 | 6 | 54 |
| ADF - Fisher Chi-square | 28.4917 | 0.0047 | 6 | 54 |
| PP - Fisher Chi-square | 29.3765 | 0.0035 | 6 | 54 |

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Tabla A.21. Convergencia en Desarrollo social, salud: supervivencia infantil

```
. reg dlsuperviv lsuperviv_1, vce(robust)
```

```
Linear regression                                Number of obs =      56
                                                F( 1,      54) =      6.56
                                                Prob > F          =    0.0133
                                                R-squared         =    0.1629
                                                Root MSE         =    .07863
```

| dlsuperviv | Robust | | | | | [95% Conf. Interval] | |
|-------------|-----------|-----------|-------|-------|-----------|----------------------|--|
| | Coef. | Std. Err. | t | P> t | | | |
| lsuperviv_1 | -.1908437 | .074509 | -2.56 | 0.013 | -.3402254 | -.0414621 | |
| _cons | .8359389 | .318284 | 2.63 | 0.011 | .1978179 | 1.47406 | |

Tabla A.22. Prueba de convergencia beta en salud – supervivencia infantil: Raíz unitaria en paneles

Group unit root test: Summary
 Series: LAPURIMAC4, LAREQUIPA4, LCUSCO4, LMADRE_DE_DIOS4, LMOQUEGUA4, LPUNO4, LTACNA4
 Date: 05/05/19 Time: 23:46
 Sample: 2007 2016
 Exogenous variables: Individual effects
 Automatic selection of maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

| Method | Statistic | Prob.** | Cross-sections | Obs |
|--|-----------|---------|----------------|-----|
| Null: Unit root (assumes common unit root process) | | | | |
| Levin, Lin & Chu t* | -4.15102 | 0.0000 | 7 | 52 |
| Null: Unit root (assumes individual unit root process) | | | | |
| Im, Pesaran and Shin W-stat | -3.57090 | 0.0002 | 7 | 52 |
| ADF - Fisher Chi-square | 42.8019 | 0.0001 | 7 | 52 |
| PP - Fisher Chi-square | 31.7684 | 0.0043 | 7 | 56 |

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Tabla A.23. Convergencia en Desarrollo social, pobreza: pobreza monetaria

. reg dlpobre lpobre_1

| Source | SS | df | MS | | | |
|----------|------------|----|------------|-----------------|--------|--|
| Model | .333198739 | 1 | .333198739 | Number of obs = | 63 | |
| Residual | 4.57642305 | 61 | .075023329 | F(1, 61) = | 4.44 | |
| Total | 4.90962179 | 62 | .079187448 | Prob > F = | 0.0392 | |
| | | | | R-squared = | 0.0679 | |
| | | | | Adj R-squared = | 0.0526 | |
| | | | | Root MSE = | .2739 | |

| dlpobre | Coef. | Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|----------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| lpobre_1 | -.0910083 | .0431845 | -2.11 | 0.039 | -.177361 | -.0046556 |
| _cons | .2018115 | .1343542 | 1.50 | 0.138 | -.0668462 | .4704693 |

Tabla A.24. Prueba de convergencia beta en pobreza – pobreza monetaria: Raíz unitaria en paneles

Group unit root test: Summary
 Series: LAPURIMAC1, LAREQUIPA1, LCUSCO1, LMADRE_DE_DIOS1, LMOQUEGUA1, LPUNO1, LTACNA1
 Date: 05/05/19 Time: 23:47
 Sample: 2007 2016
 Exogenous variables: Individual effects
 Automatic selection of maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

| Method | Statistic | Prob.** | Cross-sections | Obs |
|--|-----------|---------|----------------|-----|
| Null: Unit root (assumes common unit root process) | | | | |
| Levin, Lin & Chu t* | -2.43998 | 0.0073 | 7 | 62 |
| Null: Unit root (assumes individual unit root process) | | | | |
| Im, Pesaran and Shin W-stat | 0.11784 | 0.5469 | 7 | 62 |
| ADF - Fisher Chi-square | 11.5977 | 0.6386 | 7 | 62 |
| PP - Fisher Chi-square | 12.9400 | 0.5313 | 7 | 63 |

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Tabla A.25. Convergencia en Desarrollo social, pobreza: nbi1

. reg dlnbi1 lnbi1_1

| Source | SS | df | MS | | | |
|----------|------------|----|------------|-----------------|--------|--|
| Model | .051705162 | 1 | .051705162 | Number of obs = | 63 | |
| Residual | 1.05349068 | 61 | .017270339 | F(1, 61) = | 2.99 | |
| Total | 1.10519584 | 62 | .017825739 | Prob > F = | 0.0886 | |
| | | | | R-squared = | 0.0468 | |
| | | | | Adj R-squared = | 0.0312 | |
| | | | | Root MSE = | .13142 | |

| dlnbi1 | Coef. | Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|---------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|----------|
| lnbi1_1 | -.0684058 | .0395345 | -1.73 | 0.089 | -.1474599 | .0106483 |
| _cons | .1445921 | .1215478 | 1.19 | 0.239 | -.0984578 | .387642 |

Tabla A.26. Prueba de convergencia beta en pobreza – nbi1: Raíz unitaria en paneles

Group unit root test: Summary
 Series: LAPURIMAC2, LAREQUIPA2, LMADRE_DE_DIOS2, LCUSCO2, LMOQUEGUA2, LPUNO2, LTACNA2
 Date: 05/05/19 Time: 23:52
 Sample: 2007 2016
 Exogenous variables: Individual effects
 Automatic selection of maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
 Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

| Method | Statistic | Prob.** | Cross-sections | Obs |
|--|-----------|---------|----------------|-----|
| Null: Unit root (assumes common unit root process) | | | | |
| Levin, Lin & Chu t* | -2.18037 | 0.0146 | 7 | 59 |
| Null: Unit root (assumes individual unit root process) | | | | |
| Im, Pesaran and Shin W-stat | 0.45735 | 0.6763 | 7 | 59 |
| ADF - Fisher Chi-square | 13.0963 | 0.5190 | 7 | 59 |
| PP - Fisher Chi-square | 16.4053 | 0.2893 | 7 | 63 |

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.