

CONVERGENCIA Y POLARIZACION. EL CASO PERUANO: 1961-1996*

JUAN CARLOS ODAR ZAGACETA

Abstract

According to Growth Theory, different economies converge to the same steady-state if saving rates, depreciation and population growth are controlled. Controlling for other variables, convergence will be conditional and not absolute. If the considered economies are regions of the same country, in long-run all of them should share the same steady-state. This paper evaluates if convergence in Peru is conditioned by geographic variables. Evidence suggests that, caused by geographical factors, Peruvian regions follow different dynamics and that there are at least two economic regimes that converge to different steady-states.

Resumen

Según la Teoría Neoclásica de Crecimiento, distintas economías convergen a un mismo nivel de estado estacionario, una vez que se ha controlado por las tasas de ahorro, depreciación y crecimiento de la población. Si se controla por otras variables, la convergencia que se haya encontrado sería condicional, no absoluta. Si las economías con que se trabaja son regiones al interior de un país, a largo plazo todas deberían llegar a un mismo estado estacionario. El trabajo evalúa si en el Perú, con una geografía muy accidentada, la convergencia es condicional a variables geográficas. La evidencia encontrada sugiere que, debido a aspectos geográficos, los departamentos del Perú siguen dinámicas distintas entre sí y que en el país coexisten al menos dos regímenes económicos que convergen a diferentes estados estacionarios.

Keywords: *Conditional convergence, growth, geography, thresholds.*

JEL Classification: O49, R11

* El autor agradece los comentarios y sugerencias de Rómulo Chumacero y de los participantes en el Seminario Integración Económica, Convergencia, Recursos Humanos, Economía Ambiental y Actividad Económica coorganizado por la Universidad de Chile, la Universidad Nacional de Tucumán y la Universidad de Alcalá y llevado a cabo en Tafí del Valle, Tucumán, en diciembre de 2001. Este agradecimiento se dirige especialmente a Víctor Elías, Tomás Mancha, Rodrigo Fuentes, Nicolás Garrido y Adriana Marina, sin que ello signifique hacerlos partícipes de los errores que pudieran haber subsistido.

□ Economista Senior, Macroconsult S.A. Dirección electrónica: jodar@macrocon.com.pe.

1. INTRODUCCIÓN

La Teoría Neoclásica de Crecimiento predice que distintas economías convergen a un mismo nivel de estado estacionario, una vez que se ha controlado por las tasas de ahorro, depreciación y crecimiento de la población. Si se controla por otras variables, la convergencia que se haya encontrado sería condicional, no absoluta. Si las economías con que se trabaja son regiones al interior de un país, ahorro, depreciación y crecimiento poblacional deberían ser muy similares entre ellas, sobre todo si partimos del supuesto de libre movilidad de los factores de producción (más aún, considerando que la convergencia es un tema de *largo plazo*). Sin embargo, en un país de geografía accidentada, como el Perú, la movilidad de factores puede constituirse en un supuesto negado, por lo que la convergencia sería *condicional* y podría presentarse sólo una vez que se haya controlado por *variables geográficas*.

El presente trabajo estudia el tema de la convergencia enfatizando justamente el aspecto geográfico. ¿Convergen los departamentos del Perú hacia un único nivel de estado estacionario? Y si no es así, ¿la divergencia se debe solamente a factores geográficos?

En la segunda sección, se presenta el marco teórico en que se desarrolla este trabajo. El condicionamiento geográfico se hace operativo de dos maneras, las que se presentan en la tercera sección. Dicha sección se divide en cuatro subsecciones. En la subsección 3.1 se presenta una caracterización de la distribución del PBI *per cápita* en años seleccionados del período 1961-1996. En la subsección 3.2 se muestra la evolución dinámica del PBI durante dicho período, mientras que en la 3.3 se realiza el análisis de convergencia, siguiendo tanto la metodología propuesta por Quah como la metodología tradicional desarrollada por Barro y Sala-i-Martin. En ésta además se incluye la estimación de un umbral en el comportamiento del crecimiento departamental, con la finalidad de ver si los departamentos de altos y de bajos ingresos comparten la misma dinámica de convergencia o si cada grupo tiene la suya propia. Finalmente, en la subsección 3.4 se condicionan los resultados obtenidos a variables de movilidad de factores de producción y de estructura económica para ver si se mantienen los resultados iniciales. En la cuarta sección se presentan las conclusiones y se esbozan sugerencias que podrían ser seguidas en futuras investigaciones.

2. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA NEOCLÁSICA DEL CRECIMIENTO Y CONCEPTOS NECESARIOS

2.1. El Modelo Neoclásico de Crecimiento y la Hipótesis de Convergencia

En el Modelo Neoclásico de Crecimiento (Solow, 1956; Sala-i-Martin, 1994), la tasa de crecimiento de una economía que parte de un capital inferior al del estado estacionario es positiva, aunque decreciente a medida que se acerca a él. Así, si las economías se diferenciasen únicamente en su relación inicial entre capital y trabajo, las economías pobres deberían crecer más que las ricas hasta alcanzar todas un mismo nivel de capital *per cápita* en el estado estacionario. Por construcción del modelo, la tasa de crecimiento del producto o el ingreso *per cápita* es proporcional a la tasa de crecimiento del capital *per cápita*, por lo

que debería haber también una relación negativa entre el ingreso inicial y su tasa de crecimiento; esto es conocido como la hipótesis de convergencia. Si hay similitud entre los aspectos que determinan las elecciones óptimas de las empresas y de los individuos, como tecnología, gustos y marco institucional, y la única diferencia entre los países es su stock inicial de capital, el ingreso *per cápita* en la situación de estado estacionario deberá ser el mismo para todas las regiones. A esto se le conoce como “convergencia absoluta”.

Sin embargo, en la realidad los países sí se diferencian en su nivel de tecnología, sus preferencias intertemporales y sus tasas de ahorro, depreciación o crecimiento poblacional, con lo que a largo plazo no tendrían que converger a un nivel único de producto *per cápita*. De hecho, la evidencia empírica muestra que las tasas de crecimiento han tendido a elevarse en el tiempo y, más aun, que los países de mayor producto *per cápita* son los que tienden a crecer más (De Long, 1988). Además, el mundo presenta incesantemente un proceso de progreso técnico, lo que da la posibilidad de crecimiento sostenido aún para los países de mayores ingresos.

Estos hechos fueron tomados en cuenta por los modelos de crecimiento endógeno, los que buscaron identificar cuál es el factor fundamental de producción que se acumula y cuál es el mecanismo de mercado que hace posible este proceso de acumulación. Los primeros modelos de crecimiento suponían que la tecnología crecía a un ritmo totalmente exógeno y la consideraban función del tiempo. Sin embargo, el supuesto de competencia perfecta sobre el que se basaba el modelo neoclásico, y según el cual los factores de producción eran retribuidos de acuerdo con su productividad marginal, no alcanzaba a explicar cómo el cambio tecnológico podía surgir como resultado de acciones interesadas de los agentes económicos, ya que no quedaba nada como posible compensación para las innovaciones tecnológicas.

Dado que los desarrollos teóricos y empíricos pusieron en duda la predicción de convergencia del modelo original, Barro y Sala-i-Martin desarrollaron los conceptos de convergencia *condicional* en el sentido de que la tasa de crecimiento de cada país está inversamente relacionada a la distancia que se encuentre de *su* propio estado estacionario. Esto no contradice al modelo neoclásico de crecimiento, donde la tasa de crecimiento *per cápita* tiende a estar inversamente relacionada al nivel inicial de producción o de ingreso *per cápita*. En dicho modelo se predice que cada región dentro de un área geográfica convergerá a *su propio* estado estacionario en términos de ingreso y producción *per cápita*, lo que implica que las regiones más rezagadas respecto a *su* estado estacionario crecerán más rápido que las otras. Sin embargo, dadas las diferencias que se aprecian entre países respecto a las variables que lo determinan, el nivel de producto *per cápita* de estado estacionario de todos los países no tiene que ser el mismo. Esto es conocido como “convergencia condicional”¹.

¹ Aunque él no fue creador de este concepto, Romer (1990) también parece apuntar a la convergencia condicional cuando sostiene:

“Para explicar variaciones a través de países en el ingreso y tasas de crecimiento, puede ser suficiente ignorar los mecanismos que generan nuevas ideas en los países poco desarrollados y concentrarse en su lugar en variables como escolaridad y formación de capital humano...”. De ese modo, Romer avala la idea de que las diferencias entre niveles de producción y tasas de crecimiento entre países pueden ser explicadas por determinadas variables. Una vez aislado su efecto, podría estimarse cuál sería la velocidad de convergencia condicional.

La definición de convergencia condicional no es única. Los dos conceptos más desarrollados de convergencia condicional son la β -convergencia y la σ -convergencia; ambos están relacionados, pero son diferentes².

En primer lugar, existe lo que se conoce como β -convergencia si entre un conjunto de economías (sean países, estados o departamentos) se presenta una relación inversa entre la tasa de crecimiento del ingreso y el nivel inicial de dicho ingreso. Este concepto está vinculado al de σ -convergencia, según la cual la dispersión³ del ingreso real *per cápita* tiende a reducirse en el tiempo. De lo anterior se desprende que la σ -convergencia se refiere a si la dispersión del ingreso se reduce en el tiempo, mientras que la β -convergencia se refiere a movimientos de una economía particular dentro del *ranking* de distribución del ingreso.

En su trabajo empírico llevado a cabo para los estados de Estados Unidos, para las prefecturas de Japón y regiones de cinco países de Europa presentado en el capítulo 10 del libro "Economic Growth", Barro y Sala-i-Martin (1995) presentan distintas estimaciones de convergencia. Ellos concluyen que la convergencia condicional se produce en todos los casos a una velocidad de alrededor del 2% anual, que inclusive sugieren que podría aplicarse como regla general⁴. Ello implica que la mitad de las diferencias existentes en el PBI *per cápita*, controlando por otras variables, se podría eliminar en alrededor de 34 años, un tiempo demasiado largo como para que los gobiernos decidan esperar que esto se produzca⁵.

La metodología presentada para la medición de convergencia ha sido cuestionada en forma reciente, principalmente en una serie de trabajos de Danny Quah, porque recurre a la llamada "Falacia de Galton". Precisamente a continuación se presenta dicha falacia y la forma en que la convergencia debe ser evaluada según propone el mismo Quah.

2.2. La Falacia de Galton y la Convergencia a la Quah

La forma "tradicional" de medir convergencia ha sido cuestionada a partir de los trabajos de Friedman (1992) y, particularmente, de Quah (1993). El fondo de esta crítica radica en el hecho de que los tests de convergencia se basan en la Falacia de Galton de reversión a la media. Esta falacia se conoce así a raíz de la investigación realizada por Francis Galton en 1885, titulada "Regression Toward Mediocrity in Hereditary Stature". Dicho autor notó que los hijos de padres altos "regresaban hacia la mediocridad", pues en promedio estas personas resultaban midiendo menos que lo que medían sus propios padres.

² Aunque podría discutirse si efectivamente la σ -convergencia es un tipo de convergencia condicional, en este trabajo se ha seguido la clasificación propuesta por Sala-i-Martin (1994).

³ Se define a la dispersión como la varianza interregional del PBI *per cápita* en cada momento del tiempo.

⁴ Dolado, González-Páramo y Roldán (1995) sugieren que al igual que el número de la bestia es el 666, el número de la teoría del crecimiento parece ser el 2%.

⁵ El problema de este método de estimación es su alta sensibilidad a las variables utilizadas. Lusigi *et al.* (1998) citan a Bernard y Jones, quienes sugieren un método de estimación de convergencia que indica si ésta es absoluta o condicional sin necesidad de determinar qué variables son las que deben controlarse.

Aplicando esta idea a la noción de convergencia, la “regresión a la mediocridad” podría interpretarse como el hecho de que los países de mayores niveles de producto tiendan a presentar menores tasas de crecimiento. Sin embargo, Quah (1993) muestra que un coeficiente negativo en una regresión de sección cruzada sobre los niveles iniciales de producto resulta perfectamente consistente con la ausencia de convergencia, entendida ésta como la disminución de la dispersión a lo largo del tiempo.

Para solucionar este problema, una forma alternativa de evaluar la presencia de convergencia propuesta por Quah (1993) es examinar directamente las distribuciones de sección cruzada del producto por trabajador a lo largo del tiempo. Quah trabajó con 118 países entre 1961 y 1988. Debido a que todo el mundo puede estar creciendo, para eliminar posibles comovimientos Quah calculó el producto *per cápita* de cada país en relación al PBI *per cápita* mundial, de modo que un número como 2 indique el doble del promedio mundial, y así sucesivamente. De su análisis, Quah concluye que los países pobres han tendido a empobrecerse aún más a lo largo del tiempo, mientras que los países ricos han continuado enriqueciéndose, ampliándose la brecha entre ricos y pobres.

A raíz de todo lo anterior, surgen dos preguntas. La primera nace en el contexto del modelo neoclásico de crecimiento, como en Mankiw, Romer y Weil (1992). Ellos indican que una distribución no degenerada puede ser consistente con el modelo de crecimiento en estado estacionario. Entonces, ¿la distribución de qué año puede ser considerada como la de estado estacionario? La segunda es que puede ser de interés saber si las economías que muestran un PBI menor a 1 en el período inicial son las mismas que en el período final o a mitad de la muestra. Un mero análisis gráfico no nos lo puede decir.

Sin embargo, siguiendo con la línea de Quah, ambas preguntas pueden responderse desarrollando un modelo probabilístico de transiciones –una ley de movimiento– para las distribuciones que se presentan en cada momento y que, asimismo, se use para caracterizar el estado estacionario. Esto puede hacerse mediante cadenas de Markov discretas. Aun cuando esta metodología está apenas en la fase inicial de sus aplicaciones al crecimiento económico y no proporciona verdades absolutas, los resultados que Quah obtiene sugieren dos características empíricas interesantes: (1) en la distribución de los ingresos de sección cruzada muchos países son ricos y muchos son pobres, mientras que los países de ingresos medios constituyen una clase que se está desvaneciendo a lo largo del tiempo, y (2) la movilidad intradistribución es bastante marcada. Como ya se ha mencionado, dichas conclusiones distan de ser verdades absolutas. En efecto, los resultados a los que se lleguen son condicionales al *grid* que se haya utilizado para llevar las distribuciones a términos discretos. Por lo tanto, en el trabajo empírico es de particular importancia revisar la fortaleza de tales conclusiones.

Hasta ahora el contenido de este acápite se ha referido solamente a la convergencia absoluta a la Quah. Pero Quah también desarrolló su propia noción de convergencia condicional. La clave para ésta es encontrar los factores que transforman la distribución incondicional del ingreso *per cápita* en otra distribución con diferentes características. En particular, Quah (1997) trabaja con una distribución bimodal incondicional, que se vuelve unimodal después de condicionarla regional y comercialmente. En forma simple, lo que Quah (1996) entiende por “Condicionamiento” es lo siguiente: en vez de tomar los ingresos

en relación al promedio mundial –y luego encontrar la distribución de sección cruzada–, tomar los ingresos relativos frente al promedio del ingreso de los principales socios comerciales (condicionamiento comercial) o frente al de los países con los que se limite geográficamente (condicionamiento geográfico)⁶.

Esta sección ha presentado el marco teórico en el que se inscribe esta investigación. La siguiente presentará las características empíricas de la distribución del producto *per cápita* del Perú en el período 1961-1996, para posteriormente pasar a las conclusiones que de ella se desprendan.

3. ANÁLISIS EMPÍRICO PARA EL PERÚ: 1961-1996

En esta sección se desarrolla empíricamente la línea de investigación propuesta por Quah a lo largo de varias publicaciones (en particular, véase Quah [1993, 1996 y 1997]). La aplicabilidad de dicho marco a investigaciones sobre convergencia al interior de un mismo país se encuentra en Quah (1993):

“... muchos de los temas desarrollados aquí (en el contexto de convergencia entre países) se extienden naturalmente a estudios empíricos de dinámica regional y geográfica...”⁷.

Tomando esa sugerencia, en las siguientes páginas se analiza el tema de la Convergencia desde la perspectiva de Quah y después se contrastan los resultados con los que se obtienen de la metodología tradicional, a la Barro y Sala-i-Martin. Para ello se trabaja con estadísticas departamentales de producción para el año 1961, que fueron estimadas por Odar (2000), y para el período 1970-1996, que es en el que se dispone de estadísticas oficiales, elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Los datos de población son oficiales y son también provistos por el INEI. El PBI *per cápita* fue construido dividiendo la producción departamental entre la población departamental en cada año. Antes de continuar, vale decir que se parte del supuesto de que la producción *per cápita* es un buen indicador del ingreso *per cápita*, cuya dinámica es la que realmente se quisiera estudiar; desafortunadamente, esta serie no es proporcionada por ningún organismo oficial.

3.1. Caracterización del PBI *per cápita*

El **Gráfico 3.1** presenta la distribución entre departamentos del producto *per cápita* en los años 1961, 1980, 1990 y 1996, suavizando la distribución mediante el uso de un kernel gaussiano⁸. Por construcción del gráfico, 0.5 en el eje horizontal indica la mitad del producto *per cápita* nacional, 2 indica el doble, y así por el estilo. La evolución a lo largo del período de estudio muestra en 1961 una incipiente formación de dos *peaks*: el primero, y más concentrado,

⁶ Una forma más extensa y formal de presentar el Condicionamiento a la Quah puede verse en Quah (1997).

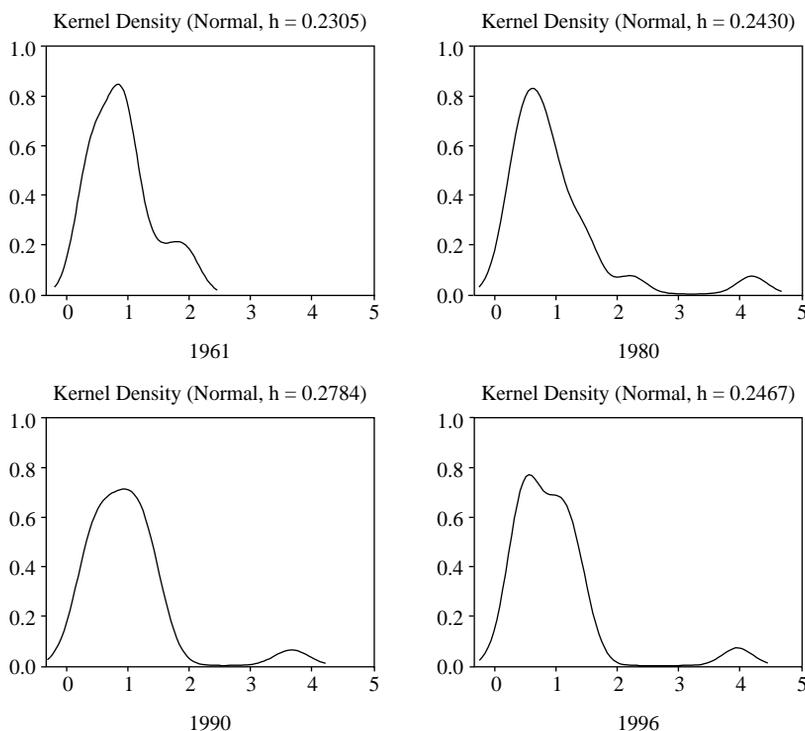
⁷ Quah (1993), pp. 441. El paréntesis es propio.

⁸ La estimación se realizó en Eviews 3.0 y se eligió el ancho de banda con el criterio propuesto por Silverman (1986).

alrededor de 1; el otro, alrededor de 2. Sin embargo, a lo largo del tiempo el segundo *peak* ha presentado una doble dinámica: por un lado la concentración ha ido disminuyendo; por otro lado se ha ido desplazando, pasando a ser cercana a 4 en 1996. En todo caso, una rápida inspección a los paneles del gráfico sugiere un aumento de la dispersión, al tiempo que se aprecia que la concentración alrededor de 1 de 1961 parece desdoblarse en dos *peaks* (uno mayor que 1, y el otro menor que 1) en 1996, mientras que una pequeña masa se ha agrupado alrededor de 4, aunque con fluctuaciones a lo largo del tiempo.

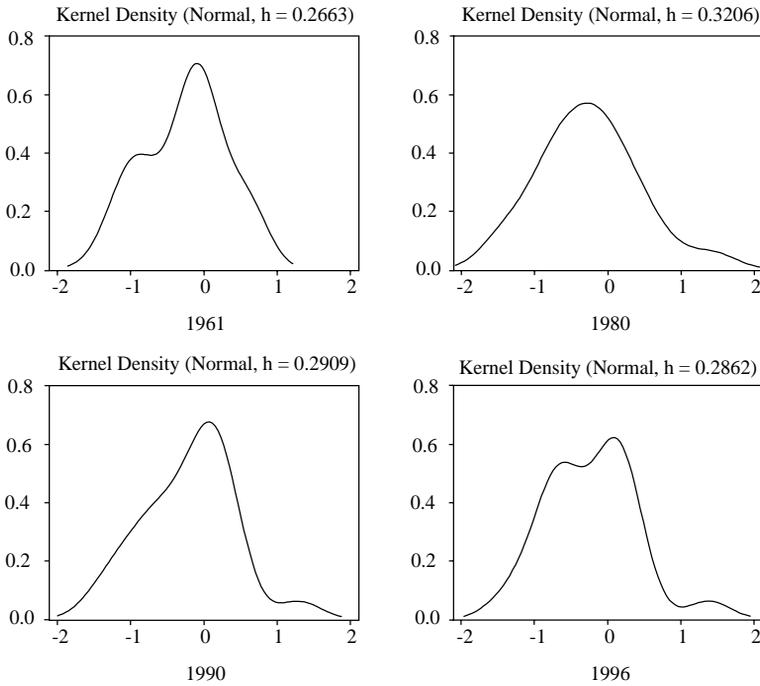
Tendencias similares se aprecian si en vez de trabajar con número de veces respecto al promedio, se hiciera el análisis con desviaciones en el logaritmo del producto *per cápita*, como en el **Gráfico 3.2**. Lo que debe tenerse en cuenta en este caso es la consolidación de una moda, aunque pequeña, en la cola superior de la distribución. Asimismo, en 1996 parecería estar naciendo cierta polarización entre los departamentos que inicialmente se concentraban alrededor del promedio, concentrándose un grupo por sobre y otro por debajo de 0, pero por presentarse esta situación hacia el final del período del cual se tiene información no se puede profundizar en este hallazgo.

GRAFICO 3.1.
DENSIDAD DEL PRODUCTO *PER CAPITA* RELATIVO
(Con respecto al promedio nacional)



Fuente: Estimación en Eviews usando Kernel gaussiano.
Elaboración: Propia.

GRAFICO 3.2.
DENSIDAD DEL LOGARITMO DEL PRODUCTO *PER CAPITA* RELATIVO
 (Con respecto al promedio nacional)



Fuente: Estimación.

Elaboración: Propia.

3.2. Dinámica del PBI *per cápita*

En esta subsección se continuará con la línea de investigación sugerida por Quah, presentando la dinámica de la distribución del producto *per cápita* departamental en el Perú. Este análisis se realizará en dos etapas, presentando primero la estimación de las cadenas de Markov⁹ y posteriormente la evolución de la distribución fundamentalmente desde una perspectiva gráfica¹⁰, tal como en los trabajos de Quah.

En primer lugar, se estimó la dinámica de la transición en el período de estimación (1961 y 1970-1996) para las distribuciones de producto departamental respecto al promedio nacional. El **Cuadro 3.1** muestra la cadena de

⁹ Mientras este trabajo estaba en su fase de redacción final, Chumacero (2001) demostró que las matrices de transición llevaban necesariamente a la conclusión de convergencia absoluta.

¹⁰ Esto se debe a que la metodología propuesta por Quah es aún reciente, lo que implica escasez de literatura empírica al respecto.

Markov de 4 estados, mientras que el **Cuadro 3.2** muestra una cadena de 5 estados¹¹.

Dichos cuadros han sido elaborados ordenando la producción *per cápita* en cuantiles en los períodos t y $t+15$. La idea es contar para cada cuartil inicial qué porcentaje de los productos iniciales llegó a cada cuartil final¹². De ambos cuadros se desprende una persistencia muy fuerte de los departamentos más

CUADRO 3.1
PRODUCTO *PER CAPITA* RELATIVO AL PROMEDIO NACIONAL^a
CADENA DE MARKOV DE 4 ESTADOS: 1961 Y 1970-1996

		Cuartil			
		0.25	0.50	0.75	1.00
(75)	0.25	0.81	0.19	0.00	0.00
(75)	0.50	0.19	0.68	0.07	0.07
(74)	0.75	0.00	0.14	0.70	0.16
(75)	1.00	0.00	0.00	0.23	0.77

Fuente: Estimación.

Elaboración: Propia.

^a Los estados se han ordenado en forma ascendente, de modo que la parte inferior derecha del cuadro muestra transiciones de departamentos ricos a ricos. Los números entre paréntesis a la izquierda indican los pares año/departamento que se inician en cada estado.

CUADRO 3.2
PRODUCTO *PER CAPITA* RELATIVO AL PROMEDIO NACIONAL^a
CADENA DE MARKOV DE 5 ESTADOS: 1961 Y 1970-1996

		Quintil				
		0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
(60)	0.20	0.92	0.07	0.02	0.00	0.00
(60)	0.40	0.08	0.80	0.12	0.00	0.00
(59)	0.60	0.00	0.14	0.46	0.25	0.15
(60)	0.80	0.00	0.00	0.38	0.40	0.22
(60)	1.00	0.00	0.00	0.02	0.35	0.63

Fuente: Estimación.

Elaboración: Propia.

^a Los estados se han ordenado en forma ascendente, de modo que la parte inferior derecha del cuadro muestra transiciones de departamentos ricos a ricos. Los números entre paréntesis a la izquierda indican los pares año/departamento que se inician en cada estado.

¹¹ En ambos casos, la matriz de transición es ergódica, pero no reducible. Para la matriz de cuatro estados, los valores propios (redondeados a seis decimales) son: 1, 0.893101, 0.529235 y 0.547021. Por su parte, para la de cinco estados, estos valores son: 1, 0.933704, 0.770390, 0.088742 y 0.414792. Sin embargo, debe notarse que la probabilidad incondicional de terminar en un estado cualquiera es, por construcción, $1/n$ número de estados.

¹² Por ejemplo, en el Cuadro 3.1, de las 75 economías que partieron en el segundo cuartil de la distribución, 19% pasó al primero, 68% se mantuvo en el segundo, 7% pasó al tercero y 7% pasó al cuarto en horizontes de 15 años.

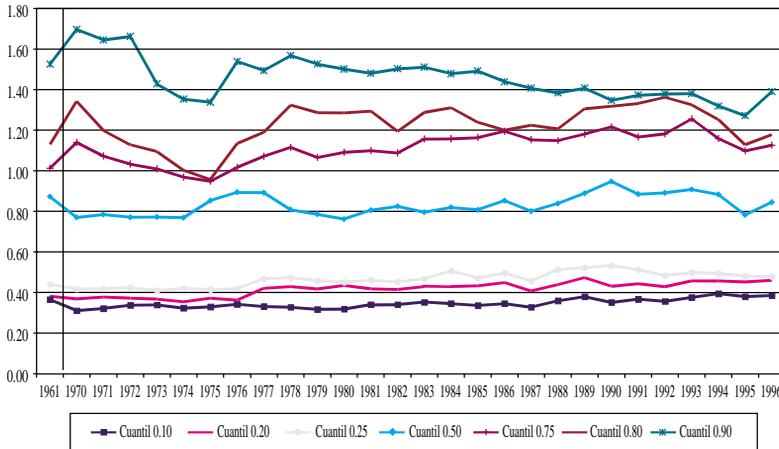
pobres a seguir siéndolo, con una probabilidad de 0.81. Sin embargo, en el caso de los departamentos más ricos esa persistencia se reduce ostensiblemente, pues la probabilidad de que un departamento muy rico siga siéndolo después de 15 años es de sólo 0.63 en una cadena de 5 estados. Asimismo, si bien en el caso de 4 estados los elementos intermedios de la diagonal principal resultan menores que los extremos (con lo cual sería menos probable para un departamento de producción media permanecer en su posición inicial de la distribución), esto no es tan claro para una cadena de 5 estados. En efecto, los departamentos pertenecientes al segundo quintil muestran una persistencia mayor que los del quinto quintil. Una explicación para estos hechos es que los departamentos muy pobres (es decir, los que se ubican en el primer quintil) difícilmente dejan de serlo, mientras que los departamentos ubicados entre los centiles 21 y 25 de la distribución inicial tienen una mayor probabilidad de pasar al segundo cuartil. Lo contrario se aprecia en la parte más alta de la distribución, pues si bien el cuarto cuartil tiene una fuerte persistencia, ésta cae notablemente si se considera solamente el quinto quintil: esto quiere decir que departamentos ubicados por sobre el centil 80 pueden dejar de estarlo en un período de 15 años, pero difícilmente caerán debajo del percentil 75.

Complementando lo anterior, puede decirse que, con 4 estados, la mediana fluctuó entre 0.87 en 1961 (la mitad de los departamentos del Perú tenían productos *per cápita* menores o iguales al 87% del promedio nacional), 0.76 en 1980 y 0.85 en 1996. Durante dicho período, la mediana nunca pasó de 0.95 (1990) ni cayó por debajo de 0.76 (1980). Por contraste, el cuantil 0.25 pasó de 0.44 en 1961 a 0.48 en 1996, mientras que el cuantil 0.75, que en 1961 tuvo un valor de 1.01, llegó en 1996 a 1.13. Similares comportamientos se observan cuando se trabaja con una Cadena de Markov de 5 estados: el cuantil 0.2 sube de 0.38 en 1961 a 0.46 en 1996, al tiempo que el cuantil 0.8 se elevó de 1.13 en 1961 a 1.18 en 1996. Todo esto implica que la mediana se mantuvo más o menos alrededor de su valor inicial, e incluso experimentó una leve reducción, mientras que los cuantiles de los extremos tanto superior como inferior tuvieron un comportamiento al alza¹³.

De todo lo anterior se desprende la siguiente pregunta: ¿cómo es posible que la media de una distribución se mantenga más o menos constante mientras que los valores extremos van creciendo? Obviamente, eso no es posible y efectivamente no es lo que ocurre. En efecto, en el **Gráfico 3.3** se presenta la evolución a lo largo del período de estudio de los cuantiles anteriormente revisados (0.2, 0.25, 0.5, 0.75 y 0.8) y adicionalmente la de los cuantiles 0.1 y 0.9. En dicho gráfico se aprecia que mientras que el decil 0.1 se mantiene más o menos estable durante los años estudiados, el decil 0.9 experimenta una significativa tendencia decreciente, pasando de 1.53 en 1961 a 1.39 en 1996, caída que resultaría más significativa aún si limitáramos la muestra solamente al período cubierto por los datos oficiales.

¹³ Si limitáramos el análisis al período de estadísticas oficiales (1970-1996), el comportamiento de los quintiles 0.2 y 0.25 se mantiene al alza (con valores de 0.37 y 0.42 en 1970, respectivamente). Por su parte, la mediana crecería tomando un valor de 0.77 en 1970, mientras que los quintiles 0.8 y 0.75 exhibirían valores iniciales de 1.34 y 1.14, respectivamente. Sin embargo, el análisis es esencialmente el mismo, ya que las matrices de transición no cambian sustancialmente.

GRAFICO 3.3.
PBI PER CAPITA CON RELACION AL PROMEDIO
NACIONAL: 1961 Y 1970-1996
 (Cuantiles seleccionados)



Fuente: Estimación.
 Elaboración: Propia.

3.3. Análisis de Convergencia

3.3.1. Análisis de Convergencia a la Quah

La presente subsección va a centrarse en el análisis de la distribución bimodal de los departamentos del Perú, siguiendo la metodología propuesta por Quah. De lo que se trata es de “plotear” la distribución inicial de la producción *per cápita* departamental (299 datos en total)¹⁴ contra la distribución de la producción *per cápita* departamental 15 años después. En el fondo, esto es como graficar una cadena de Markov con “n” estados, donde “n” tiende a infinito. En palabras de Quah (1997):

“... La matriz de probabilidades de transición correspondiente tiende a una matriz con un continuo de filas y columnas. En otras palabras, se convierte en un *kernel estocástico*...”¹⁵.

De esta manera se construyó el **Gráfico 3.4**. En él se observa una única concentración, contraria al hallazgo de “peaks gemelos” de Quah (1997). Como en dicho trabajo, en un período de 15 años, una gran parte de la masa de probabilidades se concentra alrededor de la diagonal principal. Sin embargo, la “base

¹⁴ Estos corresponden a los 23 departamentos con los que se trabaja para los años 1961 y el período 1970-1981, dando un total de 13 momentos iniciales.

¹⁵ Quah (1997), pp. 36. Una descripción de cómo se deriva un kernel estocástico se encuentra en Quah (*op. cit.*), pp. 44 y ss.

de atracción” es una sola, y está situada hacia la parte inferior de la distribución. Esto nos indica una fuerte tendencia hacia el empobrecimiento relativo de los departamentos de mayores productos *per cápita* y, además, la persistencia en la situación de pobreza relativa de los que inicialmente ya lo eran. Por su parte, el **Gráfico 3.5** presenta un análisis similar de la distribución bivariada para las desviaciones logarítmicas respecto al promedio nacional, manteniéndose la característica de un único *peak* en la distribución.

GRAFICO 3.4.
DISTRIBUCION INCONDICIONAL CONJUNTA DE PBI(t) Y PBI(t+15)

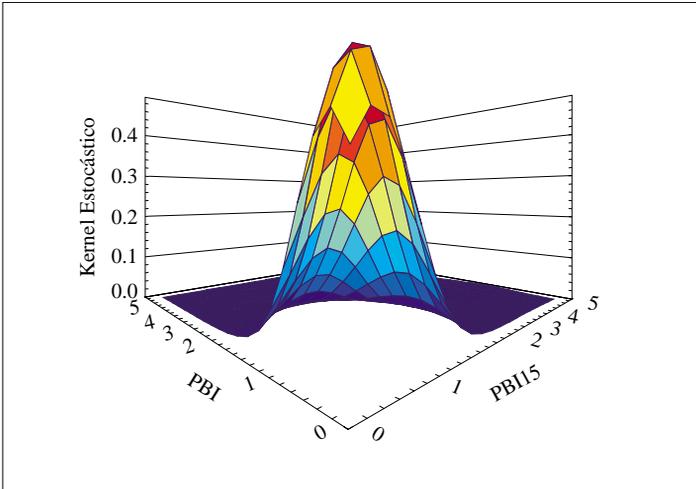
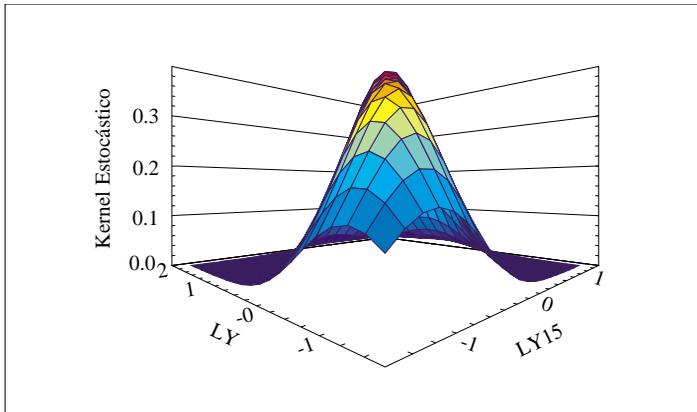


GRAFICO 3.5.
DISTRIBUCION INCONDICIONAL CONJUNTA DE LY15 Y LY
(En desviaciones respecto a la media)



Los gráficos presentados sugieren la existencia de convergencia absoluta entre los departamentos del Perú. Lamentablemente, el análisis según la metodología propuesta por Quah se basa fundamentalmente en la caracterización gráfica de una función de distribución bivariada^{16,17} y no es concluyente. Siendo así, se contrastará este resultado con el que se obtenga de la metodología tradicional de estimación de convergencia¹⁸.

3.3.2. *Análisis Tradicional de Convergencia*

3.3.2.1. Convergencia Absoluta

En el **Cuadro 3.3** se presentan los resultados de una regresión que trata de explicar el crecimiento departamental promedio en un período de 15 años (definido como la diferencia entre el logaritmo del PBI *per cápita* departamental y el logaritmo del PBI *per cápita* de ese mismo departamento 15 años después, dividido entre 15) en función de una constante y el (logaritmo del) nivel inicial de PBI *per cápita*. De esta manera se evalúa la existencia de convergencia absoluta. Si solamente bastara el signo, podría decirse que hay evidencia de convergencia absoluta y se respaldaría lo encontrado según la metodología de Quah. Pero además se aprecia que el coeficiente asociado al nivel inicial de PBI, a pesar de que experimenta un sesgo proconvergencia según la Falacia de Galton vista anteriormente, es muy pequeño (aunque significativamente diferente de 0, según el Test de Wald). Más aun, el bajo R^2 obtenido es un claro indicador de la falta de variables explicativas en esta especificación. De esta manera se concluye según la metodología tradicional que existe alguna evidencia de convergencia absoluta entre los departamentos del Perú para el período en estudio, pero tan lenta que el desfase mediano es superior a 74 años.

Ahora bien, este resultado podría deberse a la coexistencia de dos estados estacionarios distintos, asociados a los niveles iniciales de ingreso. Por ejemplo, los departamentos con menores ingresos iniciales pueden estar convergiendo hacia su propio estado estacionario, mientras que los de mayores ingresos iniciales hacen lo mismo por su lado. Sin embargo, el nivel de ingreso inicial que indique el punto de separación entre departamentos ricos y pobres no puede determinarse arbitrariamente. Por ello, el valor del ingreso de quiebre se determina endógenamente, de acuerdo con lo propuesto por Hansen (1997). De esta manera, se encuentra que el quiebre corresponde a un ingreso cuyo logaritmo es 11.864556 (esto es 142,138 Intis de 1979). Este umbral resulta significativo según el test propuesto por Hansen y por ello se procedió

¹⁶ Las variables son el PBI *per cápita* del momento t y el PBI *per cápita* del momento $t+15$.

¹⁷ En palabras del propio Quah (1997, p. 52):

“... Aunque se ha logrado un progreso considerable (en el análisis dinámico del tipo que se realiza en el presente trabajo), queda mucho por hacer aún en análisis teóricos y empíricos rigurosos de tales dinámicas de sección cruzada”. El paréntesis es propio.

¹⁸ Aunque no es aquí presentado, el condicionamiento geográfico a la Quah no altera las principales características de las distribuciones observadas en los gráficos 3.4 y 3.5.

CUADRO 3.3
RESULTADOS DE LA REGRESION DE CONVERGENCIA ABSOLUTA

Variable Dependiente: CREC15				
Método: Mínimos cuadrados ordinarios				
Muestra: 1 299				
Observaciones incluidas: 299				
Variable	Coefficiente	Std. Error	t-Estadístico	Prob.
C	0.105346	0.022465	4.689261	0.0000
LYINI	-0.009258	0.001883	-4.915766	0.0000
R ²	0.075241	Media de var dependiente		-0.004937
R ² ajustado	0.072127	S.D. de var dependiente		0.021114
S.E. de la regresión	0.020338	Akaike info criterio		-4.945984
Suma de cuadrados resid	0.122849	Schwarz criterio		-4.921232
Log likelihood	741.4247	F-estadístico		24.16476
Prob(F-estadístico)	0.000001			

Fuente: Estimación en E-views.

Elaboración: Propia.

a estimar las ecuaciones de convergencia para dos regímenes, las cuales se presentan en el **Cuadro 3.4**¹⁹.

De esta estimación se encuentra que los departamentos de menores ingresos iniciales muestran una lenta velocidad de convergencia, estadísticamente poco significativa, y un R² de solamente 0.02. Lo interesante es que para los departamentos de mayores ingresos iniciales se encuentra un b de 0.026, muy similar al que se encuentra en la literatura empírica internacional, y un R² de 0.17. Esto indicaría que en ambas regresiones faltan variables explicativas. La idea del presente trabajo es que dichas variables están asociadas a factores geográficos.

3.3.2.2. Convergencia Condicional

Habiendo rechazado la hipótesis de convergencia absoluta, y considerando una posible coexistencia de dos grupos de economías en el Perú, se pasó a

¹⁹ Una forma más general de ver este proceso es condicionar el crecimiento de cada año no al nivel inicial del PBI, sino al valor que tomó el año inmediatamente anterior, de forma que se estima $CREC = \alpha + \beta LYINI(-1)$ con una muestra de 598 datos. Lo interesante en este caso es que si se encuentra un umbral significativo y no se rechaza la hipótesis nula de $\beta=0$ en la muestra de menores ingresos, el (logaritmo del) nivel inicial del PBI sigue un proceso de raíz unitaria y así no se rechaza la convergencia absoluta, ya que si todos los departamentos crecen, *en el largo plazo* van a superar el umbral y pertenecer al grupo de altos ingresos. Al hacer dicha estimación, el umbral encontrado fue de 12.30681, el cual resultó no significativo, pero no se pudo rechazar la hipótesis de que β fuera diferente de 0 en la muestra de menores ingresos iniciales (471 datos). El hecho de que, a pesar de la existencia de raíz unitaria, el umbral estimado sea no significativo permitió pasar al modelo particular que se presenta en el resto del capítulo.

CUADRO 3.4
RESULTADOS DE LA REGRESION DE CONVERGENCIA ABSOLUTA
BAJO LA HIPOTESIS DE EXISTENCIA DE UN UMBRAL
EN EL NIVEL INICIAL DE INGRESO

CREC 15 =	0.080579 -0.007323*LYINI (1.605) (-1.750)	Para LYINI <= 11.864556 (135 obs.)
CREC 15 =	0.313598 -0.025901*LYINI (5.642) (-5.769)	Para LYINI > 11.864556 (164 obs.)
Entre paréntesis, los t-estadísticos calculados.		

Fuente: Estimación en Gauss y en Eviews.

Elaboración: Propia.

trabajar convergencia condicional. Para ello se probó primero una especificación acorde con el Condicionamiento Geográfico a la Quah. Por esta razón se crearon las variables *dummy* LIM1 a LIM23, las cuales toman el valor de 1 para cada departamento que limita geográficamente con el departamento correspondiente (del 1 al 23) y 0 para los que no²⁰. Por ejemplo, el departamento de Amazonas (1) limita con los departamentos de Cajamarca (6), La Libertad (12), Loreto (15) y San Martín (21). De esta manera se creó la variable LIM1, la cual toma un valor de 1 para los departamentos 6, 12, 15 y 21, y 0 para todos los demás. Las otras variables (LIM2 a LIM23) se crearon de manera similar.

Dado que la aplicación del condicionamiento geográfico a la Quah lleva exactamente a los mismos parámetros que si se incorporara una variable *dummy* por departamento a la regresión de convergencia absoluta (obviamente, excluyendo un departamento para evitar el problema de multicolinealidad)²¹, ésta última fue la especificación con la que se decidió trabajar porque el R² ajustado, el error estándar, la suma de cuadrados de los residuos y los criterios de información de Akaike y de Schwarz se mostraron mejores que los obtenidos del condicionamiento geográfico a la Quah. Sin embargo, la especificación encontrada asignaba una variable *dummy* a cada departamento. De este modo se decidió agrupar los departamentos para los cuales el Test de Wald no rechazara la hipótesis nula de igualdad de parámetros. Así, se formuló la especificación que se muestra en el **Cuadro 3.5**. En dicho cuadro, por ejemplo, DP1Y2Y9Y21

²⁰ La lista de departamentos se presenta en el Anexo.

²¹ En ambas regresiones se excluyen LIM17 y DEP17, respectivamente, y se incorpora la variable MOQUEGUA. Justamente el departamento 17 es Moquegua y fue el que se escogió dejar fuera debido a que es el departamento que muestra desde 1977 los mayores niveles de PBI *per cápita* a raíz del inicio de las operaciones cupríferas en Cuajone. Sin embargo, teniendo presente que esta mina puede haber tenido incidencia en el PBI de largo plazo del departamento, se agregó en la especificación la variable MOQUEGUA, que toma el valor de 1 para ese departamento entre 1992 y 1996 (lo cual comprende para la muestra disponible los períodos de 15 años desde la puesta en marcha de Cuajone) y 0 en los demás casos.

CUADRO 3.5
RESULTADOS DE LA REGRESION DE CONVERGENCIA CONDICIONAL CON
DUMMIES GEOGRAFICAS AGRUPADAS

Dependent Variable: CREC15				
Method: Least Squares				
Sample: 1 299				
Included observations: 299				
Variable	Coefficiente	Std. Error	t-Estadístico	Prob.
C	0.910103	0.035585	25.57535	0.0000
LYINI	-0.067963	0.002739	-24.81399	0.0000
DPIY2Y9Y21	-0.126994	0.004909	-25.86778	0.0000
DP3Y5	-0.177722	0.006739	-26.37088	0.0000
DP4Y15Y16Y18	-0.072239	0.003671	-19.67912	0.0000
DP6Y7Y8Y20	-0.143658	0.005699	-25.20890	0.0000
DP10Y11Y12Y13	-0.089856	0.004002	-22.45026	0.0000
DP14Y22	-0.063484	0.003828	-16.58403	0.0000
DP19Y23	-0.103560	0.004441	-23.32007	0.0000
MOQUEGUA	-0.014775	0.005374	-2.749341	0.0063
R-squared	0.747648	Mean dependent var		-0.004937
Adjusted R-squared	0.739790	S.D. dependent var		0.021114
S.E. of regression	0.010770	Akaike info criterion		-6.191182
Sum squared resid	0.033524	Schwarz criterion		-6.067421
Log likelihood	935.5817	F-statistic		95.13631
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Estimación en Eviews.

Elaboración: Propia.

representa una variable *dummy* que es la suma de las variables DEP1, DEP2, DEP9 y DEP21. Las otras variables de dicho cuadro fueron construidas de manera análoga.

Esta especificación agrupa los departamentos con características estadísticas similares y estaría indicando tendencias de largo plazo. Más aún, cada uno de estos grupos de departamentos converge a su propio estado estacionario, lo que resulta un indicador de la fragmentación del país: no hay convergencia hacia un único nivel de producto *per cápita* ni tampoco hay polarización en el sentido de Quah (convivencia de dos grupos de economías: ricas y pobres). Por el contrario, se presenta lo que dicho autor llama “estratificación”, y se encuentran hasta ocho “regiones económicas” distintas coexistiendo en el Perú. Estas son:

Región 1: Amazonas, Ancash, Huánuco y San Martín

Región 2: Ayacucho y Apurímac

Región 3: Arequipa, Loreto, Madre de Dios y Pasco

Región 4: Cajamarca, Cuzco, Huancavelica y Puno

Región 5: Ica, Junín, La Libertad y Lambayeque

Región 6: Lima y Tacna

Región 7: Piura y Tumbes

Región 8: Moquegua

Algunas de estas regiones están tan vinculadas geográficamente (como la 2 y la 7), que lo realmente sorprendente sería la inexistencia de convergencia entre ellas. Otras, como la Región 4, congregan departamentos de la sierra del país con similitudes históricas que pueden llevarnos a pensar que comparten un mismo estado tecnológico y que por lo tanto convergen al mismo estado estacionario.

Ahora bien, podría pensarse que la convergencia condicional es un proceso ligado a la ubicación geográfica, ya que muchos departamentos ven limitadas sus posibilidades de interacción con el resto del país por este factor. *Grosso modo*, uno puede asociar las características geográficas con las regiones naturales del país para agrupar departamentos con características que uno supone similares a fin de evaluar si hay convergencia entre ellos. Si los departamentos con características geográficas similares comparten la parte alta o la parte baja de la distribución de ingresos, el umbral estimado del nivel inicial de ingresos dejará de ser significativo. Con este fin, se repitió la metodología de Hansen mostrada anteriormente, pero incorporando a la regresión las variables *dummy* Costa y Sierra²². Los resultados de dicha estimación se presentan en el **Cuadro 3.6**.

En dicho cuadro se aprecia que aun incluyendo las variables Costa y Sierra, en todos los casos el umbral es significativo²³. Sin embargo, lo importante es notar que mientras los departamentos de menores ingresos iniciales no convergen entre sí (o lo hacen de manera muy lenta, como se aprecia cuando el “trimming” es 29%), los departamentos de mayores ingresos sí lo hacen. Más aún, el coeficiente asociado al nivel inicial de ingreso es mayor mientras más reducida sea la submuestra de departamentos de altos ingresos iniciales. En todo caso, el β estimado para estos departamentos no varía significativamente de 2.0%, lo que es el estándar en los trabajos de convergencia.

Relacionando estos resultados con los obtenidos de la metodología de Quah, puede concluirse que existe una única “base de atracción”, la cual lleva a la existencia de convergencia entre los departamentos de mayores ingresos. Dado que los departamentos de menores ingresos no muestran un patrón de convergencia, el gráfico de la distribución bivariada absoluta sólo muestra un *peak*, en vez de los *peaks* gemelos que Quah encuentra.

3.4. Dos nuevas especificaciones para comprobar si es realmente importante la Geografía

Los resultados presentados hasta aquí sugieren la existencia de convergencia condicional, pero no para el país como un todo, sino de manera polarizada o

²² Idealmente debería trabajarse con una *dummy* por departamento (excluyendo un departamento), pero de hacerlo así se generan problemas de pérdida de gran parte de la muestra y de multicolinealidad.

²³ El “trimming” se refiere al porcentaje de la muestra a partir del cual se empieza a buscar el umbral. Para “trimmings” menores a 25%, la regresión sufre problemas de multicolinealidad y no se pueden estimar los parámetros. Para “trimmings” mayores a 29% se mantiene el umbral de 11.996368.

CUADRO 3.6
RESULTADOS DE LA REGRESION DE CONVERGENCIA ABSOLUTA BAJO LA
HIPOTESIS DE EXISTENCIA DE UN UMBRAL EN EL NIVEL INICIAL DE INGRESO

Excluyendo 26%					
CREC15 =	0.003709	+0.000458*LYINI	-0.014347*COSTA	-0.011254*SIERRA	Para LYINI <= 12.258268 (221 obs.) (76 Costa, 111 Sierra)
	(0.095)	(0.137)	(-3.826)	(-3.173)	
CREC15 =	0.249414	-0.22324*LYINI	+0.025097*COSTA	+0.023609*SIERRA	Para LYINI > 12.258268 (78 obs.) (54 Costa, 6 Sierra)
	(2.550)	(-2.196)	(4.080)	(2.112)	
Excluyendo 27%					
CREC15 =	-0.008104	+0.001470*LYINI	-0.014428*COSTA	-0.010724*SIERRA	Para LYINI <= 12.228312 (217 obs.) (75 Costa, 108 Sierra)
	(-0.197)	(0.419)	(-3.814)	(-2.972)	
CREC15 =	0.232647	-0.021010*LYINI	+0.024753*COSTA	+0.021112*SIERRA	Para LYINI > 12.228312 (82 obs.) (55 Costa, 9 Sierra)
	(2.440)	(-2.817)	(4.089)	(2.168)	
Excluyendo 28%					
CREC15 =	-0.010139	+0.001644*LYINI	-0.014235*COSTA	-0.010669*SIERRA	Para LYINI <= 12.215107 (215 obs.) (73 Costa, 108 Sierra)
	(-0.246)	(0.466)	(-3.743)	(-2.947)	
CREC15 =	0.215053	-0.019631*LYINI	-0.024374*COSTA	+0.021768*SIERRA	Para LYINI > 12.215107 (84 obs.) (57 Costa, 9 Sierra)
	(2.326)	(-2.714)	(4.066)	(2.259)	
Excluyendo 29%					
CREC15 =	0.058542	-0.004244*LYINI	-0.016047*COSTA	-0.013767*SIERRA	Para LYINI <= 11.996368 (156 obs.) (31 Costa, 92 Sierra)
	(0.954)	(-0.807)	(-3.722)	(-3.326)	
CREC15 =	0.197804	-0.018139*LYINI	+0.021458*COSTA	+0.023181*SIERRA	Para LYINI > 11.996368 (143 obs.) (99 Costa, 25 Sierra)
	(3.095)	(-3.589)	(3.972)	(3.370)	
La exclusión se refiere al "trimming" del programa de Hansen para determinar los tamaños de muestra que se van a comparar al inicio de la búsqueda de umbrales. Entre paréntesis, el t-estadístico calculado.					

Fuente: Estimación en Gauss y en E-views.

Elaboración: Propia.

estratificada según la metodología utilizada. Sin embargo, esos resultados pueden estar diciendo que la geografía es importante como factor condicionante del crecimiento departamental ante la ausencia de otras variables relevantes. Por tal motivo, esta sección tratará de determinar si la geografía es importante aún incluyendo otras variables.

En ese sentido, se considera que las variables que faltaría incluir deberían estar ligadas a *movilidad* de los factores de producción y a la *estructura productiva* de cada departamento. Fue así que se incorporaron a la estimación de convergencia condicional a la geografía las variables MIGRA, que considera la

participación de la migración neta en la población total de cada departamento, y AGRO, PESC, MINE y MANU, que recogen la importancia relativa de estos sectores en la producción departamental. Dadas las limitaciones en las estadísticas disponibles estos análisis se realizarán por separado.

Primeramente se estimó el modelo de convergencia geográfica incluyendo la variable MIGRA. Esta se define como la participación de la población migrante en la población total del departamento. Sin embargo, esta estadística no se publica año a año sino que solamente existe para los años en que se han realizado censos nacionales. Además, se trabajó únicamente con los censos de 1972 y de 1981, ya que no se consiguió información de migraciones internas para el censo del año 1961. La estimación correspondiente se presenta en el **Cuadro 3.7**.

En dicha estimación se encuentra que la variable MIGRA es no significativa y también que la velocidad de convergencia es muy cercana a 0. Asimismo, se encuentra que las variables COSTA y SIERRA son significativas por lo menos al 10%. Sin embargo, no hay que olvidar que la interpretación de todos estos resultados está limitada por la escasez de datos disponibles.

Posteriormente se pasó a estimar un umbral para ver si se podían encontrar dos regímenes en el comportamiento del crecimiento departamental. El umbral hallado para el logaritmo del PBI fue de 11.984302, aunque no resultó estadísticamente significativo. Sin embargo, de todos modos se hizo la estimación de los dos regímenes, obteniéndose 25 datos para la estimación correspondiente a los departamentos de bajos ingresos y 21 para los de altos ingresos.

CUADRO 3.7
RESULTADOS DE LA REGRESION DE CONVERGENCIA CONDICIONAL
A REGIONES GEOGRAFICAS Y MIGRACIONES

Dependent Variable: CREC15				
Method: Least Squares				
Sample: 1 46				
Included observations: 46				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.060749	0.108979	0.557442	0.5803
LYINI	-0.001991	0.009287	-0.214404	0.8313
COSTA	-0.022260	0.013069	-1.703270	0.0961
SIERRA	-0.046926	0.013331	-3.520047	0.0011
MIGRA	0.000356	0.000903	0.394274	0.6954
R-squared	0.239296	Mean dependent var		0.014424
Adjusted R-squared	0.165081	S.D. dependent var		0.033955
S.E. of regression	0.031026	Akaike info criterion		-4.005668
Sum squared resid	0.039467	Schwarz criterion		-3.806903
Log likelihood	97.13037	F-statistic		3.224355
Prob(F-statistic)	0.021686			

Fuente: Estimación en Eviews.

Elaboración: Propia.

En el primer caso, la variable MIGRA no resultó significativa, pero COSTA y SIERRA sí, y con signo negativo, lo que se encontraba antes en las regresiones condicionadas solamente por geografía presentadas en el Cuadro 3.6. Además, al igual que en ellas, el valor absoluto del coeficiente asociado a COSTA resultó mayor que el de SIERRA. Asimismo, no hubo evidencia de convergencia, ya que el coeficiente de LYINI fue positivo y no significativo, resultado que se mantuvo aún eliminando MIGRA de la regresión.

Por su parte, en la regresión para los departamentos de altos ingresos ninguna variable se mostró estadísticamente significativa. Lo importante en este caso fue que, si solamente se considerara el valor de los parámetros estimados, la velocidad de convergencia para los departamentos de altos ingresos se mantuvo alrededor de 2%, y que los parámetros asociados a COSTA y SIERRA fueron negativos, a diferencia de lo encontrado en el Cuadro 3.6. Finalmente, el R^2 fue bastante menor que el correspondiente a la regresión para las economías de menores ingresos iniciales.

En segundo lugar, se estimó la regresión de convergencia condicional incluyendo a las variables geográficas COSTA y SIERRA, cuatro variables que indican la estructura económica de cada departamento: AGRO (participación del sector agropecuario en la producción departamental), PESC (participación del sector pesquero en la producción departamental), MINE (participación del sector minero en la producción departamental) y MANU (participación del sector manufacturero en la producción departamental). Como estas estadísticas se tienen oficialmente desde 1970, se pudo realizar una estimación con los 276 datos correspondientes al período 1970-1981.

La estimación obtenida utilizando todas las observaciones se presenta en el **Cuadro 3.8**. En él se aprecia que las regiones económicas encontradas anteriormente se mantienen estadísticamente significativas, aun condicionando por estructura económica (y con los coeficientes asociados a ellas prácticamente inalterados). Cabe señalar que de las cuatro variables de estructura solamente dos resultaron significativas: AGRO y MANU; en particular, el signo negativo asociado a esta variable resulta difícil de explicar, ya que se esperaría un mayor crecimiento en las regiones donde la manufactura es relativamente más importante. Al igual que en la estimación del Cuadro 3.6, no se pudo estimar umbrales en este modelo por los problemas de multicolinealidad que se presentan.

4. CONCLUSIONES

El presente trabajo ha realizado el análisis de convergencia en el Perú entre 1961 y 1996 empleando tanto la metodología que ha sido desarrollada recientemente por Quah como la metodología tradicional a la Barro y Sala-i-Martin. Asimismo, se recurrió a la estimación de modelos de umbrales para determinar si en el Perú coexisten dos dinámicas separadas: la de los departamentos de bajos y la de los departamentos de altos ingresos.

Las metodologías de Quah y de Barro y Sala-i-Martin sugieren la presencia de convergencia absoluta entre los departamentos del Perú, pero de una manera muy débil. En efecto, la evidencia a favor de un proceso de convergencia que involucre a todos los departamentos del Perú solamente se sostiene en el gráfico de la distribución bivariada de ingresos a lo largo del tiempo propuesta por

CUADRO 3.8
 RESULTADOS DE LA REGRESION DE CONVERGENCIA CONDICIONAL A REGIONES
 GEOGRAFICAS Y ESTRUCTURA ECONOMICA

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Dependent Variable: CREC15				
Method: Least Squares				
Sample: 1 276				
Included observations: 276				
C	0.841623	0.039092	21.52910	0.0000
LYINI	-0.062106	0.003016	-20.58959	0.0000
DP1Y2Y9Y21	-0.119154	0.005131	-23.22409	0.0000
DP3Y5	-0.164922	0.007169	-23.00542	0.0000
DP4Y15Y16Y18	-0.066860	0.003876	-17.24880	0.0000
DP6Y7Y8Y20	-0.134742	0.006000	-22.45620	0.0000
DP10Y11Y12Y13	-0.085738	0.004019	-21.33514	0.0000
DP14Y22	-0.056536	0.004301	-13.14543	0.0000
DP19Y23	-0.098257	0.004491	-21.87726	0.0000
MOQUEGUA	-0.019416	0.005582	-3.478123	0.0006
AGRO	-0.000202	5.25E-05	-3.841104	0.0002
MANU	-0.000147	5.45E-05	-2.707108	0.0072
R-squared	0.723562	Mean dependent var		-0.002063
Adjusted R-squared	0.712044	S.D. dependent var		0.019241
S.E. of regression	0.010325	Akaike info criterion		-6.266004
Sum squared resid	0.028144	Schwarz criterion		-6.108595
Log likelihood	876.7086	F-statistic		62.81877
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Estimación en Eviews.

Elaboración: Propia.

Quah (el cual dista mucho de ser concluyente) y en el coeficiente β negativo en una regresión del tipo Barro y Sala-i-Martin (la cual muestra una muy baja bondad de ajuste). De esta manera, se procedió a estimar un umbral para el ingreso *per cápita*, cuya existencia sería indicador de dos patrones de convergencia distintos entre los departamentos del Perú.

Al aplicar un modelo de umbrales para el comportamiento del crecimiento como función del nivel inicial de ingreso, se rechazó la hipótesis nula de inexistencia de un umbral en esta variable. Ello significa que en el Perú coexisten dos grupos de economías, las de altos y las de bajos ingresos iniciales, cada una con una dinámica propia. Para ambos grupos se encontró indicios de convergencia, aunque las economías de mayores ingresos iniciales muestran un β sustancialmente mayor (0.026 contra 0.007 para los departamentos de menores ingresos).

Asimismo, se procedió a estimar el umbral condicionando por ubicación geográfica (regiones Costa y Sierra) para verificar si los dos regímenes encontrados sobre la base del ingreso inicial estaban asociados a estas variables. En

efecto, en caso de que el umbral no existiese al condicionar geográficamente, ello podría tomarse como evidencia de que el nivel inicial de ingreso está determinado por las variables geográficas.

No obstante, al estimar el modelo de umbrales condicionando geográficamente también se rechaza la hipótesis de inexistencia de umbral. Lo interesante de esta estimación es que si bien es cierto se mantienen dinámicas separadas para los departamentos de bajos ingresos y los de altos ingresos, el β estimado para el grupo de altos ingresos se mantuvo cercano al 2.0%, número hallado en gran parte de la literatura empírica sobre convergencia. En cambio, las economías de bajos ingresos iniciales parecen diverger, o al menos converger muy lentamente, una vez que se condiciona por región geográfica.

Asimismo, se encontró que los departamentos de mayores ingresos de la costa y de la sierra han obtenido crecimientos más de 2% superiores a los de la selva. En cambio, la figura se invierte para los departamentos de menores ingresos, pues para ellos ubicarse en la costa o en la sierra les significa un crecimiento inferior en al menos 1% con respecto a los de la selva.

Idealmente se debería haber aplicado el test de umbrales incluyendo una variable *dummy* por departamento (excluyendo uno), pero no es posible dado que por construcción del test se tendría que perder una gran parte de la muestra para evitar problemas de multicolinealidad. Sin embargo, lo que se hizo fue condicionar por departamento al modelo sin umbrales. Una vez hecho esto, se encontró un coeficiente β extraordinariamente alto (0.075). Pero, más allá del mero hallazgo de convergencia condicional, lo que se encontró fue evidencia de coexistencia de ocho regiones económicas en el Perú, un hecho que Quah llama "Estratificación". Estas regiones fueron determinadas solamente a partir de criterios estadísticos, sin ninguna creencia *a priori* sobre su número ni sobre su composición. Considerando que tres de esas regiones (1, 2 y 7) se constituyeron sobre departamentos geográficamente limítrofes, es posible pensar que la geografía juega algún papel en el crecimiento departamental.

Para *testear* si esta conclusión es robusta, se agregaron al condicionamiento geográfico variables que representan la movilidad de factores de producción (migración) y estructuras económicas (participación de las actividades primarias y de la industria en la producción departamental total). Los resultados de estas nuevas estimaciones indican que la geografía es importante aun considerando estos factores. La importancia de este hallazgo radica en que los factores geográficos deben ser tomados en cuenta al momento de sentar las bases de la regionalización, un tema de gran importancia en la agenda política del Perú actual.

Aun cuando se encuentra cierta evidencia de polarización, la especificación que considera estratificación muestra ser la más sólida aun cambiando el período muestral y agregando otras variables explicativas, aunque debe destacarse lo limitante que resulta la escasez de estadísticas. En la medida que las entidades oficiales produzcan mayor cantidad y mejor calidad de estadísticas departamentales, trabajos posteriores deberían mejorar la presente investigación, pues podrían utilizarse otras variables económicas, en vez de emplear mayormente variables artificiales. Una extensión interesante del presente trabajo sería vincular el comportamiento de las regiones económicas encontradas con el ciclo económico del país para ver el grado de integración o de autonomía que éstas tienen. En el caso de las regiones ubicadas en zona de frontera, estos fenómenos podrían contrastarse incluso con el ciclo económico de los países vecinos.

BIBLIOGRAFÍA

- Anríquez, G. y Fuentes, R. (2000). "Convergencia de Producto e Ingreso de las Regiones en Chile: una Interpretación".
- Barro, R. J. (1991). "Economic Growth in a Cross Section of Countries" pp. 407-443. En: *Quarterly Journal of Economics*. N° 106.
- Barro, R. J. y Sala-i-Martin, X. (1991). "Convergence across States and Regions" pp. 107-182. En: *Brookings Papers on Economic Activity*. N° 1.
- Barro, R. J. y Sala-i-Martin, X. (1992). "Convergence" pp. 223-251. En: *Journal of Political Economy*. Chicago. Vol. 100, N° 2.
- Barro, R. J. y Sala-i-Martin, X. (1995). "Economic Growth". Nueva York: McGraw Hill.
- Cannon, E. y Duck N. (2000). "Galton's Fallacy and economic convergence" pp. 415-419. En: *Oxford Economic Papers*. N° 52.
- Chumacero, R. (2001). "Absolute Convergence, Period". Trabajo presentado en la Quinta Conferencia Anual del Banco Central de Chile. Santiago, Banco Central de Chile.
- De La Fuente, A. (1994). "Crecimiento y Convergencia: un panorama selectivo de la evidencia empírica" pp. 23-69. En: *Cuadernos Económicos del ICE*. N° 58.
- De Long, B. (1988). "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment" pp. 1138-1154. En: *American Economic Review*. Vol. 5, N° 78.
- Dolado, J., González-Páramo J. M. y Roldán, J. M. (1995). "Convergencia Económica entre las provincias españolas: Evidencia Empírica (1955-1989)". Madrid: Banco de España, Documento de Trabajo N° 9406.
- Dowrick, S. y Nguyen, D. T. (1989). "OECD Comparative Economic Growth 1950-85: Catch-Up and Convergence" pp. 1010-1030. En: *American Economic Review*. Vol 5, N° 79.
- Eguren López, F.; Cano Pacheco, J. y Del Aguila Alfaro, A. (1997). "Evaluación Social del Desarrollo Humano en el Perú". Lima: Acción Ciudadana.
- Hall, R. E. y Jones, Ch. I. (1997). "Levels of Economic Activity across Countries" pp. 173-177. En: *American Economic Review*. Vol 87, N° 2.
- Hansen, B. E. (1997). "Inference in Threshold Models".
- INEI. (1992). "Cuentas Regionales. Producto Bruto Interno Departamental 1970-1991". Vol. 1. Lima: INEI.
- INEI. (1995). "Cuentas Nacionales del Perú. Manual de Medición del PBI por Departamentos". Lima: INEI.
- Lucas, R. (1988). "On the Mechanics of Economic Development" pp. 3-42. En: *Journal of Monetary Economics*. Vol. 22, N° 1.
- Lusigi, A.; Piesse, J. y Thirtle, C. (1998). "Convergence of Per Capita Incomes and Agricultural Productivity in Africa" pp. 105-115. En: *Journal of International Development*. Vol. 10, N° 1.
- Mankiw, G.; Romer, D. y Weil, D. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth" pp. 407-437. En: *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 2, N° 107.
- Odar, J. C. (2000). "Diferencias Departamentales de Crecimiento. Un Análisis de Convergencia para el Perú: 1961-1996". Trabajo de Investigación presentado para la obtención del Título Profesional de Licenciado en Economía. Lima: Universidad del Pacífico.

- Quah, D. T. (1993). "Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis" pp. 427-443. En: *Scandinavian Journal of Economics*. Vol. 95, N° 4.
- Quah, D. T. (1996). "Convergence as Distribution Dynamics (With or Without Growth)". Londres: Centre for Economic Performance, Discussion Paper N° 317.
- Quah, D. T. (1997). "Empirics for Growth and Distribution: Stratification, Polarization and Convergence Clubs" pp. 27-59. En: *Journal of Economic Growth*. N° 2.
- Sala-i-Martin, X. (1994). "Apuntes de Crecimiento Económico". Barcelona: Antoni Bosch Editor, 1994.
- Sala-i-Martin, X. (1996). "The Classical Approach to Convergence Analysis" pp. 1019-1036. En: *The Economic Journal*. N° 106.
- Sala-i-Martin, X. (1997). "I Just Run Two Million Regressions" pp. 178-183. En: *American Economic Review*. Vol. 87, N° 2.
- Silverman, B. W. (1986). "Density Estimation for Statistics and Data Analysis". Boston: Chapman & Hall.
- Solow, R. M. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth" pp. 65-94. En: *Quarterly Journal of Economics*". Vol. 70, N° 1.

ANEXO: LISTA DE DEPARTAMENTOS

- 1 Amazonas (Selva)
- 2 Ancash (Costa)
- 3 Apurímac (Sierra)
- 4 Arequipa (Costa)
- 5 Ayacucho (Sierra)
- 6 Cajamarca (Sierra)
- 7 Cuzco (Sierra)
- 8 Huancavelica (Sierra)
- 9 Huánuco (Sierra)
- 10 Ica (Costa)
- 11 Junín (Sierra)
- 12 La Libertad (Costa)
- 13 Lambayeque (Costa)
- 14 Lima (Costa)
- 15 Loreto (Selva)*
- 16 Madre de Dios (Selva)
- 17 Moquegua (Costa)
- 18 Pasco (Sierra)
- 19 Piura (Costa)
- 20 Puno (Sierra)
- 21 San Martín (Selva)
- 22 Tacna (Costa)
- 23 Tumbes (Costa)

* Para todas las estimaciones del trabajo se incluye Ucayali como parte de Loreto, ya que dicho departamento fue creado a fines de 1979.