



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA ADMINISTRATIVA**

**TÍTULO DE ECONOMISTA**

**Convergencia sectorial. El caso de Ecuador en el periodo 1991 – 2016**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Autor:** Espinoza Espinoza Wilder Raí

**Director:** Ochoa Jiménez Diego Alejandro, PhD.

**LOJA – ECUADOR**

**2019**



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

2019

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

PhD.

Diego Alejandro Ochoa Jiménez

**DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mis consideraciones:

El presente trabajo de titulación: Convergencia Sectorial. El caso de Ecuador en el periodo 1991 – 2016, realizado por Espinoza Espinoza Wilder Raí, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Octubre de 2019.

f) .....

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, Espinoza Espinoza Wilder Raí, declaro ser autor del presente trabajo de titulación: Convergencia Sectorial. El caso de Ecuador en el periodo 1991 – 2016, de la Titulación de Economía, siendo Diego Alejandro Ochoa Jiménez director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f. ....

**Autor:** Espinoza Espinoza Wilder Raí

**Cédula:** 110499375-1

## DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación va dedicado especialmente a mis padres: **Virginia y Wilder**, principalmente porque de no ser por ellos yo no podría estar en donde estoy ahora, ellos han estado siempre a mi lado y con mucho esfuerzo y sacrificio me han brindado esta oportunidad de cursar esta carrera universitaria, me han ofrecido su total apoyo durante toda esta etapa de formación académica y me han dado su constante amor y cariño para poder continuar siempre adelante. Por eso y mucho más esto es para ustedes...

De igual manera dedico este trabajo a mi novia, **Adriana**, quien también fue un pilar fundamental para la realización del mismo, ya que desde un inicio estuvo a mi lado dándome consejos y palabras de apoyo para no rendirme nunca, y siempre me ayudó a confiar en mí mismo y en mis capacidades para lograr lo que desde un inicio me propuse, principalmente en esos momentos en los que creía que todo saldría mal o que no lo conseguiría.

Finalmente, se lo dedico también a mis hermanos: **Elianne y Johao**, y a mis verdaderos **amigos**, que de alguna u otra forma me brindaron su ayuda y apoyo incondicional.

## AGRADECIMIENTO

Les agradezco principalmente a mis **padres**, quienes siempre han depositado su confianza en mí y en todo momento se preocuparon por mi bienestar personal y académico. Han sido ellos quienes me han brindado todo su apoyo, quienes con sus constantes consejos me enseñaron a ser una mejor persona y quienes a diario me motivan a llegar mucho más lejos.

De igual manera le agradezco a mi director de tesis: **Econ. Diego Ochoa**, y a mis revisores: **Econ. Santiago Ochoa y Econ. Carlos Moreno**, por brindarme su apoyo desinteresado y guiarme en la correcta elaboración de este trabajo final de titulación.

También quiero agradecer de manera especial al **Econ. Jorge Flores**, quien me brindó su ayuda desinteresada en la realización de uno de los capítulos en los que más problemas tuve, principalmente por compartir sus conocimientos conmigo y por todo el tiempo y la paciencia para ayudarme a comprender los temas necesarios para poder culminar con mi tesis.

Finalmente, le agradezco a mi novia, por estar a mi lado todo el tiempo y por aportar en este trabajo con muy importantes ideas que me permitieron avanzar de mejor manera, especialmente cuando no tenía idea de cómo continuar.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b> .....	ii
<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS</b> .....	iii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	v
<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>CAPÍTULO 1. CONCEPCIONES TEÓRICAS SOBRE CONVERGENCIA</b>	
1.1 Introducción .....	6
1.2 Antecedentes teóricos .....	6
1.3 Convergencia Sigma y Beta.....	10
1.4 Evidencia empírica.....	13
1.5 Conclusiones .....	16
<b>CAPÍTULO 2. BASE DE DATOS Y CONVERGENCIA SIGMA</b>	
2.1 Introducción .....	18
2.2 Base de datos.....	18
2.3 Análisis de los datos .....	20
2.4 Convergencia Sigma.....	30
2.4 Conclusiones .....	33
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA Y RESULTADOS</b>	
3.1 Introducción .....	35
3.2 Modelación Econométrica.....	35
3.3 Resultados.....	38
3.4 Conclusiones .....	43
<b>CONCLUSIONES</b> .....	45
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	47
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	49

## RESUMEN

El objetivo del trabajo es comprobar, a través de diferentes pruebas de convergencia, si en Ecuador se han disminuido las disparidades existentes entre los sectores económicos con el paso del tiempo. Para esto se utilizan datos del Valor Agregado Bruto, tomados de las Cuentas Nacionales del Banco Central del Ecuador, y datos del empleo, tomados de la base de datos Employment by sector de ILOSTAT, en el periodo 1991 – 2016. Mediante el uso de la desviación estándar de cada año se analiza la convergencia de tipo sigma y, posterior a ello, se estiman regresiones usando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y se realizan pruebas de raíces unitarias a un panel de datos que consta de 26 datos anuales de la productividad de los diferentes sectores económicos del país. De igual manera, se analiza la hipótesis de convergencia utilizando el método propuesto por Bernard y Durlauf con el mismo panel de datos. Los resultados obtenidos en las pruebas de MCO y de raíces unitarias evidencian la existencia de convergencia entre los sectores económicos, mientras que los resultados obtenidos con el método propuesto por Bernard y Durlauf presentan evidencia de un proceso de divergencia.

**Palabras clave:** Crecimiento económico; convergencia económica; sectores económicos; Ecuador.

## ABSTRACT

The objective of the work is to verify, through different convergence tests, if in Ecuador the disparities between the economic sectors have diminished over time. For this, Gross Value Added data are used, taken from the National Accounts of the Central Bank of Ecuador, and employment data, taken from the Employment by sector database of ILOSTAT, in the period 1991-2016. Through the use of the standard deviation of each year, the convergence of the sigma type is analyzed and, after that, regressions are estimated using the method of Ordinary Least Squares (OLS) and unit root tests are performed on a data panel that consists of 26 annual data on the productivity of the different economic sectors of the country. Similarly, the convergence hypothesis is analyzed using the method proposed by Bernard and Durlauf with the same data panel. The results obtained in the OLS and unit root tests show the existence of convergence between the economic sectors, while the results obtained with the method proposed by Bernard and Durlauf present evidence of a divergence process.

**Key words:** Economic growth; economic convergence; economic sectors; Ecuador.

## INTRODUCCIÓN

Cuando se habla de convergencia económica se hace referencia a que las disparidades económicas entre países o regiones, evaluadas ya sea en niveles de renta per cápita u otros indicadores macroeconómicos como el PIB, el empleo, la productividad, etc., disminuyen con el paso del tiempo (Barro y Sala-i-Martin, 2009). Dentro de los fundamentos que justifican esta tendencia a converger entre economías se citan los tres puntos expuestos por Solow (1956). El primero insinúa que los países convergen hacia una vía de crecimiento sostenible, por lo que se puede pensar que en el largo plazo los países pobres puedan alcanzar a los ricos; el segundo habla del rendimiento del capital, el cual dice será menor en los países que tienen altos niveles de capital por trabajador, lo que puede ser un incentivo para los países ricos de desplazar su nivel de capital hacia el de los países más pobres; y, el tercer punto hace referencia al aspecto tecnológico, donde expresa que las diferencias que existen entre los países se puede dar debido a que los más pobres no utilizan las mejores técnicas disponibles y que estas diferencias se irán reduciendo a medida que estos países vayan teniendo acceso a las innovaciones tecnológicas.

La hipótesis de convergencia establece la existencia de una relación inversa entre la renta inicial del país y su tasa de crecimiento (Sala-i-Martin, 2000). Si la correlación entre estas dos es inversa, las economías tenderán a converger con el tiempo. Así mismo, existen teorías de crecimiento endógeno, como la de Romer (1986), Barro (1990), Rebelo (1991) y Grossman y Helpman (1991) que, a diferencia del modelo exógeno, no prevén una tendencia de convergencia entre las economías.

En la literatura económica se presentan dos tipos de convergencia: la de tipo sigma ( $\sigma$ ), que es el estudio según el cual la dispersión de la renta real per cápita de un grupo de economías tiende a reducirse con el tiempo; y, la de tipo beta ( $\beta$ ), que se refiere a la presencia de una relación inversa entre las tasas de crecimiento de la renta per cápita y el nivel inicial de la misma, lo cual implica que las economías pobres crecen a mayor ritmo que las economías ricas. Dentro del concepto de convergencia beta se pueden distinguir dos tipos diferentes, la convergencia  $\beta$  absoluta y convergencia  $\beta$  condicional.

Este estudio se centra en un análisis a nivel sectorial para el caso de Ecuador, en el periodo de 1991 al 2016, para examinar cómo han ido evolucionando los sectores económicos del país y ver si existen desigualdades entre ellos. El objetivo del trabajo es, a través de los diferentes enfoques sobre convergencia, comprobar si las disparidades existentes entre los sectores económicos de Ecuador se han reducido con el tiempo, para determinar si se evidencia una tendencia de convergencia a nivel sectorial en el país. A pesar de que en la

mayoría de los casos la metodología que se utiliza incluye los valores de los niveles de renta per cápita de las economías, en este estudio se utilizarán datos del Valor Agregado Bruto (VAB) y del empleo, de acuerdo a la clasificación CIIU 4.0 (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2012), para encontrar la productividad de cada uno de los sectores y comprobar la hipótesis de convergencia sectorial para el caso de Ecuador. Mediante el uso de la desviación estándar de cada año se analiza la convergencia de tipo sigma y, de igual manera, usando regresiones de Mínimos Cuadrados Ordinarios, el modelo propuesto por Bernard y Durlaud (1995) y estudios de raíces unitarias en panel se analiza la existencia de convergencia de tipo beta.

Existen varios estudios referentes a convergencia que analizan diferentes variables macroeconómicas entre diferentes países o regiones (ej. Barro y Sala-i-Martin, 2009; Pedroza, Sánchez y Mendoza, 2009; Rodríguez, Perrotini y Venegas, 2012; Ramón, Ochoa-Moreno y Ochoa-Jiménez, 2013; Flores-Chamba, Correa-Quezada, Álvarez-García y Río-Rama, 2019; etc.), por lo que se considera relevante analizar la aplicación de estas teorías para el caso ecuatoriano en un nivel sectorial.

Entre los estudios de convergencia entre diferentes países o regiones están: el trabajo de Barro y Sala-i-Martin (2009), que realizan estudios de convergencia entre 48 estados de Estados Unidos, entre las prefecturas de Japón y entre regiones europeas; así mismo, el trabajo de Rodríguez, Perrotini y Venegas (2012), quienes analizan la hipótesis de convergencia en América Latina con un estudio de cointegración de panel; de igual manera, en el trabajo realizado por Ramón, Ochoa-Moreno y Ochoa-Jiménez (2013), examinan la interacción entre las regiones del país y determinan si el crecimiento regional y la concentración económica son factores determinantes para el desarrollo de convergencia regional; entre otros.

El siguiente trabajo se encuentra dividido en cuatro capítulos. En el capítulo 1 se mencionan las concepciones teóricas sobre convergencia, aquí se describirán algunas teorías de crecimiento económico y se detallan los conceptos de convergencia que se utilizarán para el estudio. En el capítulo 2 se describen los datos que se utilizan para los diferentes análisis y se examina la convergencia de tipo sigma que muestra el nivel de desigualdad que existe entre los sectores económicos e indica si esta se reduce con el paso del tiempo. En el capítulo 3 se realiza la modelación econométrica utilizando las diferentes metodologías planteadas y se analizan los resultados obtenidos. Finalmente, en el capítulo 4, se exponen los comentarios finales y recomendaciones.

**CAPÍTULO 1**  
**CONCEPCIONES TEÓRICAS SOBRE CONVERGENCIA**

## **1.1 Introducción**

Dentro de las investigaciones teóricas es de gran importancia determinar las causas que promueven el crecimiento económico. Al hablar de crecimiento económico se hace referencia a una mejora de los estándares de vida de las personas que habitan en los países o regiones, debido al incremento en la producción de bienes y servicios, ahorro, inversión, etc. (Sala-i-Martin, 2000). Cuando se consideran las principales teorías referentes a crecimiento económico se puede notar que estas enfocan su análisis en la convergencia económica. Entre las teorías que hablan de crecimiento económico podemos encontrar, por un lado, las exógenas que predicen que existirá convergencia entre las economías y, por otro lado, las teorías endógenas que predicen que no se evidenciará convergencia entre economías. La teoría de crecimiento exógeno menciona que la fuente de crecimiento a largo plazo de un país o región es el progreso tecnológico, pero el modelo no explica por qué o cómo se da tal progreso, es decir, este es exógeno (de ahí su nombre). Por el contrario, las teorías de crecimiento endógeno dejan de considerar al progreso tecnológico como un factor exógeno, sino como un factor endógeno (Aragón, 2006).

Cuando se habla de convergencia económica se hace referencia principalmente a que las disparidades económicas entre países o regiones, evaluadas ya sea en niveles de renta per cápita u otros indicadores macroeconómicos como el PIB, el empleo, la productividad, etc., disminuyen con el paso del tiempo (Barro y Sala-i-Martin, 2009). El estudio de convergencia se ha utilizado principalmente en el análisis de crecimiento de los países subdesarrollados en comparación con los países desarrollados; es decir, analizar si los países subdesarrollados tienden a crecer en igual o mayor proporción que los países desarrollados. En este capítulo se describen las bases teóricas necesarias para realizar la investigación planteada.

## **1.2 Antecedentes teóricos**

Uno de los puntos relevantes en el estudio de crecimiento económico y convergencia es comprobar si los países subdesarrollados tienden a crecer en igual o mayor proporción que los países ricos, es decir, que las economías menos desarrolladas puedan alcanzar a las economías más desarrolladas (Barro y Sala-i-Martin, 2009). Los fundamentos teóricos que dan relevancia a este estudio se mencionan inicialmente en el modelo de crecimiento exógeno de Solow (1956), en el cual se establece que la producción de una economía se consigue combinando tres factores fundamentales: trabajo, capital y tecnología. Una economía crece hacia un estado estacionario que depende del crecimiento de la población,

la tasa de ahorro y el nivel de tecnología. Hay 3 supuestos que caracterizan la función de producción exógena: 1) la producción presenta rendimientos constantes a escala; 2) la productividad marginal de todos los factores de producción es positiva, pero decreciente; y, 3) se cumplen las condiciones Inada<sup>1</sup> (Inada, 1963).

De acuerdo a lo anterior, el modelo establece tres razones que explican la existencia de convergencia. Primero, Solow menciona que los países convergen hacia una senda de crecimiento sostenido, que se refiere a que en el largo plazo los países más pobres alcanzarán a los más ricos. En segundo lugar, el modelo establece que los rendimientos del capital serán más bajos en los países que tienen un mayor índice de capital por trabajador, lo que puede convertirse en un estímulo para las economías más ricas, con un alto nivel de capital por trabajador, a converger hacia los niveles de las economías más pobres; esto quiere decir que, si las economías se diferenciaron solamente por la cantidad de capital por trabajador se podría evidenciar que las economías pobres tendrían un crecimiento mayor que las economías ricas. Y, en tercer lugar, el modelo menciona que las disparidades tecnológicas entre los países desarrollados y en vías de desarrollo son la causa de que existan diferencias entre sus economías, debido a que los países más pobres pueden no estar utilizando las mejores técnicas disponibles y estas diferencias se irán reduciendo a medida de que los países en vías de desarrollo tengan mayor acceso a las innovaciones tecnológicas (Rodríguez, Perrotini y Venegas, 2012).

De este modelo neoclásico se deriva la hipótesis de convergencia que establece la existencia de una relación inversa entre la renta inicial del país y su tasa de crecimiento (Sala-i-Martin, 2000). Si la correlación entre estas dos es inversa, las economías tenderán a converger con el tiempo. Es importante resaltar que esta predicción que da el modelo sobre convergencia tomando en cuenta la relación inversa entre la renta inicial y la tasa de crecimiento se da solo en el caso de que la única diferencia de los países sean sus niveles iniciales de capital. Sin embargo, si los países se diferencian en cuanto a tecnología, tasas de ahorro, tasas de depreciación o tasas de crecimiento poblacional, el modelo no evidenciará un mayor crecimiento de los países pobres (Sala-i-Martin, 2000).

En contraste a lo anterior aparecen las teorías de crecimiento endógeno (Romer, 1986; Barro, 1990; Rebelo, 1991, Grossman y Helpman, 1991) que, a diferencia del modelo exógeno, no prevén una tendencia de convergencia entre las economías. Dentro de estas

---

<sup>1</sup> Las seis condiciones de Inada son: 1) el valor de la función en 0 es 0; 2) la función es continuamente diferenciable; 3) la función es estrictamente creciente en X; 4) la derivada de la función es decreciente; 5) el límite de la derivada cercana a 0 es infinito positivo; 6) el límite de la derivada hacia el infinito positivo es 0.

teorías está la del modelo  $AK^2$ , que se puede interpretar como un modelo en el que el capital físico y el humano coexisten (Sala-i-Martin, 2000). En el modelo AK no se cumplen todos los supuestos que menciona el modelo exógeno; en este se exhiben rendimientos positivos pero no decrecientes del capital y no se cumplen las condiciones de Inada. Otras de las diferencias importantes es que en el modelo AK la economía no se dirige hacia un estado estacionario debido a la ausencia de rendimientos decrecientes del capital; y, por otro lado, el modelo predice la inexistencia de una relación entre el nivel alcanzado por la renta nacional y la tasa de crecimiento de la economía, por lo que no se habla de convergencia.

El modelo AK de Romer (1986) hace mención a una interacción entre las innovaciones tecnológicas y el capital humano y físico. Con su modelo Romer busca encontrar los orígenes y las causas del progreso tecnológico considerando tanto los rendimientos decrecientes como las externalidades del capital. El modelo considera al conocimiento como un bien de capital intangible y supone que este tiene rendimientos marginales decrecientes. Además, intuye que si una empresa aumenta su stock de capital por medio de inversión no solo incrementará su producción, sino también lo hará la de las demás empresas a su alrededor. Esto debido a que el conocimiento no puede ser guardado en secreto ni ser patentado, por lo que las demás empresas también pueden hacer uso de este; de ahí la razón que su producción también se incremente. Por otro lado, el modelo no predice una tendencia de convergencia entre países, ya que de acuerdo a lo mencionado por Romer (1986), “el crecimiento puede ser persistentemente más lento en los países menos desarrollados e incluso puede no ocurrir”.

Desde otro punto de vista, Barro (1990) extiende los modelos endógenos que suponen rendimientos constantes de un concepto amplio de capital e incorpora el gasto del sector público financiado con impuestos que afectan a la producción o a la utilidad. La manera en la que el gasto público sea deseable es introduciéndolo como un argumento positivo en la función de producción o introduciéndolo directamente en la función de utilidad de los consumidores. El modelo considera al gasto público como un aporte a la producción privada, es por eso que se crea un vínculo positivo entre el gobierno y el crecimiento.

Para Barro (1990), la producción dependerá de la cantidad que exista de dos factores de producción, el capital privado,  $k$ , y el factor de producción suministrado por el gobierno,  $g$ . La producción presenta rendimientos constantes a escala del capital total, es decir, del capital privado y el capital público juntos y rendimientos decrecientes del capital privado por

---

<sup>2</sup> El modelo AK o de crecimiento endógeno busca explicar qué determina el crecimiento económico a largo plazo para lo cual no toma en cuenta algunos de los supuestos del modelo neoclásico. La función del modelo es lineal en el stock de capital:  $Y_t = AK_t$ , donde  $A$  es una constante. Por estas razones esta función de producción se denomina “tecnología AK” (Sala-i-Martin, 2000).

separado. La razón por la que en este modelo se produce un crecimiento endógeno se debe a que si los individuos optan por ahorrar una unidad de consumo y comprar con ella una unidad de capital, aumentará el ingreso nacional en una cantidad semejante a la productividad marginal del capital. Un impuesto sobre la renta hará que este aumento del ingreso se convierta en un aumento del tesoro público, lo que a su vez permitirá un incremento en el gasto,  $g$ . Un incremento de  $k$  ocasiona un incremento proporcional de  $g$ , por lo que  $k$  y  $g$  crecen al mismo ritmo. Dado que la producción presenta rendimientos constantes a escala de los factores que pueden ser acumulados, la función de producción pasa a ser AK (Sala-i-Martin 2000).

De igual manera, Rebelo (1991) propone un modelo simple de crecimiento endógeno. El punto de partida es una economía en la que existen dos factores de producción: factores reproducibles, como capital humano y capital físico, que son factores que se pueden acumular con el paso del tiempo y, factores no reproducibles, como la tierra, que están disponibles en una cantidad igual en cada uno de los periodos. En este modelo no se consideran necesarios los rendimientos crecientes a escala para que se genere un proceso de crecimiento endógeno, porque "existe un "núcleo" de bienes de capital que puede producirse sin la contribución directa o indirecta de factores que no pueden acumularse, como la tierra" (Rebelo, 1991). De igual manera, el modelo considera el supuesto de que la elasticidad de la producción en relación al factor acumulable es igual a 1, lo que hace posible obtener un crecimiento sostenido a largo plazo y definir una función de producción de la forma AK.

Otro modelo de crecimiento endógeno es el presentado por Grossman y Helpman (1991) en el que consideran al avance tecnológico como una variable capaz de estimular el crecimiento económico. La inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) incentiva el crecimiento de la productividad y se crea un sector que endogeneiza la generación de progreso técnico. El supuesto de este modelo es que no existen rendimientos decrecientes en el número de bienes de capital, por lo que el modelo puede promover un crecimiento económico sostenido, esto debido a que las empresas de I+D siempre buscan descubrir nuevos productos.

Por otro lado, en lo que se refiere a crecimiento económico ha sido de importante atención el papel del cambio estructural. La estructura económica de los países, en función de los sectores económicos por los que están compuestos, es una variable relevante debido a que no todos los sectores económicos tienen la misma capacidad de generar un incremento en la productividad, estimular el crecimiento de otros sectores, beneficiarse de las altas tasas

de crecimiento de la demanda interna y externa, o crear empleo de alta productividad (Cimoli, Porcile, Primi y Vergara, 2005).

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sostiene que el determinar los factores de producción de los sectores económicos de baja productividad hacia los sectores económicos de mayor productividad es algo necesario para que la economía se dirija hacia una senda virtuosa de desarrollo (Cimoli y CEPAL, 2005). Un cambio estructural virtuoso y deseable trae consigo a una disminución en las desigualdades, conduciendo hacia a una mejor distribución de la renta y al acceso de los factores de producción (CEPAL, 2014).

Así mismo, el cambio estructural basado en la transformación de la estructura del empleo ha sido de central atención para los pioneros del desarrollo. Para ellos es necesario eliminar la heterogeneidad estructural, que se refiere a la elevada representación de las actividades de muy baja productividad en el empleo total (Cimoli, Porcile, Primi y Vergara, 2005). Es muy importante avanzar rápidamente en un cambio estructural que traiga consigo acrecentamientos en la inversión y la productividad, y que esto lleve a que aumente el empleo y mejoren los salarios reales (Calderón, Dini y Stumpo, 2016).

Con un cambio estructural, un país mejora su desempeño relativo en la economía internacional y presenta interiormente un dinamismo virtuoso en cuanto a la productividad y el empleo, esto gracias a una incrementada participación de los sectores económicos intensivos en conocimiento en la producción total (CEPAL, 2014). Es necesario promover el crecimiento económico y el bienestar social dando cierta relevancia a las industrias y empresas que tienen como principal ventaja para competir el conocimiento y la innovación, y no tener como única esperanza la ventaja de poseer abundantes recursos naturales. Un país que da mayor relevancia a actividades intensivas en conocimiento alcanza un crecimiento económico más rápido, presenta rendimientos más dinámicos en la productividad, genera una mayor cantidad de empleo de calidad y tiene una mejor distribución del ingreso (Calderón, Dini y Stumpo, 2016).

### **1.3 Convergencia Sigma y Beta**

El concepto de convergencia se lo utiliza en especial en los estudios que contrastan las diferencias entre las rentas per cápita de los diferentes países o regiones a nivel mundial. Las tasas de crecimiento per cápita están inversamente relacionadas con el nivel inicial de producción por cada persona. Si los países son similares con relación a la tecnología y a las preferencias, entonces los más pobres tenderán a crecer más rápido que los ricos, por ende, existen fuerzas que promueven la convergencia en los niveles de ingreso per cápita (Barro y

Sala-i-Martin, 1990). Sin embargo, el concepto de convergencia también puede ser aplicado en diferentes áreas de teorías de desarrollo económico, ya sea entre industrias, activos financieros, salarios, tasas de inflación, etc.

En la literatura se presentan dos tipos de convergencia, la de tipo sigma ( $\sigma$ ) y la de tipo beta ( $\beta$ ). En términos generales se denomina convergencia sigma ( $\sigma$ ) al estudio según el cual la dispersión de la renta real per cápita de un grupo de economías tiende a reducirse con el tiempo (Sala-i-Martin, 1994); es decir, medir la desigualdad que existe entre un grupo de países. Esta dispersión usualmente se mide con la desviación estándar muestral o mediante el coeficiente de variación de un estadístico, lo que permite analizar su comportamiento a lo largo del tiempo. Si esta dispersión muestra una tendencia a reducirse con el paso del tiempo, entonces podemos afirmar la existencia de convergencia de tipo sigma (Claure y Martínez, 2016). Para calcular este tipo de convergencia, utilizamos la desviación estándar de cada año de acuerdo a lo siguiente:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (1.1)$$

En donde  $x$  es el parámetro en cada uno de los años. Si los resultados de las dispersiones obtenidos se reducen con el paso del tiempo entonces existe convergencia de tipo sigma, caso contrario se estaría presentando el fenómeno de divergencia entre economías.

Por otro lado, el término de convergencia beta se refiere a la presencia de una relación inversa entre las tasas de crecimiento de la renta per cápita y el nivel inicial de la misma, lo cual implica que las economías pobres crecen a mayor ritmo que las economías ricas, este fenómeno también es conocido como “regresión a la media” (Sala-i-Martin, 1994). En otras palabras, el concepto establece que, a largo plazo, de existir convergencia de tipo beta, los departamentos más pobres crecerán a una tasa mayor que los departamentos más ricos, de manera que todos tienden a un mismo nivel denominado estado estacionario (Claure y Martínez, 2016). La existencia de convergencia de este tipo es una condición necesaria, aunque no suficiente, para la existencia de convergencia de tipo sigma.

Dentro del concepto de convergencia beta se pueden distinguir dos tipos diferentes, la convergencia  $\beta$  absoluta y convergencia  $\beta$  condicional, Si los supuestos establecidos en el estudio determinan economías homogéneas que tienden a un mismo equilibrio se habla de convergencia de tipo  $\beta$  absoluta, y si por el contrario, se determina que, por diferentes motivos, las economías son heterogéneas, la convergencia es de tipo  $\beta$  condicional (Pedroza, Vargas y González, 2009).

*Convergencia  $\beta$  absoluta:* en este tipo de convergencia se toma el supuesto de que todas las economías son iguales y tienden a un mismo estado estacionario, en el sentido de que tienen similitud en lo que respecta a preferencias, tecnología e instituciones (Barro y Sala-i-Martin, 1990, 1991 y 1992). En otras palabras se considera un supuesto de homogeneidad dentro de las economías y que las economías deben crecer más cuanto más alejadas estén del estado estacionario. En la estimación de convergencia beta absoluta se excluyen las variables de control específicas de cada economía; estas se incluyen en el estudio de convergencia  $\beta$  condicional.

*Convergencia  $\beta$  condicional:* La convergencia de tipo  $\beta$  condicional es una diversificación de la convergencia absoluta. Si es verdad que las economías deben tender a un mayor crecimiento cuanto más alejadas estén de su estado estacionario, la posibilidad de que esto suceda estará en función de las características económicas y metodológicas que presenta cada país o región. Este estudio surgió del modelo neoclásico de crecimiento, el cual busca demostrar si las economías con condiciones de homogeneidad tienden a converger (Galvis-Aponte, Galvis-Larios y Hahn, 2017); es decir, demostrar que, si luego de haber controlado todos los factores adicionales que incurren en el crecimiento, las economías con ingresos bajos tienden a presentar mayores niveles de crecimiento. Así, el supuesto de la presencia de convergencia condicional establece que las economías tenderán, cada una, a converger hacia un determinado nivel de renta per cápita y, mientras más alejado se encuentre de ese punto, mayor será su crecimiento.

Los estudios con respecto a convergencia tienen la tendencia de ignorar los estándares de heterogeneidad presentes dentro de las economías, por lo que Bernard y Durlauf (1995) establecen el siguiente modelo para apreciar la presencia de convergencia:

$$y_{it} = \alpha_{ij} + \beta y_{jt} + \varepsilon_{ijt} \quad (1.2)$$

Donde  $y_{it}$  es el ingreso per cápita del país,  $y_{jt}$  es el ingreso per cápita del país de referencia y  $\alpha_{ij}$  representa a las diferencias entre las economías. Con el coeficiente  $\beta$  se mide la velocidad promedio de convergencia, en el largo plazo, hacia el equilibrio de  $i$  economías; si se da el supuesto de que las economías tienen las mismas características económicas el valor de  $\alpha$  se mantendrá constante a lo largo del tiempo (Pedroza, Vargas y González, 2009). En este contexto, si se determina la presencia de convergencia absoluta el valor de  $\alpha_{ij} = 0$ , y si por el contrario, el valor de  $\alpha_{ij} \neq 0$  se presenta una convergencia de tipo condicional, debido a que se estaría tendiendo a un nivel diferenciado entre economías (Rodríguez, Lopez-Herrera y Mendoza, 2016).

#### 1.4 Evidencia empírica

Existen varios estudios que han utilizado los conceptos de convergencia sigma y beta, ej. Barro y Sala-i-Martin (2009); Pedroza, Vargas y Gonzáles (2009); Rodríguez, Perrotini y Venegas (2012); Ramón, Ochoa-Moreno y Ochoa-Jiménez (2013); Valdivieso y Ramón (2016); Mendieta (2014, 2017); Flores-Chamba, Correa-Quezada, Álvarez-García y Río-Rama (2019); entre otros.

Barro y Sala-i-Martin (2009) utilizan en su trabajo datos de la renta per cápita de los estados de EE.UU desde 1880 al 2000, de las 47 prefecturas de Japón desde 1930 a 1990, y de 90 regiones de 8 países europeos desde 1950 a 1990, con el objetivo de estudiar la existencia de convergencia sigma y beta en cada uno de estos grupos. Los resultados obtenidos de este estudio muestran que la convergencia  $\beta$  absoluta es la regla en estas economías, lo que quiere decir que las regiones pobres de estos países tienden a crecer, en niveles de renta per cápita, más deprisa que las regiones ricas. En los resultados se encuentra que existe una similitud en la velocidad de convergencia  $\beta$  entre los diferentes grupos de datos, donde las estimaciones de  $\beta$  se ubican entre el 2% y 3% anual; esto implica que se necesitarían entre 25 y 35 años para eliminar la mitad de la diferencia inicial entre las rentas per cápita.

Por otro lado, está el estudio realizado por Pedroza et al. (2009), cuyo objetivo es ofrecer evidencia empírica de la convergencia del PIB per cápita de los estados de la República Mexicana hacia el PIB del Distrito Federal, aplicando pruebas de raíces unitarias y de cointegración en panel. Los resultados obtenidos en este estudio, basándose en el análisis de convergencia sigma y beta, indican que entre el periodo de 1970 a 2004 no existe la evidencia suficiente para hablar de un proceso de convergencia absoluta; sin embargo, al analizar la hipótesis de convergencia condicional, con la metodología de cointegración de Pedroni y Larsson, los resultados indican que, en el mismo periodo, las pruebas confirman la existencia de convergencia condicional.

De igual manera, cabe destacar el trabajo de Rodríguez et al. (2012), que estudia la hipótesis de convergencia de 17 países de Latinoamérica hacia la economía de Estados Unidos en el periodo de 1970 al 2010, empleando igualmente pruebas de raíces unitarias y cointegración en panel. Los resultados, en su mayoría, insinúan que los países latinoamericanos utilizados en la muestra no presentan un proceso de convergencia absoluta con respecto a la economía de Estados Unidos; por otro lado, las diferentes pruebas de cointegración aplicadas sugieren la existencia de convergencia condicional, mencionando que los ingresos per cápita de las distintas economías consideradas en el

estudio mantienen una relación de equilibrio de largo plazo con el ingreso per cápita del país tomado como referencia.

Entre los estudios que se han realizado enfocándose en la economía ecuatoriana, se encuentra el realizado por Ramón et al. (2013), que buscan examinar la interacción entre las regiones del país y determinar si el crecimiento regional y la concentración económica, que son evidentes en Ecuador, son factores determinantes para el desarrollo de convergencia regional. Los resultados indican que la convergencia de tipo sigma muestra una reducción en las disparidades regionales, pero esa tendencia no es constante, pues el agotamiento de los factores de crecimiento hace que se evidencie un proceso de divergencia. Por otro lado, se evidencia convergencia beta debido a que las regiones pobres crecieron más rápido que las regiones ricas, pero este crecimiento no es suficiente para reducir las disparidades regionales.

Cuando Ramón et al. excluyen a Galápagos y Orellana del estudio evidencian una mayor velocidad de convergencia ya que estas regiones tienen un mayor desempeño económico que las demás. Con un análisis exploratorio de los datos espaciales indican que el ingreso per cápita de Azuay, Guayas y Pichincha crecen de manera constante y más rápido que las demás provincias, mientras que en las provincias de Napo y Sucumbíos observan una tendencia opuesta. Por lo tanto, la dinámica de convergencia y divergencia económica podría verse influenciada por factores espaciales que ocurren dentro de las regiones.

El trabajo de Valdivieso y Ramón (2016), también para Ecuador, busca determinar la convergencia sigma y beta y establecer los factores explicativos de la convergencia condicional a nivel provincial, en el periodo de 1993 al 2012. Los resultados de este estudio determinan que, aunque no se observe una tendencia marcada, Ecuador ha experimentado un proceso de convergencia. El proceso es ocasionado por la reducción de desigualdades provinciales como consecuencia de que las economías menos desarrolladas han progresado más deprisa que las más desarrolladas; las políticas públicas que se han implementado han reducido las brechas económicas, sociales y laborales existentes. El estudio logra verificar su hipótesis al mencionar que la concentración de capital, trabajo y tecnología ha generado procesos de convergencia económica.

Otros de los estudios realizados en base a Ecuador son los elaborados por Mendieta (ej. 2014; 2017). En uno de ellos estudia las disparidades económicas territoriales en Ecuador y analiza la existencia de convergencia o divergencia territorial en el país mediante dos metodologías: convergencia sigma y convergencia beta absoluta. El periodo de estudio es de 1993 al 2012 y los resultados indican que existe una reducción de la dispersión de la producción a través del tiempo en tres periodos diferentes. El primero entre 1996 y 2001

cuando el coeficiente de convergencia sigma pasa de 0,59 a 0,44, coincidiendo con el auge en cuanto a políticas de descentralización y autonomía que tuviera lugar en aquel período en el país. Un segundo momento va desde 2001 hasta 2008, cuando la reducción del coeficiente se detiene, llegando a 0,40 para este último año. Resultado asociado a las secuelas de la severa crisis económica de 1999. Finalmente, se registra un tercer período a partir de 2008, cuando la dispersión inicia un nuevo proceso de reducción ubicándose en el orden de 0,37 para 2012, en respuesta a la nueva visión de gestión regional planificada.

En base a lo anterior el autor verifica la hipótesis de convergencia beta absoluta, que permite aproximar la velocidad con la cual se estaría dando tal convergencia. Los resultados indican que la tasa de convergencia no permite cerrar las brechas provinciales, ni siquiera en el mediano plazo. Pues, para el período 2007 – 2012 la velocidad de convergencia entre provincias se estaría dando en el orden del 1,83% anual, con la cual le tomaría 97 años a la Provincia de Bolívar alcanzar la mitad del nivel económico de Pichincha (Mendieta, 2014).

En otro de sus trabajos, Mendieta (2017) estudia la hipótesis de convergencia condicional en Ecuador mediante un análisis a nivel cantonal considerando un conjunto de variables explicativas como el índice de analfabetismo, porcentaje de viviendas con red eléctrica, número promedio de hijos, producción agrícola, producción manufacturera y remesas, como porcentaje del valor agregado bruto cantonal. Para este estudio estima un modelo de mínimos cuadrados no lineales utilizando datos transversales entre 2007 y 2012. Los resultados muestran una tasa de convergencia absoluta del 1,37% anual entre municipios. Con los factores condicionantes la velocidad de convergencia se reduce al 1,12% anual, indicando que diferencias en estas variables explicarían en buena parte la lenta convergencia territorial en Ecuador.

Así mismo, el trabajo de Flores-Chamba et al. (2019), en el cual prueban la hipótesis de convergencia beta condicionada por las variables de gasto público y la inversión en infraestructura y educación a un nivel provincial para el caso de Ecuador en el periodo 2001 – 2015, con la finalidad de comprobar el efecto de estas variables en la mejora de las condiciones productivas y en el proceso de reducción de disparidades. En los resultados indican que existe un leve proceso de convergencia, pero con un nivel significativo de segregación territorial. Además, los autores evidencian que la inversión pública realizada durante el periodo de estudio no aumentó significativamente la productividad de las provincias pequeñas y medianas, lo que fue un condicionante para la sostenibilidad del proceso de reducción de las disparidades.

## 1.5 Conclusiones

Las teorías sobre crecimiento económico hacen referencia al análisis de convergencia económica y mencionan bajo qué circunstancias se presenta, es decir, cuáles son las condiciones que se necesitan para que las economías menos desarrolladas alcancen a las más desarrolladas. La teoría de crecimiento exógena de Solow soporta la idea de que a largo plazo se evidenciará un proceso de convergencia entre las economías; mientras que, las teorías de crecimiento endógeno, afirman que no existirá este proceso de convergencia.

En un análisis sectorial, es de particular importancia el estudio de un cambio estructural, ya que existen sectores económicos que pueden generar mayores beneficios y ser más representativos que otros en la economía de un país. Es necesario alcanzar un cambio estructural productivo para garantizar un crecimiento económico continuo.

Para esta investigación se considera el modelo expuesto por Solow, estableciendo la hipótesis de convergencia dentro de los sectores económicos del Ecuador. Se estudiará tanto la convergencia de tipo Sigma y Beta que permitirán determinar si existe o no una reducción de las disparidades económicas entre estos sectores con el paso del tiempo, para lo cual se tiene como apoyo una base de datos estadísticos del país. Los resultados permitirán demostrar la existencia de convergencia o divergencia entre los diferentes sectores económicos del Ecuador y analizar si dichos sectores son homogéneos o heterogéneos.

**CAPÍTULO 2**  
**BASE DE DATOS Y CONVERGENCIA SIGMA**

## **2.1 Introducción**

Este capítulo se enfoca en un estudio de convergencia sigma a nivel sectorial, para lo cual se utilizan datos de los diferentes sectores económicos del país, entre ellos: la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras; industria manufacturera; construcción; comercio al por mayor y menor; transporte, almacenamiento y comunicación; actividades de alojamiento y servicios de comida; actividades financieras y de seguros; entre otros.

Los datos a utilizarse son: el Valor Agregado Bruto, tomados de la base de datos “Cuentas nacionales – Publicación No. 29” y “Retropolación – Publicación No. 24” del Banco Central del Ecuador (2017); y, el empleo de cada sector, tomado de la base de datos “Employment by sector” de ILOSTAT (2017). Con estos datos se encontrará la productividad de cada uno de los sectores, que será el indicador con el que se trabajará.

Para observar si existe un proceso de convergencia de tipo sigma se encuentra la desviación estándar de cada uno de los sectores del país y se comprueba si las disparidades existentes entre ellos disminuyen con el paso del tiempo. Este análisis de convergencia de tipo sigma será contrastado en el capítulo posterior por los estudios de convergencia beta, lo que ayudará a corroborar la existencia de una tendencia a converger entre los sectores económicos del Ecuador.

## **2.2 Base de datos**

Para este estudio se utilizan las bases de datos: “Cuentas nacionales – Publicación No. 29” y “Retropolación – Publicación No. 24” del Banco Central del Ecuador (2017), donde se presenta información sobre el Valor Agregado Bruto (VAB) por industria expresado en miles de dólares, tomando al 2007 como año base; y, la base de datos “Employment by sector” de ILOSTAT (2017) que presenta información sobre el empleo por actividad económica expresado en miles de personas. Los datos se presentan de acuerdo a la clasificación CIU 4.0 (INEC, 2012). La clasificación por actividad económica se refiere a la actividad principal del establecimiento en el que una persona trabajó durante el período de referencia. La rama de la actividad económica de una persona no depende de los deberes o funciones específicas del trabajo de la persona, sino de las características de la unidad económica en la que trabaja (ILOSTAT, 2017).

Se cuenta con datos en un periodo desde el año 1991 al 2016. Las estadísticas del VAB y el empleo por actividad económica se presentan de acuerdo a la tabla 1, esto debido a que,

aunque los datos del empleo se presentan de acuerdo a la clasificación CIUU 4.0, la disponibilidad y presentación de datos por parte del Banco Central del Ecuador se dan de acuerdo a la “clasificación utilizada”, es por esto que se realiza una matriz de correspondencia.

Tabla 1 Clasificación de Actividades Económicas

<b>CLASIFICACIÓN CIUU 4.0</b>		<b>CLASIFICACIÓN UTILIZADA</b>	
<b>A</b>	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	<b>A</b>	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
<b>B</b>	Explotación de minas y canteras	<b>B</b>	Explotación de minas y canteras
<b>C</b>	Industrias manufactureras	<b>C</b>	Industrias manufactureras
<b>D</b>	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	<b>DE</b>	Suministro de electricidad y de agua
<b>E</b>	Suministro de agua, evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación		
<b>F</b>	Construcción	<b>F</b>	Construcción
<b>G</b>	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	<b>G</b>	Comercio al por mayor y al por menor
<b>H</b>	Transporte y almacenamiento	<b>HJ</b>	Transporte, almacenamiento y comunicaciones
<b>J</b>	Información y comunicaciones		
<b>I</b>	Actividades de alojamiento y servicio de comidas	<b>I</b>	Actividades de alojamiento y servicio de comidas
<b>K</b>	Actividades financieras y de seguros	<b>K</b>	Actividades financieras y de seguros
<b>L</b>	Actividades inmobiliarias	<b>LMN</b>	Actividades profesionales e inmobiliarias
<b>M</b>	Actividades profesionales, científicas y técnicas		
<b>N</b>	Actividades de servicios administrativos y de apoyo		
<b>O</b>	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	<b>O</b>	Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria
<b>P</b>	Enseñanza	<b>PQRSTU</b>	Otros servicios
<b>Q</b>	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social		
<b>R</b>	Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas		
<b>S</b>	Otras actividades de servicios		
<b>T</b>	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio		
<b>U</b>	Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales		

**Fuente:** INEC (2012).

**Elaboración:** El autor, para especificar la clasificación de las actividades económicas que se utilizará para la presente investigación.

### 2.3 Análisis de los datos

Rostow (1959) estableció un modelo económico que se basa en las características de desarrollo de las actividades económicas de los países, en donde se consideran 5 etapas de crecimiento económico: 1) La sociedad tradicional, donde se desarrollan actividades extractivas, es decir, actividades económicas de subsistencia de primer orden; 2) Sociedad transicional, que se refiere a países en transición que emergen gracias a sus actividades económicas; 3) Despegue, que es la etapa donde inicia la industrialización y los procesos de inversión en el extranjero; 4) Madurez tecnológica, donde la economía se diversifica gracias a la innovación tecnológica, teniendo entre un 10 y 20% del ingreso nacional invertido en nueva capacidad de producción; y, 5) Consumo masivo, que es la etapa de consumo a gran escala, lo que hace que se desarrollen industrias duraderas de bienes de consumo. En esta última etapa el sector servicios se convierte en el área dominante de la economía.

Así mismo, además de lo señalado anteriormente, se presenta una mezcla de economía del crecimiento y un análisis sectorial de acuerdo al estilo del economista Colin Clark, quien realizó un análisis de las sociedades de acuerdo a su maduración sectorial: sector primario, sector secundario y sector terciario (Preston, 1999).

En base a lo anterior, para el presente estudio se consideran a las actividades económicas Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (A); y, Explotación de minas y canteras (B) como pertenecientes al sector primario; a la Industria Manufacturera (C) como perteneciente al sector secundario; y se integrará la actividad Construcción (F) al sector terciario, conjuntamente con Suministro de electricidad y de agua (DE); Comercio al por mayor y al por menor (G); Transporte, almacenamiento y comunicaciones (HJ); Actividades de alojamiento y servicio de comidas (I); Actividades financieras y de seguros (K); Actividades profesionales e inmobiliarias (LMN); Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria (O); y, otros servicios (PQRST).

Al analizar la evolución del VAB, empleo y productividad de las actividades económicas del sector primario a través de los años (gráfica 1), se puede observar que tanto el VAB de la Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (A), y el de la Explotación de minas y canteras (B) tienen una tendencia creciente. El VAB de A presenta un crecimiento regular con el paso del tiempo, a diferencia del VAB de B que presenta fluctuaciones ya que se evidencia una caída a partir del año 1995 hasta el año 2002 donde vuelve a presentar un crecimiento pronunciado hasta el año 2006; los valores del VAB de B son mayores a los de A.

En el caso del empleo, tanto en A como en B se observa una tendencia creciente con el paso del tiempo, pero dicho crecimiento es muy fluctuante. Además, existe un mayor número de personas empleadas en el sector A. Y, en lo que respecta a la productividad, se

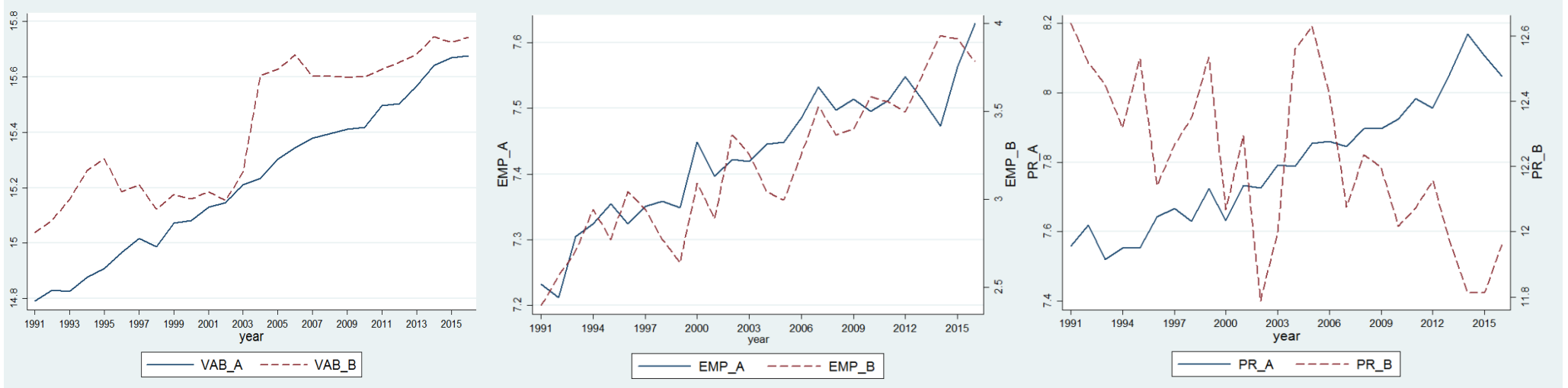
puede observar que, al igual que en el VAB y el empleo, la productividad de A es más regular que la productividad de B, y se observa que A presenta una tendencia creciente y B, además de ser muy fluctuante, tiene una tendencia decreciente con el paso del tiempo. Pero, a pesar de ello, el sector B es más productivo que el sector A.

En lo que respecta a las Industrias Manufactureras (gráfica 2), pertenecientes al sector secundario, se observa que el VAB de esta actividad económica tiene una tendencia creciente, y presenta ciertas distorsiones entre los años de 1995 a 1999. Lo mismo ocurre con el empleo; en este se observa una tendencia creciente a largo plazo y se presentan de igual manera distorsiones. Tiene un crecimiento pronunciado hasta el año 1999 y posterior a eso presenta una caída hasta el año 2003, donde vuelve a recuperarse y a tomar una tendencia de crecimiento. De igual manera, para el caso de la productividad se puede observar que para el año de 1999 se presenta una importante caída y luego de ese año su tendencia es creciente, hasta el año 2012, donde nuevamente empieza a decaer y mantiene esa tendencia hasta el año 2016.

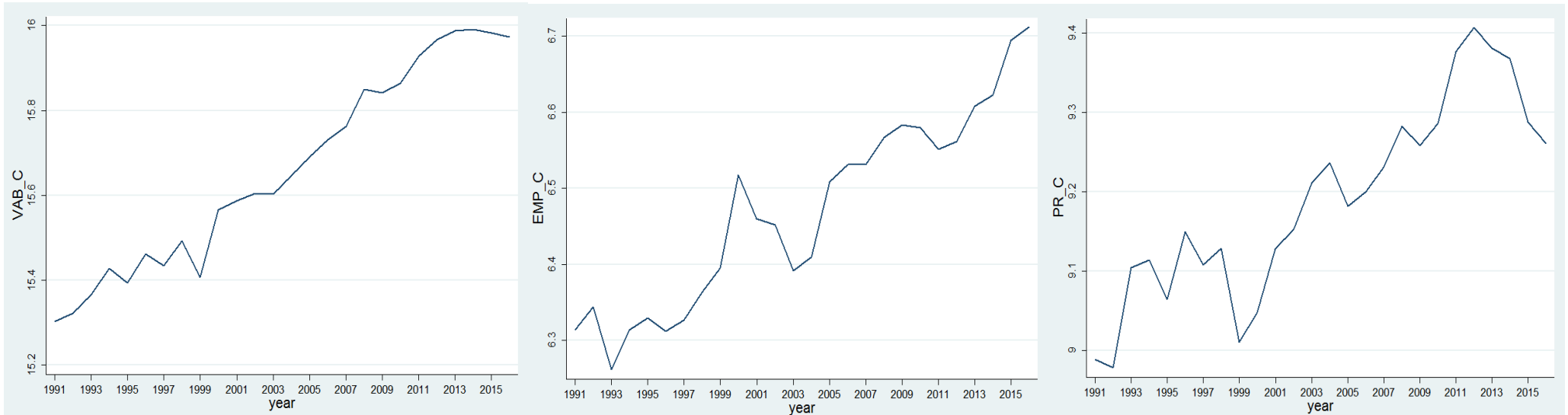
De la misma forma, revisando la evolución de las actividades económicas pertenecientes al sector terciario en las gráficas 3 y 4, se puede observar que casi todas presentan una caída en el VAB entre los años 1998 y 1999, con excepción del servicio de suministro de electricidad y agua (DE) que presenta un crecimiento, y a partir del año 2000 la tendencia ha sido creciente para todas las actividades económicas, con la excepción de las actividades financieras y de seguros (K) que presenta ciertas fluctuaciones hasta el año 2003.

Para el caso del empleo, todas las actividades tienen una tendencia de crecimiento con el paso de los años, siendo las actividades de suministro de agua y electricidad (DE) y las financieras y de seguros (K) las que presentan mayor volatilidad. En el caso de las actividades de suministro de agua y electricidad, presenta tres caídas notables, pasando de tener alrededor de 19 mil personas empleadas en el año 1991 a 14 mil en el año 1994, una caída de la misma cuantía entre los años 1995 y 1996, y pasando de tener alrededor de 27 mil personas empleadas en el año 2001 a 18 mil para el año 2002. Para el caso de las actividades financieras y de seguros se evidencia una pronunciada caída para el año 2001, pasando de tener alrededor de 53 mil personas empleadas en el año 1999 a tener alrededor de 35 mil para el año mencionado.

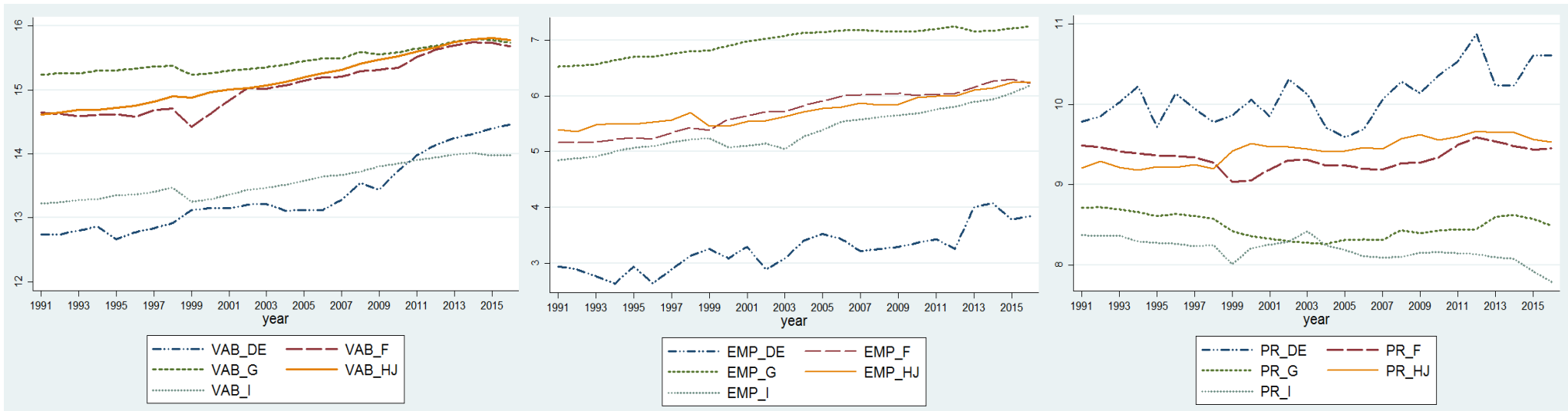
En lo que respecta a la productividad, se puede observar que, de igual manera, las actividades que presentan mayor volatilidad son las actividades de suministro de agua y electricidad (DE) y las financieras y de seguros (K), y tienen una tendencia creciente con el



Gráfica 1. Valor Agregado Bruto, Empleo y Productividad del sector primario. (Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (A); Explotación de minas y canteras (B))  
**Fuente:** Datos del Valor Agregado Bruto tomados del Banco Central del Ecuador (2017), y del empleo por actividad económica tomados de ILOSTAT (2017)  
**Elaboración:** El autor.



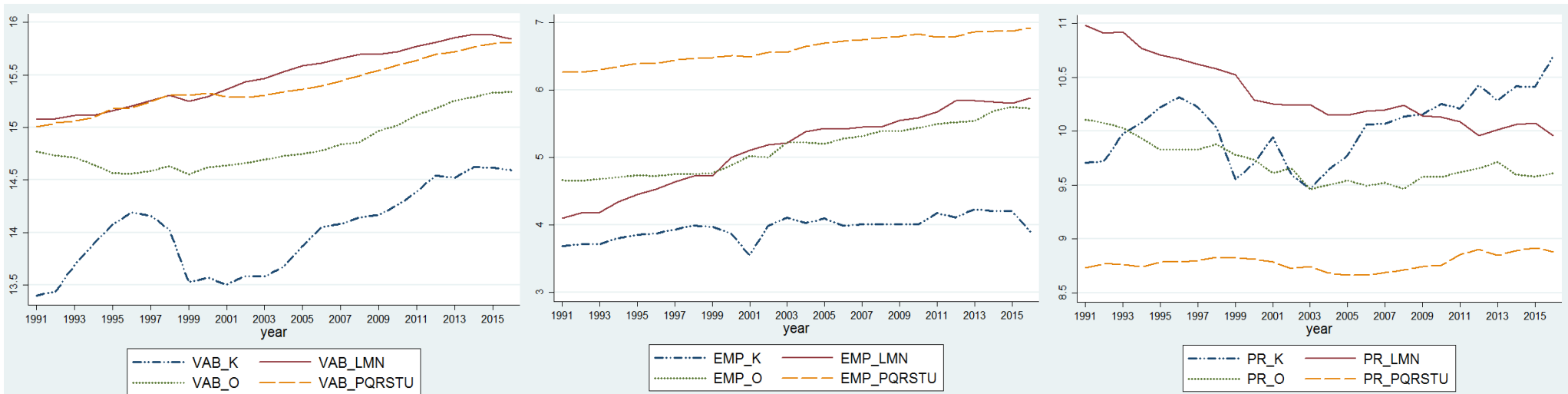
Gráfica 2. Valor Agregado Bruto, Empleo y Productividad del sector secundario. (Industrias manufactureras (C))  
**Fuente:** Datos del Valor Agregado Bruto tomados del Banco Central del Ecuador (2017), y del empleo por actividad económica tomados de ILOSTAT (2017)  
**Elaboración:** El autor.



Gráfica 3. Valor Agregado Bruto, Empleo y Productividad del sector terciario. (Suministro de electricidad y de agua (DE); Construcción (F); Comercio al por mayor y al por menor (G); Transporte, almacenamiento y comunicaciones (HJ); Actividades de alojamiento y servicio de comidas (I))

**Fuente:** Datos del Valor Agregado Bruto tomados del Banco Central del Ecuador (2017), y del empleo por actividad económica tomados de ILOSTAT (2017)

**Elaboración:** El autor.



Gráfica 4. Valor Agregado Bruto, Empleo y Productividad del sector terciario. (Actividades financieras y de seguros (K); Actividades profesionales e inmobiliarias (LMN); Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria (O); Otros servicios (PQRSTU))

**Fuente:** Datos del Valor Agregado Bruto tomados del Banco Central del Ecuador (2017), y del empleo por actividad económica tomados de ILOSTAT (2017).

**Elaboración:** El autor.

paso del tiempo. Por otro lado, las actividades como: Construcción (F), Transporte, almacenamiento y comunicaciones (HJ) y Otros servicios (PQRST), han tenido cambios poco notables en su productividad del año 1991 al año 2016. Y, por el contrario las actividades como: Comercio al por mayor y al por menor (G), Actividades de alojamiento y servicio de comidas (I), Actividades profesionales e inmobiliarias (LMN) y Administración pública y defensa (O), evidencian una tendencia decreciente con el paso del tiempo.

Como es evidente, los cambios que se producen en las diferentes actividades económicas del país se presentan especialmente entre los años 1995 al 2003, donde existieron etapas en las que el PIB tuvo un comportamiento decreciente y el país atravesó por periodos de crisis económicas y crisis financieras que condujeron a la eliminación del sucre como moneda nacional y a acoger al dólar como moneda de circulación oficial; y, posterior a ello un efecto de inercia económica, debido a que, con un déficit de cuenta corriente o la salida de capitales en el país, la dolarización trae consigo un incremento de las tasas de interés y la consecuente disminución de la actividad económica, con el fin de contener la salida de capitales y reducir las importaciones (Acosta, 2006). Como resultado de las crisis que presentó el país, para el año de 1999, Ecuador presenta el mayor descenso en su economía, teniendo una tasa de crecimiento negativa de -4.7%.

En la tabla 2 se presentan los porcentajes de participación de cada una de las actividades económicas en el VAB del país desde 1991 hasta el 2016. Los sectores con mayor representatividad, que aportan en promedio entre el 8 y 14 % al VAB nacional total para el año 2016, ordenados de forma descendente son: Industrias manufactureras; Actividades profesionales e inmobiliarias; Comercio al por mayor y al por menor; Explotación de minas y canteras; Otros servicios (aquí se incluyen servicios de enseñanza, atención a la salud y asistencia social, actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas, entre otras); Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; Transporte, almacenamiento y comunicaciones; Construcción. Por el contrario, los sectores menos representativos para el VAB del país son: Suministro de electricidad y de agua; y, Actividades de alojamiento y servicio de comidas, que aportan en promedio entre el 1 y 2 %.

A lo largo de todo el periodo estudiado, el sector de Industrias manufactureras (sector secundario) es el que ha tenido mayor participación en el VAB nacional, presentando variaciones en proporciones pequeñas, ubicándose entre el 14,14 y 16,04% desde el año 1991 hasta el 2011, y a partir de ese año el valor desciende hasta llegar al 12.85% en el año 2016. Por otro lado, al considerar las actividades económicas pertenecientes al sector primario, la variación de la participación de la Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca se ha incrementado, pasando del 8.81% en 1991 hasta el 9.56% para el año 2016, sin embargo

su punto más alto lo alcanza en el año 1999 con un valor de 10.42%. Contrario a ello, el sector de Explotación de minas y canteras ha tenido un crecimiento en los primeros años pasando de haber aportado un 11.27% en el año 1991 y un 13.88% en el año 2004, pero para el año 2016 su valor cae y representa el 10.23% del VAB del país.

De igual manera, al considerar las actividades económicas del sector terciario podemos observar que las más representativas son el Comercio al por mayor y al por menor, que ha disminuido su participación en el VAB total pasado del 13.77% en el año 1991 a un 10.19% para el año 2016; y las Actividades profesionales e inmobiliarias que tienen un cambio muy poco considerable, pasando del 11.75% en el año 1991 al 11.32% en el año 2016, pero para los años comprendidos entre 1998 al 2011 toma valores ubicados entre el 12 y 13 % del VAB nacional.

Para analizar si los sectores económicos se relacionan entre ellos se realizará un estudio de correlación Spearman<sup>3</sup> (Cuadrado y Maroto, 2012), para obtener una tabla de coeficientes como la que se muestra en la tabla 3. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede evidenciar que la mayor parte de coeficientes muestran valores relativamente bajos, a excepción de los valores obtenidos entre la productividad del sector de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (PR\_A), con la productividad del sector de la construcción (PR\_C), del sector de transporte, almacenamiento y comunicaciones (PR\_HJ), y el sector de actividades profesionales e inmobiliarias (PR\_LMN), siendo los valores obtenidos de 0.9029, 0.8715 y -0.9508 respectivamente. De igual manera, los valores indican correlación entre el sector de explotación de minas y canteras (PR\_B) con el sector de suministro de electricidad y de agua (PR\_DE), con un valor de -0.8044; entre el sector de construcción (PR\_C) con el sector de actividades profesionales e inmobiliarias (PR\_LMN), con un valor de -0.9043; y entre el sector de transporte, almacenamiento y comunicaciones (PR\_HJ) con el sector de actividades profesionales e inmobiliarias (PR\_LMN), con un valor de -0.8537.

Finalmente, se analiza la existencia de un cambio estructural en la economía del país. De acuerdo con lo presentado en la tabla 4, para el año 2000, el VAB incrementa en todas las actividades económicas, con excepción de la construcción y de la administración pública y defensa, mientras que en lo referente al empleo este incrementa en todas los sectores sin excepción. Al analizar estas variables en cuanto a representación al total del VAB y del empleo en la economía del país, se puede observar que la representatividad de las actividades económicas ha incrementado en algunos casos y disminuido en otros,

---

<sup>3</sup> El coeficiente de correlación Spearman es un coeficiente no paramétrico alternativo al coeficiente de correlación de Pearson, cuando no se cumplen los supuestos de la relación de existencia lineal entre las variables y las distribuciones no son normales (Restrepo y Gonzalez, 2007).

independientemente si esta actividad pertenece al sector primario, secundario o terciario, por lo que no se puede hablar de un cambio estructural.

Así mismo, al analizar las variables en el año 2005, con respecto al año 2000, el VAB solamente disminuye en la actividad de suministro de agua y electricidad, mientras que en el resto de actividades se evidencia un crecimiento. En cuanto al empleo, se puede observar que este se mantiene igual en la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, mientras que en la explotación de minas y canteras y las industrias manufactureras disminuye. En el resto de actividades económicas el empleo ha incrementado. La representatividad en el empleo total de las actividades agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, explotación de minas y canteras y las industrias manufactureras, disminuye, mientras que la representatividad del resto de actividades incrementa, con lo que se puede decir que se presenta un cambio estructural enfocado hacia el sector de servicios, ya que esta disminución en el empleo de las actividades del sector primario y secundario han sido absorbidas por las actividades del sector terciario.

Para el año 2012, con respecto al año 2005, la tendencia se mantiene un poco similar a lo anterior, con la presencia de una pequeña recuperación en cuanto a la participación del empleo total de la explotación de minas y canteras, acompañada igualmente por una disminución de la representatividad de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca y de las industrias manufactureras; y, también se da una disminución en la representatividad en el empleo total de algunas actividades económicas del sector terciario como el suministro de electricidad y de agua, la construcción, el comercio al por mayor y menor, las actividades financieras y de seguros, y otros servicios, y esta disminución es absorbida por otras actividades igualmente pertenecientes al sector terciario: transporte, almacenamiento y comunicaciones, actividades de alojamiento y servicios de comida, actividades profesionales e inmobiliarias, y administración pública y defensa.

Por otro lado, para el año 2016, con respecto al año 2012, todas las actividades económicas presentaron un crecimiento en cuanto al VAB, y en cuanto al empleo, la única actividad económica que presentó una caída fue la de actividades financieras y de seguros. En cuanto a la representatividad en el empleo total, se sigue presentando una disminución en la participación de la agricultura, silvicultura, ganadería y pesca, pero se presenta un incremento en la participación de las actividades de explotación de minas y canteras y de las industrias manufactureras. En lo que respecta al sector terciario, han disminuido su participación las actividades de comercio al por mayor y menor, las actividades financieras y de seguros y las actividades profesionales e inmobiliarias; disminuciones que son absorbidas en parte por las actividades económicas del sector primario y secundario.

Tabla 2. Participación de las actividades económicas en el VAB, 1991 – 2016.

Años	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Explotación de minas y canteras	Industrias manufactureras	Suministro de electricidad y de agua	Construcción	Comercio al por mayor y al por menor	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	Actividades de alojamiento y servicio de comidas	Actividades financieras y de seguros	Actividades profesionales e inmobiliarias	Administración pública y defensa; planes de seguridad social	Otros servicios
1991	8,81%	11,27%	14,70%	1,13%	7,63%	13,77%	7,36%	1,84%	2,19%	11,75%	8,65%	10,92%
1992	8,98%	11,58%	14,70%	1,11%	7,34%	13,87%	7,51%	1,84%	2,23%	11,60%	8,15%	11,10%
1993	8,71%	12,14%	14,95%	1,15%	6,87%	13,43%	7,64%	1,85%	2,80%	11,63%	7,79%	11,04%
1994	8,81%	12,96%	15,29%	1,17%	6,75%	13,49%	7,31%	1,81%	3,28%	11,20%	6,99%	10,95%
1995	8,90%	13,21%	14,45%	0,94%	6,63%	13,25%	7,41%	1,87%	3,87%	11,47%	6,31%	11,68%
1996	9,29%	11,57%	15,23%	1,04%	6,32%	13,43%	7,47%	1,87%	4,27%	11,75%	6,18%	11,58%
1997	9,44%	11,46%	14,32%	1,07%	6,73%	13,41%	7,75%	1,88%	4,00%	11,98%	6,12%	11,85%
1998	8,98%	10,27%	14,87%	1,13%	6,79%	13,25%	8,24%	1,97%	3,43%	12,38%	6,30%	12,38%
1999	10,42%	11,54%	14,54%	1,48%	5,42%	12,29%	8,59%	1,68%	2,21%	12,46%	6,20%	13,16%
2000	9,88%	10,69%	16,04%	1,43%	6,29%	11,81%	8,83%	1,65%	2,18%	12,27%	6,24%	12,69%
2001	9,98%	10,56%	15,79%	1,38%	7,46%	11,90%	8,88%	1,70%	1,97%	12,60%	6,10%	11,70%
2002	9,80%	9,88%	15,50%	1,41%	8,71%	11,72%	8,73%	1,77%	2,05%	13,11%	6,03%	11,27%
2003	10,12%	10,60%	14,99%	1,38%	8,35%	11,71%	8,82%	1,77%	1,98%	13,05%	6,03%	11,18%
2004	9,57%	13,88%	14,46%	1,15%	8,11%	11,25%	8,54%	1,72%	2,00%	12,90%	5,77%	10,65%
2005	9,73%	13,46%	14,34%	1,10%	8,36%	11,32%	8,77%	1,73%	2,32%	12,97%	5,59%	10,33%
2006	9,70%	13,57%	14,27%	1,05%	8,36%	11,23%	8,98%	1,78%	2,66%	12,68%	5,50%	10,22%
2007	9,84%	12,31%	14,44%	1,21%	8,28%	11,04%	9,22%	1,78%	2,69%	12,98%	5,74%	10,48%
2008	9,42%	11,59%	14,84%	1,48%	8,49%	11,52%	9,53%	1,77%	2,69%	12,76%	5,51%	10,40%
2009	9,43%	11,37%	14,49%	1,31%	8,59%	10,89%	10,04%	1,89%	2,71%	12,51%	6,05%	10,75%
2010	9,16%	10,98%	14,31%	1,70%	8,57%	10,86%	10,21%	1,90%	2,88%	12,39%	6,14%	10,92%
2011	9,18%	10,48%	14,14%	2,01%	9,35%	10,68%	10,21%	1,87%	3,03%	12,14%	6,29%	10,61%
2012	8,76%	10,18%	13,93%	2,24%	9,93%	10,58%	10,34%	1,84%	3,35%	11,89%	6,34%	10,64%
2013	8,89%	9,96%	13,53%	2,37%	10,15%	10,74%	10,71%	1,83%	3,12%	11,85%	6,51%	10,34%
2014	9,18%	10,19%	13,01%	2,43%	10,19%	10,67%	10,64%	1,80%	3,32%	11,74%	6,45%	10,39%
2015	9,37%	9,89%	12,81%	2,63%	10,03%	10,51%	10,83%	1,72%	3,27%	11,61%	6,68%	10,66%
2016	9,56%	10,23%	12,85%	2,84%	9,64%	10,19%	10,66%	1,75%	3,24%	11,32%	6,82%	10,91%

Fuente. Datos del Valor Agregado Bruto tomados del Banco Central del Ecuador (2017).

Elaboración: El autor.

Tabla 3. Coeficientes de correlación spearman entre actividades económicas

	PR_A	PR_B	PR_C	PR_DE	PR_F	PR_G	PR_HJ	PR_I	PR_K	PR_LMN	PR_O	PR_PQRSTU
PR_A	1.0000											
PR_B	-0.6089	1.0000										
PR_C	0.9029	-0.6048	1.0000									
PR_DE	0.5877	-0.8044	0.6629	1.0000								
PR_F	0.2170	-0.2472	0.3210	0.4824	1.0000							
PR_G	-0.3108	0.1439	-0.2650	0.0776	0.6752	1.0000						
PR_HJ	0.8715	-0.6403	0.7908	0.6513	0.2000	-0.3169	1.0000					
PR_I	-0.7791	0.3819	-0.6089	-0.4099	0.0503	0.2021	-0.6465	1.0000				
PR_K	0.5385	-0.4414	0.5993	0.5802	0.5658	0.4140	0.4209	-0.5221	1.0000			
PR_LMN	-0.9508	0.5795	-0.9043	-0.5644	-0.1809	0.3969	-0.8537	0.7566	-0.5121	1.0000		
PR_O	-0.6718	0.2957	-0.6626	-0.1460	0.3771	0.7709	-0.5487	0.4571	-0.0284	0.6492	1.0000	
PR_PQRSTU	0.3228	-0.4503	0.2643	0.5029	0.4954	0.3990	0.3579	-0.3778	0.5460	-0.3162	0.3032	1.0000

**Fuente:** Datos del Valor Agregado Bruto tomados del Banco Central del Ecuador (2017), y del empleo por actividad económica tomados de ILOSTAT (2017). Se utilizó el coeficiente de correlación Spearman debido a las distribuciones no normales de los datos. Fórmula:  $r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n^3 - n}$ , donde  $d_i$  es la diferencia entre los rangos X e Y

**Elaboración:** El autor.

Tabla 4. Cambios en el VAB y el Empleo en las actividades económicas.

Actividades Económicas	1991				2000				2005				2012				2016			
	VAB	Empleo	% VAB	% Empleo	VAB	Empleo	% VAB	% Empleo	VAB	Empleo	% VAB	% Empleo	VAB	Empleo	% VAB	% Empleo	VAB	Empleo	% VAB	% Empleo
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	2651202	1384	8,81%	35,41%	3543992	1717	9,88%	33,71%	4423717	1717	9,73%	29,11%	5407764	1897	8,76%	27,98%	6430833	2057	9,56%	26,94%
Explotación de minas y canteras	3391596	11	11,27%	0,28%	3832833	22	10,69%	0,43%	6119966	20	13,46%	0,34%	6283237	33	10,18%	0,49%	6877803	44	10,23%	0,58%
Industrias manufactureras	4424189	552	14,70%	14,12%	5752135	677	16,04%	13,29%	6521505	671	14,34%	11,37%	8599236	707	13,93%	10,43%	8644676	822	12,85%	10,77%
Suministro de electricidad y de agua	339002	19	1,13%	0,49%	512447	22	1,43%	0,43%	499894	34	1,10%	0,58%	1381805	26	2,24%	0,38%	1907836	47	2,84%	0,62%
Construcción	2296739	174	7,63%	4,45%	2253623	264	6,29%	5,18%	3802202	368	8,36%	6,24%	6132321	421	9,93%	6,21%	6483336	509	9,64%	6,67%
Comercio al por mayor y al por menor	4145473	683	13,77%	17,48%	4233619	992	11,81%	19,47%	5148451	1264	11,32%	21,43%	6529858	1405	10,58%	20,73%	6852637	1407	10,19%	18,43%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	2216975	222	7,36%	5,68%	3166942	234	8,83%	4,59%	3987561	322	8,77%	5,46%	6384800	403	10,34%	5,94%	7169656	522	10,66%	6,84%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	552584	128	1,84%	3,28%	591064	161	1,65%	3,16%	786313	219	1,73%	3,71%	1136120	333	1,84%	4,91%	1177453	488	1,75%	6,39%
Actividades financieras y de seguros	658414	40	2,19%	1,02%	782860	48	2,18%	0,94%	1056153	60	2,32%	1,02%	2065617	61	3,35%	0,90%	2178418	49	3,24%	0,64%
Actividades profesionales e inmobiliarias	3537741	60	11,75%	1,54%	4398658	149	12,27%	2,93%	5898809	230	12,97%	3,90%	7339284	347	11,89%	5,12%	7617468	361	11,32%	4,73%
Administración pública y defensa; planes de seguridad social	2604338	106	8,65%	2,71%	2235788	132	6,24%	2,59%	2542646	182	5,59%	3,09%	3914813	251	6,34%	3,70%	4584823	307	6,82%	4,02%
Otros servicios	3288265	529	10,92%	13,54%	4551406	676	12,69%	13,27%	4696912	812	10,33%	13,77%	6569675	895	10,64%	13,20%	7338028	1022	10,91%	13,39%

Fuente: Datos del Valor Agregado Bruto tomados del Banco Central del Ecuador (2017), y del empleo por actividad económica tomados de ILOSTAT (2017)

Elaboración: El autor. Los cuadros en color verde indican un incremento en niveles o porcentajes de los valores, mientras que el color rojo indica una caída.

## 2.4 Convergencia Sigma

La convergencia de tipo Sigma ( $\sigma$ ) muestra el nivel de desigualdad que existe entre los sectores económicos e indica si esta se reduce con el paso del tiempo.

Para realizar el estudio de la convergencia de tipo sigma se utiliza la ecuación (1.1), con esta encontraremos la productividad de cada uno de los sectores y usaremos la desviación estándar del logaritmo de esta variable a lo largo del tiempo, para ver si la dispersión existente entre estos tiende a disminuirse. Esto se calcula de acuerdo a lo siguiente:

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [\ln\left(\frac{VAB_{it}}{e_{it}}\right) - \overline{\ln\left(\frac{VAB_{it}}{e_{it}}\right)}]^2}{n-1}} \quad (2.1)$$

Donde  $\sigma_t$  es el valor de la desviación estándar en ese año;  $\ln\left(\frac{VAB_{it}}{e_{it}}\right)$  es el logaritmo de la productividad en el año  $t$ ;  $\overline{\ln\left(\frac{VAB_{it}}{e_{it}}\right)}$  es el valor medio del logaritmo de la productividad;  $e_{it}$  es la cantidad de personas empleadas en el año  $t$ , y  $n$  es el número de observaciones. Si los resultados obtenidos indican que las dispersiones entre los sectores se reducen con el paso del tiempo, se puede concluir que existe convergencia de tipo sigma, caso contrario se estaría presentando una tendencia de divergencia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en la tabla 5, se evidencia que en los sectores económicos del país, en lo que respecta a productividad, las disparidades han disminuido con el paso del tiempo. Se observa que para 1991 la desviación estándar es de 1.3195 y para el año 2016 es de 1.1850, pero se presentan muchas fluctuaciones durante todo el periodo lo que no da una evidencia clara de convergencia a lo largo del tiempo.

En la gráfica 5, se analiza con mayor claridad la trayectoria de la desviación estándar de los sectores económicos a través del tiempo. Debido a que durante todo el periodo existe mucha volatilidad de los resultados obtenidos, se analizarán distintos periodos de tiempo.

En el primer periodo, comprendido entre 1991 al 2000, se puede evidenciar que las desigualdades entre los sectores económicos se han reducido, esto debido a que durante este periodo todas las actividades se vieron influenciadas por las diferentes situaciones que atravesó el país, entre ellas la caída del PIB debido a que se estaba atravesando por periodos de crisis económica, por lo que para el año 1999 el PIB del país tuvo un crecimiento negativo del -4.7%, que fue ocasionado por la crisis financiera que conllevó el

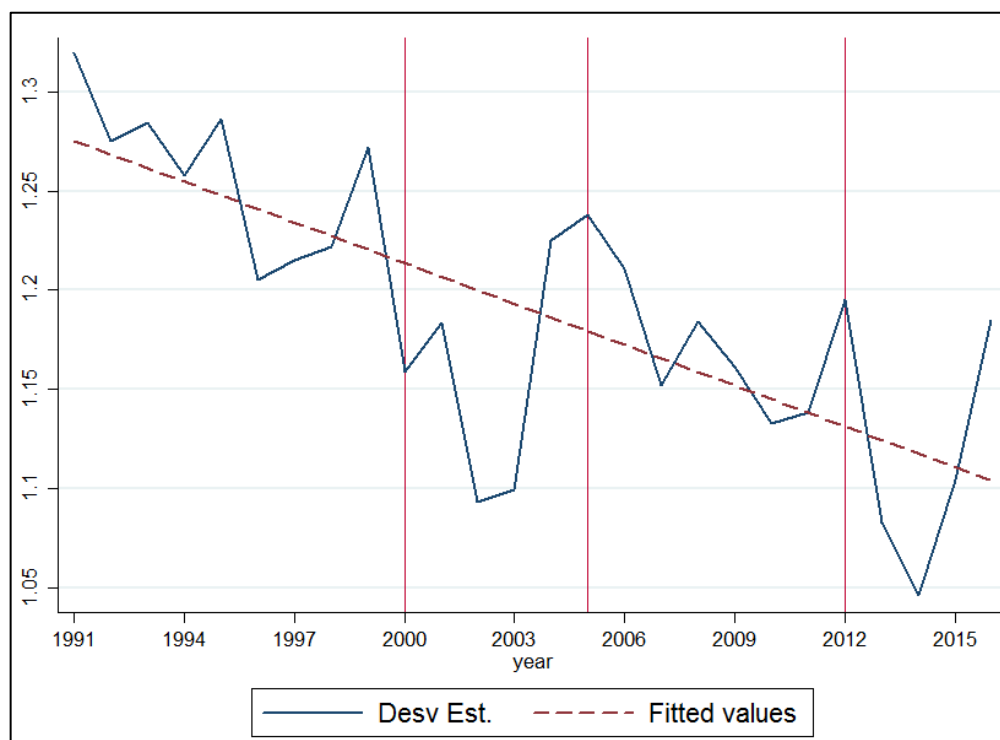
cierre de varias instituciones financieras y provocó que se eliminara el sucre como moneda nacional y se adoptara al dólar como moneda de circulación (Crisis Group, 2007).

Tabla 5. Desviación estándar 1991 – 2016.

Año	Desv. Est.	Año	Desv. Est.
1991	1,3195	2004	1,2248
1992	1,2755	2005	1,2383
1993	1,2842	2006	1,2108
1994	1,2580	2007	1,1522
1995	1,2864	2008	1,1843
1996	1,2054	2009	1,1612
1997	1,2150	2010	1,1326
1998	1,2217	2011	1,1382
1999	1,2721	2012	1,1954
2000	1,1588	2013	1,0823
2001	1,1836	2014	1,0458
2002	1,0932	2015	1,1045
2003	1,0993	2016	1,1850

**Fuente:** Datos del Valor Agregado Bruto tomados del Banco Central del Ecuador (2017), y del empleo por actividad económica tomados de ILOSTAT (2017)

**Elaboración:** El autor.



**Gráfico 5.** Convergencia Sigma 1991 – 2016.

**Fuente:** Datos del Valor Agregado Bruto tomados del Banco Central del Ecuador (2017), y del empleo por actividad económica tomados de ILOSTAT (2017)

**Elaboración:** El autor.

Por otro lado, en el año de 1995 se dio uno de los conflictos armados con el Perú, y debido a esto varios de los recursos del presupuesto nacional se enfocaron a este, lo que llevó a que Ecuador presente un aumento en el nivel general de precios, con lo que existió un descontento en la población y se redujo el consumo (Naranjo, 2004). De igual manera, durante el periodo mencionado, se presentaron fuertes variaciones en los precios del petróleo, llegando a una cifra promedio de aproximadamente \$15 el barril en la década de los noventa. Para 1990, el precio por barril de petróleo era de \$20.20 y para 1999 llegó a los \$15.50. Esta disminución de precios ocasionó problemas en el financiamiento del Estado, en el equilibrio del sector externo y en la producción en general (Naranjo, 2004).

En el segundo periodo, comprendido entre 2000 hasta el 2005, se puede ver que el primer año sigue existiendo una tendencia de convergencia entre los sectores económicos del país, debido a, como ya mencionamos anteriormente, la entrada a la dolarización que afectó inicialmente a todas las actividades económicas. Para el año 2002 se puede observar que las disparidades se incrementan hasta el año 2005, esto puede deberse a que, en estos años, en el sector petrolero los niveles de precios y producción mejoraron sustancialmente (Crisis Group, 2007).

De igual manera, otro factor que pudo influir para que exista un incremento de las disparidades en el segundo periodo analizado es la evolución que tuvieron las exportaciones no tradicionales, que se incrementaron en un 147% en los primeros 5 años, con el cambio de moneda y la gran depreciación del sucre, que para el año 2000 fue de 25000.00 sucres por dólar (Schuler, 2002).

Así mismo, en el tercer periodo encontrado entre el año 2005 y el 2012, se puede observar que las disparidades entre las actividades económicas disminuyen a pesar de que el país se viera afectado por la crisis inmobiliaria, financiera y económica del año 2008. A partir de agosto del 2008 la aparición de la crisis ocasionó una importante caída en la demanda de energía, provocando que el precio del petróleo disminuya (Banco Central del Ecuador, 2010).

Sin embargo, durante ese año, Ecuador se encontraba aislado de los mercados financieros internacionales debido a que entró en moratoria de la deuda externa, por lo que el país no sufrió la misma situación que el resto de países de Latinoamérica. Es por eso que, para el año 2009 la economía de Ecuador presentó un crecimiento muy reducido, de aproximadamente 0.6%, y no un crecimiento negativo (Albornoz, 2013). Así mismo, para el año 2012 las industrias tuvieron un crecimiento positivo, principalmente la industria

manufacturera, la construcción, actividades financieras, etc. lo que contribuyó al crecimiento del PIB (Carrasco, 2012).

Finalmente, en el periodo comprendido entre el año 2012 al 2016, se puede observar que inicialmente se presenta un claro periodo de convergencia entre el año 2012 y 2014, y posterior a ello, se da un proceso en donde las desigualdades entre los sectores económicos se incrementan. Hasta el 2014, las exportaciones de petróleo representaban más del 50% de las exportaciones del país, pero, para el año 2015, la economía del país se vio afectada por la reducción de los precios del petróleo y la revalorización del dólar que sosegó las exportaciones. De igual manera, en el año 2016 el país se vio afectado por un terremoto de 7.8 grados que dejó más de 700 muertos y aproximadamente 3300 millones de dólares en pérdidas materiales (Mundo, 2016).

## **2.4 Conclusiones**

La economía ecuatoriana ha sido muy inestable durante el periodo de análisis, presentando muchos altos y bajos que afectan a las diferentes actividades económicas, siendo lo más visible las subidas y caídas del precio del petróleo. Adicionalmente a lo descrito anteriormente, se puede mencionar también la inestabilidad política del país, ya que durante el lapso de 11 años (1996 – 2007) han presidido 11 presidentes, debido a la mala gobernanza del país.

De igual manera, se concluye que no existe una tendencia clara de un cambio estructural, con excepción del año 2005 en donde la participación en el empleo total incrementa en el sector terciario mientras disminuye en los sectores primario y secundario. Para el resto de periodos analizados, las actividades económicas tienden a crecer y a decrecer en cuanto a su participación en el empleo total, siendo las actividades de transporte, almacenamiento y comunicaciones, actividades de alojamiento y servicios de comidas, y administración pública y defensa, las únicas que han mantenido una tendencia de crecimiento desde el año 2005.

Es por todo esto que, a pesar de que las diferencias entre los sectores económicos del país han disminuido con el paso del tiempo, no se puede evidenciar un claro proceso de convergencia, pues las disparidades entre los sectores económicos tienden a ser muy fluctuantes con el paso del tiempo.

**CAPÍTULO 3**  
**METODOLOGÍA Y RESULTADOS**

### 3.1 Introducción

Para una mejor perspectiva del proceso de convergencia que se evidenció entre los sectores económicos del país al hacer el estudio de la convergencia sigma ( $\sigma$ ) en el capítulo 2, se lleva a cabo el cálculo de la convergencia beta ( $\beta$ ). Una de las especificaciones más generales para analizar la hipótesis de convergencia beta es realizar varias regresiones a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, para cada uno de los periodos a estudiar. Para evidenciar un proceso de convergencia beta se debe obtener un coeficiente  $\beta < 0$  lo que indica la existencia de una relación lineal inversa entre la tasa de crecimiento y el nivel inicial del indicador. Este coeficiente  $\beta$  también permite determinar la velocidad de convergencia.

En los estudios de convergencia también es muy común utilizar modelos de panel, que se caracterizan por combinar información de series de tiempo y de corte transversal (Pedroza, Vargas y Gonzales, 2009). En general, los modelos de panel son utilizados para comprobar la existencia de convergencia condicional, eliminando el supuesto de homogeneidad entre las economías. Entre estas metodologías a utilizar se especifican las pruebas de raíces unitarias propuestas por Levin, Lin y Chu (2002) y por Im, Pesaran y Shin (2003), conjuntamente con un estudio del modelo propuesto por Bernard y Durlauf, de acuerdo a la ecuación (1.2).

El capítulo cuenta con 3 secciones: en la primera sección se realiza la modelación econométrica; en la segunda sección se discuten y analizan los resultados obtenidos; y, finalmente, en la sección 3 se presentan las conclusiones.

### 3.2 Modelación Econométrica

Con el propósito de conocer el grado en el que los sectores económicos de Ecuador tienden a converger con el paso del tiempo, se pretende realizar el cálculo de la Convergencia Beta ( $\beta$ ), con el uso de varias regresiones a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. La primera regresión se realiza en el periodo de 1991 – 2000, la segunda de 2001 – 2005, la tercera de 2006 – 2012, la cuarta de 2013 – 2016 y la quinta de 1991 – 2016.

Desde un punto de vista metodológico la especificación para comprobar la hipótesis de convergencia Beta se puede expresar de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\Delta \ln Y_{it} - \Delta \overline{\ln Y}_t = (\alpha_i - \bar{\alpha}) - \beta (\ln Y_{i,t-1} - \overline{\ln Y}_{t-1}) + \varepsilon_{it}^* \quad (3.1)$$

Donde:  $(\alpha_i - \bar{\alpha})$  mide el diferencial de crecimiento autónomo a escala regional; y,  $\varepsilon_{it}^* = (\varepsilon_{it} - \varepsilon_t)$  representa las perturbaciones aleatorias que contienen las variables omitidas. Un coeficiente  $\beta < 0$  indica la existencia de convergencia económica, mientras que la significancia estadística del coeficiente (estadístico t) es un indicador de la credibilidad de esta medida (Ramón, Ochoa-Moreno y Ochoa-Jiménez, 2013).

Así mismo, la velocidad de convergencia ( $\beta$ ), es la medida que indica la velocidad a la que las regiones se aproximan a su estado estacionario. Esta se expresa de la siguiente manera:

$$\beta = -\frac{1}{T} [1 - e^{-\beta^* T}] \quad (3.2)$$

Donde:  $\beta$  es la velocidad de convergencia; y, T es el periodo de tiempo.

De igual manera, se utiliza el modelo de convergencia propuesto por Bernard y Durlauf (1995), de acuerdo a lo expuesto en el capítulo 1. Este modelo utiliza datos en panel y se expresa de acuerdo a:

$$y_{it} = \alpha_{ij} + \beta y_{jt} + \varepsilon_{ijt} \quad (3.3)$$

Donde:  $y_{it}$  es la productividad de las actividades económicas del país;  $y_{jt}$  es la productividad de la actividad económica de referencia y  $\alpha_{ij}$  representa a las diferencias entre las economías. Si el valor de  $\alpha = 0$ , quiere decir que en el país se evidencia un proceso de convergencia beta absoluta y, si por el contrario, el valor de  $\alpha \neq 0$ , se presenta un proceso de convergencia beta condicional (Rodríguez, López-Herrera y Mendoza, 2016).

Por otro lado, se busca ofrecer evidencia de la existencia de convergencia condicional entre los sectores económicos del país en el periodo de 1991 – 2016, para lo que se utiliza inicialmente las pruebas de raíces unitarias de Levin, Lin y Chu (LLC), y de Im, Pesaran y Shin (IPS).

Levin, Lin y Chu (2002) consideran la agrupación de datos de series de tiempo y de corte transversal para probar la hipótesis de la existencia de raíz unitaria contra la hipótesis alternativa de que todas las series de tiempo son estacionarias. Aquí el grado de persistencia en el error de regresión individual, la intersección y el coeficiente de tendencia pueden variar libremente entre individuos y, en el orden en el que las dimensiones de la sección transversal y de las series de tiempo del panel crecen, el estadístico t agrupado tiene una distribución normal limitante que depende de la especificación de regresión, pero está libre de parámetros molestos.

El artículo de Levin, Lin y Chu puede ser considerado como uno de los referentes en cuanto al uso de conjuntos de datos panel para mejorar la potencia de las pruebas de raíces unitarias tradicionales (Pedroza, Vargas y González, 2009).

El estadístico  $t$  ajustado utilizado en la prueba de Levin, Lin y Chu se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$t^* = \frac{t_\gamma - N\tilde{T}S_{NT}\hat{\sigma}_\varepsilon^{-2}sd_{\hat{\gamma}}\mu_T}{\sigma_T} \quad (3.3)$$

Donde:  $t^*$  es el estadístico  $t$  ajustado;  $t_\gamma$  indica el estadístico  $t$  para probar  $\gamma = 0$ ;  $sd_{\hat{\gamma}}$  es la desviación estándar de  $\hat{\gamma}$ ;  $\sigma_\varepsilon$  representa la desviación estándar de los residuales;  $y$ ,  $\mu_T$  y  $\sigma_T$  indican la desviación estándar de los términos ajustados.

De igual manera, Im, Pesaran y Shin (2003) proponen en su artículo pruebas de raíces unitarias para paneles dinámicos heterogéneos que se basan en la media de los estadísticos de raíz unitaria individual. Esta propuesta en particular hace referencia a una prueba basada en los estadísticos ADF (Augmented Dickey Fuller Test) promediados en todos los grupos. Al igual que la prueba de Levin, Lin y Chu, establecen la hipótesis nula de que las series tienen raíz unitaria y la hipótesis alternativa de que las series del panel son estacionarias.

El estadístico de prueba de medias grupales en la prueba de IPS se calcula de acuerdo a lo siguiente:

$$\frac{\sqrt{N}(\bar{t}_{NT} - E(\bar{t}_{NT}))}{\sqrt{var(\bar{t}_{NT})}} \quad (3.4)$$

En donde

$$\bar{t}_{NT} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \bar{t}_{i,T}(\gamma_i, \theta_i)$$

Aquí,  $T$  es el número de años,  $N$  son los grupos y  $\bar{t}_{i,T}(\gamma_i, \theta_i)$  es el estadístico de prueba individual para probar si el estudio tiene raíces unitarias  $\gamma_i = 0$  frente a la opción de estacionariedad. La media  $E(\bar{t}_{NT})$  y la varianza  $var(\bar{t}_{NT})$  están tabuladas para diferentes tamaños de muestras y estructuras de rezagos para modelos con intercepto y tendencia lineal.

Las ecuaciones utilizadas para analizar las pruebas de LLC e IPS se tomaron de acuerdo a las modificaciones propuestas en el trabajo realizado por Pedroza, Vargas y Gonzales (2009).

### 3.3 Resultados

Los resultados obtenidos de las regresiones, basados en la productividad de cada uno de los sectores económicos del Ecuador en los diferentes periodos analizados, de acuerdo a la ecuación (3.1), se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Convergencia Beta para el caso de Ecuador a nivel sectorial.

1991 - 2000	-0.449*** (-28.77)			
2001 - 2005		0.418*** (17.03)		
2006 - 2016			-0.397*** (-8.29)	
1991 - 2016				-0.525*** (-11.20)
Constante	3.797* (2.66)	-5.919** (-3.74)	8.760* (2.51)	8.847 (2.06)
R <sup>2</sup> Ajustado	0.987	0.963	0.860	0.919
Velocidad de Convergencia	0.059	-0.069	0.045	0.028
Observaciones	12	12	12	12

**Fuente:** Datos del Valor Agregado Bruto tomados del Banco Central del Ecuador (2017), y del empleo por actividad económica tomados de ILOSTAT (2017).

**Elaboración:** El autor. Estadístico t en paréntesis. \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

Al realizar un análisis en cada uno de los periodos, se puede concluir que: los periodos que evidencian un proceso de convergencia beta son 1991 – 2000 y 2006 – 2016 con valores de -0.449 y -0.397 respectivamente. De igual manera, en ambos periodos se puede verificar que los valores obtenidos son estadísticamente significativos, esto gracias a los resultados del estadístico t, lo que quiere decir que en ambos periodos se evidencia una disminución en las disparidades existentes entre los sectores económicos del país. Así mismo, se conoce que para estos periodos se establece una velocidad de convergencia de 5.9% y de 4.5%, respectivamente.

Por otro lado, el periodo de 2001 – 2005 evidencia la existencia de divergencia, ya que se obtiene un valor  $\beta$  de 0.418, con un estadístico t que indica que este valor es estadísticamente significativo, lo que quiere decir que las disparidades entre los sectores económicos se incrementaron durante este periodo; esto posiblemente en consecuencia de la dolarización que se dio en el año 2000, debido a la crisis económica y financiera por la que atravesaba el país.

Así mismo, al realizar un análisis del periodo completo de estudio, 1991 – 2016, se evidencia la existencia de convergencia beta, ya que el valor del coeficiente  $\beta$  obtenido es

de -0.525 y el valor del estadístico t corrobora la significancia de este. Con esto se puede concluir que del año 1991 al 2016 si ha existido una disminución en las disparidades existentes entre los sectores económicos de Ecuador, con una velocidad de convergencia del 2.8%.

De igual manera, los resultados obtenidos al realizar la prueba de convergencia de acuerdo a lo propuesto por Bernard y Durlauf, se presentan en la tabla 7.

El panel de datos utilizado en este estudio consta de 26 datos anuales de la productividad de los diferentes sectores económicos de Ecuador ( $y_{it}$ ) y el sector económico líder ( $y_{lt}$ ). Se considera como actividad líder a: Explotación de minas y canteras, actividad con mayor productividad con respecto al resto de actividades; Industria Manufacturera, actividad con mayor representatividad del VAB con respecto al resto de actividades; y, Productividad Media, que es la productividad promedio de todas las actividades económicas.

Tabla 7. Pruebas de convergencia – Método de Bernard y Durlauf

Productividad	Explotación Minas y Canteras		Industria Manufacturera		Productividad Media	
	Coef.	Z	Coef.	z	Coef.	z
$\beta$	-0,027	-1,35	0,1619	1,59	0,7079	4,32
$\alpha$	9,439	36,15	7,7379	8,27	2,8235	1,91

**Fuente:** Datos del Valor Agregado Bruto tomados del Banco Central del Ecuador (2017), y del empleo por actividad económica tomados de ILOSTAT (2017)

**Elaboración:** El autor.

De acuerdo a los resultados obtenidos se evidencia que, al realizar la prueba con respecto a la productividad de la actividad de explotación de minas y canteras se obtiene un coeficiente  $\beta$  que presenta un signo negativo; sin embargo, este no es estadísticamente significativo por lo que no se puede concluir la presencia de un proceso de convergencia entre las actividades económicas del país. De igual manera, se observa que se presenta un proceso de divergencia entre las actividades económicas cuando se realiza el estudio con respecto a la productividad de la industria manufacturera y respecto a la productividad media, ya que en ambos casos el valor obtenido de  $\beta$  presenta un signo positivo. Así mismo, el valor obtenido de  $\alpha \neq 0$ , obtenido en los tres estudios, indica que en realidad existen diferencias entre las actividades económicas del país.

Es importante indicar que para el estudio del modelo de Bernard y Durlauf se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS por sus siglas en ingles), corrigiendo en la modelación econométrica los problemas de autocorrelación y heterocedasticidad que se presentaban en el panel de datos. El método GLS puede ser considerado como extensión de los modelos de Mínimos Cuadrados (MC) hacia problemas más generales, es decir, ir más allá de los casos simples donde se considera que los errores tienen media constante, son homoscedásticos y no presentan autocorrelación (Pérez, 2013). El GLS se utiliza

cuando en las observaciones existen varianzas diferentes, es decir, cuando el panel de datos presenta problemas de heteroscedasticidad, o cuando se presenta un problema de correlación entre las observaciones (Greene, 2003). Una de las propiedades de los modelos GLS es la descomposición de la matriz de varianzas de las perturbaciones, esta matriz viene dada por:

$$\Sigma = \sigma^2 \Omega$$

Donde  $\Omega$  se descompone como potencia de una matriz simétrica invertible  $P$  tal que:

$$P'P = P^2 = \Omega$$

Se multiplica la inversa de la matriz  $P$ , expresada como  $P^{-1}$ , por cada uno de los términos del modelo de regresión lineal generalizado ( $y = X\beta + \vartheta$ ), obteniendo un modelo equivalente:

$$y^* = X^*\beta + \vartheta^*$$

Donde  $y^* = P^{-1}y$ ,  $X^* = P^{-1}X$ , y  $\vartheta^* = P^{-1}\vartheta$  (Jardón, s.f.).

Por otro lado, se realiza las pruebas de LLC e IPS, para comprobar si se rechaza o no la hipótesis nula de la existencia de raíz unitaria contra la hipótesis alternativa de estacionariedad, para la diferencia entre los 11 sectores económicos del país y la Explotación de minas y canteras en el periodo de 1991 - 2016.

La diferencia entre los logaritmos de las productividades de cada uno de los sectores económicos con el sector económico líder, en el periodo de 1991 – 2016, se define de acuerdo a:

$$Dy_{it} = \log(y_{it}) - \log(y_{lt}) \quad (3.5)$$

Donde:  $i = 1,2,3, \dots, 11$  son los sectores económicos,  $l$  es la productividad de la explotación de minas y canteras y  $t = 1991, \dots, 2016$  es el periodo de estudio.

Los resultados obtenidos al realizar las pruebas de raíces unitarias de LLC e IPS a la variable  $Dy_{it}$  se muestran en la tabla 8. De acuerdo a lo obtenido, en ambas pruebas se obtienen valores del estadístico  $t$  ajustado menores a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, con lo que se puede evidenciar la existencia de un proceso de convergencia entre los sectores económicos del país con la explotación de minas y canteras.

Así mismo, en la tabla 9, se registran las pruebas de LLC e IPS con uno, dos y tres rezagos para la variable  $Dy_{it}$ . Las pruebas indican que los resultados se mantienen estables independientemente del número de rezagos, con lo que se corrobora la existencia de un proceso de convergencia entre los sectores económicos del país.

Tabla 8. Pruebas de raíces unitarias en LLC e IPS en Niveles a la variable  $Dy_{it}$ .

<b>Niveles</b>	
<b>Intercepto Individual</b>	
<b>Periodo 1991 - 2016</b>	<b>Productividad</b>
<b>Levin, Lin &amp; Chu <math>t^*</math></b>	-3,0083
	0,0013
<b>Im, Pesaram and Shin W-stat</b>	-3.1180
	0,0009
<b>Intercepto Individual y tendencia</b>	
<b>Periodo 1991 - 2016</b>	<b>Productividad</b>
<b>Levin, Lin &amp; Chu <math>t^*</math></b>	-3.4229
	0,0003
<b>Im, Pesaram and Shin W-stat</b>	-5.4088
	0,0000
<b>Ninguno</b>	
<b>Periodo 1991 - 2016</b>	<b>Productividad</b>
<b>Levin, Lin &amp; Chu <math>t^*</math></b>	-2.2568
	0,0120

**Fuente:** Datos del Valor Agregado Bruto tomados del Banco Central del Ecuador (2017), y del empleo por actividad económica tomados de ILOSTAT (2017)

**Elaboración:** El autor. ( $H_0$ : El panel contiene raíces unitarias;  $H_a$ : Los paneles son estacionarios).

Tabla 9. Pruebas de raíces unitarias en LLC e IPS con rezagos a la variable  $Dy_{it}$ .

<b>Niveles</b>				
<b>Intercepto Individual</b>				
<b>Periodo 1991 – 2016</b>	<b>1 rezago</b>	<b>2 rezagos</b>	<b>3 rezagos</b>	
<b>Levin, Lin &amp; Chu <math>t^*</math></b>	-1.9931	-1.7683	-3.2275	
	0.0231	0.0385	0.0006	
<b>Im, Pesaram and Shin W-stat</b>	-2,6209	-2,6881	-3.5572	
	0,0044	0,0036	0,0002	
<b>Intercepto Individual y tendencia</b>				
<b>Periodo 1991 – 2016</b>	<b>1 rezago</b>	<b>2 rezagos</b>	<b>3 rezagos</b>	
<b>Levin, Lin &amp; Chu <math>t^*</math></b>	-2.7303	-2,2483	-3.3715	
	0,0032	0,0123	0,0004	
<b>Im, Pesaram and Shin W-stat</b>	-4.9903	-4.8762	-5.2980	
	0,0000	0,0000	0,0000	
<b>Ninguno</b>				
<b>Periodo 1991 – 2016</b>	<b>1 rezago</b>	<b>2 rezagos</b>	<b>3 rezagos</b>	
<b>Levin, Lin &amp; Chu <math>t^*</math></b>	-2.6853	-2.6847	-2.2706	
	0,0036	0,0036	0,0116	

**Fuente:** Datos del Valor Agregado Bruto tomados del Banco Central del Ecuador (2017), y del empleo por actividad económica tomados de ILOSTAT (2017)

**Elaboración:** El autor. ( $H_0$ : El panel contiene raíces unitarias;  $H_a$ : Los paneles son estacionarios).

Con todos los resultados obtenidos, estudiando las diferentes pruebas realizadas, se presenta un importante aporte en cuanto a convergencia a un nivel sectorial para el caso ecuatoriano. Estudio que hasta el momento no había sido realizado por ningún trabajo previo para el caso de Ecuador; por tal motivo, se contrastan los resultados con los estudios realizados a un nivel provincial y cantonal.

En términos generales, los resultados obtenidos al realizar un análisis de convergencia de tipo sigma (capítulo 2), presentan cierta concordancia con los resultados presentados en los trabajos realizados por Ramón et al. (2013), Mendieta (2014) y Valdivieso y Ramón (2016), que realizan en sus trabajos un análisis de convergencia sigma a un nivel provincial en los periodos 1993 – 2011 y 1993 – 2012. En estos trabajos los autores evidencian que efectivamente las disparidades regionales se han reducido con el paso del tiempo, sin embargo, esa tendencia no es constante, ni marcada. Estos resultados concuerdan con los resultados obtenidos en el presente trabajo, donde se logra evidenciar, de igual manera, que a pesar de que las disparidades entre las actividades económicas se han reducido con el paso del tiempo, esta tendencia no es constante y presenta muchas fluctuaciones debido a las diferentes circunstancias por las que ha atravesado el país con el paso de los años.

De igual manera, los resultados obtenidos al realizar un análisis de convergencia beta, mediante el uso de Mínimos Cuadrados Ordinarios, donde se evidenció que efectivamente existe convergencia beta a un nivel sectorial con una velocidad del 2.8%, son comparables con los resultados presentados en el trabajo de Ramón et al. (2013), que utilizan la misma metodología a nivel regional, donde los autores evidencian la existencia de convergencia beta, con una velocidad del 9.1% al realizar el estudio con todas las provincias del país excluyendo a Orellana y con una velocidad del 3.2% al excluir a las provincias de Orellana y Galápagos. En ambos estudios, se concluye que existe convergencia beta pero esta no es suficiente para reducir las disparidades existentes tanto a un nivel regional como sectorial.

Así mismo, los resultados que obtienen Mendieta (2014) y Valdivieso y Ramón (2016), con respecto a convergencia beta a nivel provincial, corroboran lo mencionado anteriormente, ya que, de igual manera, presentan evidencia de la existencia de convergencia beta a nivel provincial, con una velocidad del 1.83% y del 3.99% respectivamente, lo que indica, también, que la convergencia no es suficiente para cerrar las brechas provinciales.

Este proceso de convergencia es ratificado con los resultados obtenidos al realizar las pruebas de raíces unitarias de LLC e IPS, donde se evidencia que si se presenta un proceso de convergencia entre las actividades económicas del país. Esta metodología no ha sido propuesta o utilizada en trabajos referentes a convergencia para casos de Ecuador.

En lo que respecta a un análisis de convergencia condicional, para este trabajo se utilizó el modelo propuesto por Bernard y Durlauf (1995), que evidencia que el proceso de convergencia entre las actividades económicas del país es condicional. Es importante recalcar que al no ser el valor de  $\beta$  estadísticamente significativo no se puede dar una evidencia clara de convergencia, aunque el valor del coeficiente sea negativo. Esto puede deberse a que, una actividad con mayor productividad, mayor encadenamiento productivo, mayor acumulación de factores productivos, etc., será en definitiva una actividad con mayor valor agregado en comparación con otra actividad que sea básicamente primaria, es por esto que es un tanto difícil la presencia de un proceso claro de convergencia a un nivel sectorial.

Para una comparación con resultados obtenidos en otros trabajos que presentan evidencia para el caso ecuatoriano en cuanto a convergencia condicional, se menciona lo realizado por Mendieta (2017) que realiza un análisis del VAB a nivel cantonal, en el periodo 2007 – 2012, y considera como variables condicionantes el índice de analfabetismo, porcentaje de viviendas con red eléctrica, número promedio de hijos, producción agrícola, producción manufacturera y remesas como porcentaje del valor agregado bruto cantonal; concluyendo que esas variables explican en gran parte la existencia de convergencia condicional en Ecuador a un ritmo muy lento, con una velocidad de convergencia del 1.12% anual. Y, por otro lado, Flores-Chamba et al. (2019) que prueban la hipótesis de convergencia beta condicionada por las variables de gasto público y la inversión en infraestructura y educación a un nivel provincial en el periodo 2001 – 2015, y presentan evidencia de que la inversión pública realizada durante el periodo de estudio no incrementó significativamente la productividad de las provincias pequeñas y medianas, lo que no permite que se dé un proceso sostenible de convergencia.

### **3.4 Conclusiones**

Con los estudios de convergencia beta se ha podido corroborar lo obtenido en el capítulo 2, al analizar un proceso de convergencia sigma. Los resultados obtenidos al realizar regresiones usando Mínimos Cuadrados Ordinarios confirman la existencia de una reducción de las disparidades existentes entre las actividades económicas del país; sin embargo, esta tendencia no ha sido constante durante todo el periodo de análisis, ya que el estudio realizado al periodo 2001 – 2005 presenta evidencia de un proceso de divergencia. Así mismo, se puede concluir que la velocidad de convergencia obtenida en el periodo completo de estudio no es lo suficientemente alta para reducir la brecha existente entre actividades económicas de Ecuador.

De igual manera, la evidencia de un proceso de convergencia entre actividades económicas es corroborada con los resultados obtenidos al realizar las pruebas de raíces unitarias de LLC e IPS, en donde, independientemente de los rezagos que se realicen a la variable  $Dy_{it}$ , se presentan resultados que afirman que ciertamente se han disminuido las disparidades existentes con el paso del tiempo.

Por otro lado, al analizar la hipótesis de convergencia utilizando un modelo de panel propuesto por Bernard y Durlauf, en donde se utiliza el método de Mínimos Cuadrados Generalizados, los resultados indican que realmente no existe un proceso de convergencia entre las actividades económicas del país con respecto a una actividad líder. En otras palabras, en lugar de existir cierta paridad entre las actividades económicas con el paso del tiempo, la actividad líder tiene las de ganar en el largo plazo y esta sigue incrementando la brecha existente entre sí y el resto de actividades económicas. Esto puede considerarse un resultado más acercado a la realidad ya que el modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados es más robusto y ajustado en comparación con el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios.

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha analizado la hipótesis de convergencia entre los sectores económicos de Ecuador para el periodo 1991-2016. Con las estimaciones econométricas tradicionales, al analizar un proceso de convergencia sigma, mediante el uso de la desviación estándar de la productividad de las actividades económicas y, un estudio de convergencia beta, utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, se confirma la existencia de convergencia. Con el uso de la desviación estándar entre actividades económicas se ha evidenciado que las disparidades existentes entre estas se han reducido con el tiempo, así mismo, debido al signo negativo obtenido del coeficiente  $\beta$  y a la significancia estadística de este, en la regresión realizada al periodo completo de estudio, se corrobora lo antes mencionado. De igual manera, en el análisis a distintos periodos dentro del tiempo de estudio, se pudo evidenciar que la tendencia a converger no es la misma en cada uno de estos, por lo que el proceso de reducción de disparidades en el país es muy fluctuante y la tendencia a converger no es constante.

Así mismo, gracias a las pruebas de raíces unitarias aplicadas al panel de datos de la productividad de los sectores económicos del país, se puede ratificar la existencia de convergencia entre las actividades económicas con la actividad económica principal (Explotación de minas y canteras), esto gracias a los valores del estadístico  $t$  ajustado menores a 0.05 obtenidos tanto en las prueba sin rezagos y con rezagos, con lo que se concluye que las disparidades existentes entre los sectores económicos del país se han disminuido con el paso del tiempo.

Es importante considerar que durante el periodo de estudio han existido varias situaciones en el país por las cuales el proceso de convergencia no ha sido una constante con el paso del tiempo. Tanto las crisis económicas y financieras por las que atravesó el país, como por la subida y caída en los precios y la producción del petróleo, que es una de las principales fuentes de ingreso de la economía ecuatoriana, entre otras cosas ya mencionadas en el capítulo 2, no han permitido mantener una economía estable.

Por otro lado, con las pruebas del modelo propuesto por Bernard y Durlauf, que dan evidencia de que en realidad no se ha presentado una disminución en las disparidades entre las actividades económicas del país, se puede concluir que evidentemente en el largo plazo la senda de crecimiento hacia un estado estacionario de actividades económicas con distintas dotaciones de capital, tecnología, tasa de ahorro, etc., va a ser diferente, lo que tiene sentido ya que una actividad que presente una mayor productividad, mayor acumulación de factores productivos, mayores encadenamientos productivos, etc., será en

definitiva una actividad con mayor valor agregado en comparación con otras actividades que son básicamente primarias.

En otras palabras, al realizar un análisis de un proceso de convergencia entre las actividades económicas y una actividad económica líder, en lugar de que exista cierta paridad entre estas, la actividad líder sigue incrementando la brecha existente entre sí y el resto de actividades económicas.

## RECOMENDACIONES

Dentro de los estudios que pueden complementar un análisis sectorial para el caso ecuatoriano en trabajos posteriores, se puede mencionar el análisis de la densidad de Kernel. Entre las ventajas importantes del método radica que su estimación no depende de un punto de origen y elimina la discontinuidad (Iñiguez y Palacio, 2016). Esta metodología permite captar las variaciones existentes en diferentes intervalos de la distribución según sea necesario, esto como una mejor opción que utilizar histogramas (Brufman, Urbisaia y Trajtenberg, 2005). Con la densidad de Kernel se podría comprender de mejor manera cómo ha cambiado la productividad en las actividades económicas de Ecuador, al igual que Ramón et al. (2013), que utilizan en su trabajo la densidad de Kernel para percibir de mejor manera cómo ha cambiado la distribución del ingreso en las provincias del país.

Así mismo, se puede analizar la hipótesis de convergencia de acuerdo a lo propuesto por Quah (1993), para quien una correlación negativa entre la tasa de crecimiento de la renta per cápita y el nivel inicial de la misma no es una condición necesaria para que se genere un proceso de convergencia, que es en lo que consiste la hipótesis de convergencia beta. Quah propone la idea de establecer clubes de convergencia constituidos de forma endógena, cuyas probabilidades de convergencia dependerán de las condiciones iniciales y de las características de cada uno de los países. Si la renta de todos los países es similar entonces se tenderá a tener un solo grupo, y si por el contrario los países tienen un PIB diferente, se pueden formar múltiples clubs de convergencia (Mora, 2003).

En otro orden de ideas, es importante que en la creación de política sectorial o por actividad económica se analice la capacidad productiva de las mismas y su potencial de crecimiento, impulsando el uso de tecnología adecuada y mejorar su situación por medio de la creación de conocimiento, para que exista un cambio estructural y las disparidades entre el sector líder y los demás sectores disminuyan.

En términos generales, se recomienda el uso de políticas económicas que incentiven la inversión en sectores estratégicos, buscando que esta inversión conlleve a un efecto derrame sobre los demás sectores económicos para que se genere un crecimiento en gran parte de estos; esta inversión se debe enfocar en mejorar la competitividad de las actividades económicas, a través de la creación de conocimiento y tecnificación para generar una producción con mayor valor agregado, incentivar el empleo e incrementar la productividad. Para implementar este tipo de políticas se pueden utilizar compensaciones o incentivos fiscales a las industrias que cumplan con el objetivo de mejorar la productividad y competitividad de los procesos productivos.

Para finalizar, se menciona que el presente trabajo aporta un análisis de convergencia sectorial para el caso ecuatoriano que hasta la actualidad no se ha realizado, por lo cual es importante señalar que no existe evidencia con la cual contrastar los resultados obtenidos por medio de esta investigación, es por ello que, este trabajo podría servir como base para próximos trabajos relacionados al análisis sectorial.

Entre las limitantes de la investigación se puede mencionar la limitada disponibilidad de información, ya que, a pesar de la disponibilidad de datos del VAB para un mayor rango de tiempo, los datos del empleo por sector económico presentados en ILOSTAT se despliegan a partir del año 1991, lo que impide obtener niveles de productividad para un mayor periodo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, A. (2006). *Breve historia económica del Ecuador* (Vol. 2). Corporación editora nacional.
- Albornoz, V. (2013). La crisis del 2008. *El Comercio*. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/opinion/crisis-del-2008.html>
- Aragón, J. H. Una Síntesis de las Visiones Exógena y Endógena de las Teorías del Crecimiento Económico.
- Banco Central del Ecuador. (2010). La economía ecuatoriana luego de 10 años de dolarización. *Dirección general de estudios*. Disponible en: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Notas/Dolarizacion/Dolarizacion10anios.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2017). Publicación No. 24 Retropolación 1965-2006 y Cuentas Nacionales Anuales 2007. Disponible en: <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/763>
- Banco Central del Ecuador. (2017). Cuentas Nacionales - Publicación No. 29 2007 - 2016p. Disponible en: <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/763>
- Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogeneous growth. *Journal of political economy*, 98(5, Part 2), S103-S125.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1990). *Economic growth and convergence across the United States* (No. w3419). National Bureau of Economic Research.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1991). "Economic Growth in a Cross Section of Countries", *Quarterly Journal of Economics*, 106, pp. 407-473.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of political Economy*, 100(2), 223-251.
- Barro, R. J., Sala-i-Martin, X., Robinson, R. A., & de Espinoza, J. R. (2009). *Crecimiento económico*. Reverté.
- Bernard, A. B., & Durlauf, S. N. (1995). Convergence in international output. *Journal of applied econometrics*, 10(2), 97-108.
- Brufman, J. Z., Urbisaia, H. L., & Trajtenberg, L. A. (2005). Distribución del ingreso según género: un enfoque no paramétrico. *Cuadernos del CIMBAGE*, (8), 129-168.
- Calderón Hoffmann, A., Dini, M., & Stumpo, G. (2016). Los desafíos del Ecuador para el cambio estructural con inclusión social.

- Carrasco, A. (2012). La economía ecuatoriana: Una revisión desde la macroeconomía estructuralista. *SRI*. Disponible en: [https://cef.sri.gob.ec/pluginfile.php/20139/mod\\_page/content/78/f6\\_1.pdf](https://cef.sri.gob.ec/pluginfile.php/20139/mod_page/content/78/f6_1.pdf)
- CEPAL, N. (2014). Cambio estructural para la igualdad: una visión integrada del desarrollo.
- Cimoli, M., Porcile, G., Primi, A., & Vergara, S. (2005). Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina. En: Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina-LC/W. 35-2005-p. 9-39.
- Cimoli, M., & CEPAL, N. (2005). Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina.
- Claire, B. C., & Martínez, R. C. (2016). Sigma Convergencia, Convergencia Beta y Condicional en Bolivia, 1990-2011. *Economía Coyuntural, Revista de temas de perspectivas y coyuntura*, 1(1), 25-59.
- Crisis Group. (2007). Ecuador: ¿Superando la inestabilidad?. Informe sobre América Latina No. 22. Disponible en: <https://d2071andvip0wj.cloudfront.net/22-ecuador-overcoming-instability-spanish.pdf>
- Cuadrado-Roura, J. R., & Maroto-Sánchez, A. (2012). Análisis del proceso de especialización regional en servicios en España. *EURE (Santiago)*, 38(114), 5-34.
- Flores-Chamba, J., Correa-Quezada, R., Álvarez-García, J., & Río-Rama, M. D. L. C. (2019). Spatial Economic Convergence and Public Expenditure in Ecuador. *Symmetry*, 11(2), 130.
- Galvis-Aponte, L. A., Galvis-Larios, W., & Hahn-De-Castro, L. W. (2017). Una revisión de los estudios de convergencia regional en Colombia. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana; No. 264*.
- Greene, W. H. (2003). *Econometric analysis*. Pearson Education India.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). Quality ladders in the theory of growth. *The Review of economic studies*, 58(1), 43-61.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of econometrics*, 115(1), 53-74.
- Inada, K. I. (1963). On a two-sector model of economic growth: Comments and a generalization. *The Review of Economic Studies*, 30(2), 119-127.
- INEC, I. (2012). Clasificación nacional de actividades económicas. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Iñiguez, M. P. & Palacio, M. P. (2016). *Econometría con Stata: Aplicaciones a la economía ecuatoriana*. Universidad Técnica Particular de Loja.

- International Labour Organization Statics. (2017). Employment by economic activity. Disponible en: [http://www.ilo.org/ilostat-files/Documents/description\\_ECO\\_EN.pdf](http://www.ilo.org/ilostat-files/Documents/description_ECO_EN.pdf)
- International Labour Organization Statistics. (2017). Employment by sex and economic activity. Database. Disponible en: [https://www.ilo.org/ilostat/faces/oracle/webcenter/portalapp/pagehierarchy/Page27.jspx?subject=EMP&indicator=EMP\\_TEMP\\_SEX\\_ECO\\_NB&datasetCode=A&collectionCode=YI&\\_afLoop=480832293983658&\\_afWindowMode=0&\\_afWindowId=bkbauw66r\\_1#!%40%40%3Findicator%3DEMP\\_TEMP\\_SEX\\_ECO\\_NB%26\\_afWindowId%3Dbkbauw66r\\_1%26subject%3DEMP%26\\_afLoop%3D480832293983658%26datasetCode%3DA%26collectionCode%3DYI%26\\_afWindowMode%3D0%26\\_adf.ctrl-state%3Dbkbauw66r\\_57](https://www.ilo.org/ilostat/faces/oracle/webcenter/portalapp/pagehierarchy/Page27.jspx?subject=EMP&indicator=EMP_TEMP_SEX_ECO_NB&datasetCode=A&collectionCode=YI&_afLoop=480832293983658&_afWindowMode=0&_afWindowId=bkbauw66r_1#!%40%40%3Findicator%3DEMP_TEMP_SEX_ECO_NB%26_afWindowId%3Dbkbauw66r_1%26subject%3DEMP%26_afLoop%3D480832293983658%26datasetCode%3DA%26collectionCode%3DYI%26_afWindowMode%3D0%26_adf.ctrl-state%3Dbkbauw66r_57)
- [Jardón, C. M. Estimación por mínimos cuadrados generalizados. Modelo de regresión lineal Generalizado: Generalización del modelo de regresión lineal clásico. Universidade de Vigo. Disponible en: http://ciardon.webs.uvigo.es/Transparencias/Unidad6.pdf](http://ciardon.webs.uvigo.es/Transparencias/Unidad6.pdf)
- Levin, A., Lin, C. F., & Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of econometrics*, 108(1), 1-24.
- Mendieta Muñoz, R. (2017). La hipótesis de la convergencia condicional en Ecuador: un análisis a nivel cantonal.
- Mora, J. J. (2003). Crecimiento y convergencia: A propósito de Quah. *Estudios Gerenciales*, 19(89), 57-72.
- Mundo, B. B. C. (2016). Terremoto de magnitud 7, 8 en la zona costera de Ecuador deja más de 600 muertos.
- Muñoz, R. M. (2014). Disparidades económicas territoriales en Ecuador: ¿Convergencia o divergencia?. In *El Buen Gobierno desde una perspectiva Iberoamericana: Un especial análisis del caso ecuatoriano* (pp. 183-201).
- Naranjo, M. (2004). Dos décadas perdidas: los ochenta y los noventa. *Cuestiones Económicas Vol. 20, No 1:3*. Disponible en: [https://www.bce.fin.ec/cuestiones\\_economicas/images/PDFS/2004/No1/Vol.20-1-2004MarcoNaranjo.pdf](https://www.bce.fin.ec/cuestiones_economicas/images/PDFS/2004/No1/Vol.20-1-2004MarcoNaranjo.pdf)
- Pedroza, J. D., Vargas, A. S., & González, M. Á. M. (2009). Convergencia hacia la economía regional líder en México: un análisis de cointegración en panel. *El Trimestre Económico*, 407-431.
- Pérez, J. L. (2013). Una presentación de los mínimos cuadrados generalizados, y en particular, para funciones vectoriales. *Investigación Operacional*, 32(1), 67-89.
- Preston, P. W. (1999). *Development theory: An introduction*. Siglo XXI.

- Ramón-Mendieta, M. G., Ochoa-Moreno, W. S., & Ochoa-Jiménez, D. A. (2013). Growth, Clusters, and Convergence in Ecuador: 1993–2011. In *Regional Problems and Policies in Latin America* (pp. 323-337). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Rebelo, S. (1991). Long-run policy analysis and long-run growth. *Journal of political Economy*, 99(3), 500-521.
- Restrepo, L. F., & González, J. (2007). From Pearson to Spearman. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(2), 183-192.
- Rodríguez Benavides, D., López-Herrera, F., & Mendoza González, M. Á. (2016). Revisión de la hipótesis de convergencia mediante cointegración en panel: el caso de América Latina. *Economía: teoría y práctica*, (44), 51-82.
- Rodríguez Benavides, D., Perrotini Hernández, I., & Venegas-Martínez, F. (2012). La hipótesis de convergencia en América Latina: Un análisis de cointegración en panel. *EconoQuantum*, 9(2), 99-122.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of political economy*, 94(5), 1002-1037.
- Rostow, W. W. (1959). The stages of economic growth. *The Economic History Review*, 12(1), 1-16.
- Sala-i-Martin, X. (1994). La riqueza de las regiones. Evidencia y teorías sobre crecimiento regional y convergencia. *Moneda y crédito*, 198, 13-80
- Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. Antoni Bosch Editor.
- Schuler, K. (2002). El futuro de la dolarización en Ecuador. *Instituto ecuatoriano de economía política*. Disponible en: <https://www.ieep.org.ec/sites/default/files/EL%20FUTURO%20DE%20LA%20DOLARIZACION%20EN%20ECUADOR%20-%20KURT%20SCHULER.pdf>
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94.
- Valdivieso, C., Ramon, M. (2016). Contribución del capital, trabajo y tecnología a la generación de procesos de convergencia en el Ecuador: 1993–2012. *Eje temático 2. Desarrollo, política y disparidad regional*, 42.