

REVISTA DE ESTUDIOS REGIONALES

I.S.S.N.: 0213-7585

2ª EPOCA Enero-Abril 2018



111

SUMARIO

Manuel de Maya Matallana, María López Martínez y Prudencio José Riquelme Perea. Estimación del bienestar socioeconómico de las comarcas de la Región de Murcia

Anselmo Carretero Gómez, Jaime de Pablo Valenciano, Juan Francisco Velasco Muñoz. Recursos endógenos mineros y desarrollo territorial. El caso de la comarca del Mármol (Almería, España)

Paula Sánchez Acereda y Yolanda Martínez Martínez. Combinación de instrumentos económicos para el control de la contaminación difusa en el sector porcino de Aragón

Silvana Jiménez y Rafael Alvarado. Especialización sectorial, capital humano e ingreso regional en Ecuador

María Rosa Herrera, Cristina Mateos Mora y Clemente Navarro Yañez. Difusión y efectos del movimiento 15M en Andalucía: mayo de 2011

Juana M^a Morcillo Martínez, Eva M^a Sotomayor Morales y Yolanda M^a de la Fuente Robles. La triada: inicio, tránsito y consolidación versus retorno de mujeres que emigran desde Tánger a Andalucía en un contexto de crisis económica

Francisco Javier Correa Restrepo, Juan David Osorio Múnera y Carolina Andrea Carreño Campo. Estimación de la relación entre el ruido y la molestia generada por el tráfico vehicular: una aplicación en la ciudad de Medellín, Colombia

Textos

Especialización sectorial, capital humano e ingreso regional en Ecuador

Sectorial Specialization, human capital and regional income in Ecuador

Silvana Jiménez

Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)

Rafael Alvarado

Universidad Nacional de Loja

Universidad Técnica Particular de Loja (Ecuador)

Recibido, Septiembre de 2016; Versión final aceptada, Julio de 2017.

PALABRAS CLAVE: Capital humano, Especialización sectorial, Ingreso, Econometría espacial, Regiones.

KEYWORDS: Human capital, Sectorial Specialization, Income, Spatial econometrics, Regions.

CLASIFICACIÓN JEL: C21, J24, R12.

RESUMEN

El desarrollo de Ecuador medido por el ingreso per cápita, presentó avances en los últimos años pero distribuido de manera desigual en el territorio nacional. El objetivo de esta investigación es examinar el efecto del capital humano y la especialización sectorial sobre el valor agregado bruto (VAB) per cápita regional en Ecuador. Estimamos esta relación en un país con marcada concentración económica e institucional. Utilizando datos transversales, estimamos regresiones con variables instrumentales y variables econométricas espaciales para corregir el sesgo que produce la endogeneidad entre capital humano y VAB per cápita y por omisión de dependencia espacial, respectivamente. Encontramos evidencia empírica sólida que indica que a medida que aumentan las dotaciones de la fuerza laboral y la especialización productiva regional, el VAB per cápita regional también aumenta.

ABSTRACT

The regional income disparities are an issue of wide interest in the academic environment and in the design and implementation of economic policies. Real income per capita is an approximate measure of development. Countries where per capita income is not distributed equally over the national territory, present challenges associated with efficiency and lack of opportunities for the inhabitants of less developed regions. In Ecuador, there are significant spatial differences in the level of per capita income at the provincial level and it is most evident at the cantonal level. The data show that regions with high incomes are specialized in manufacturing and services, and its population has a high average level of schooling. This reality suggests that human capital and the sectorial specialization determine the level of income and the consequent regional disparity. In this context, the objective of this research is to examine the effect of the average level of human capital and sector specialization in regional income gap of the 221 cantons of Ecuador. We use cross-sectional data from 2010, obtained from the National Institute of Statistics and Census (INEC)

and Central Bank of Ecuador (BCE). In addition, we analyze the existence of spatial dependence of income. This dependence arises due the interaction between regions, caused by the effects of spills of knowledge and the distribution of economic activities in the territory.

The methodology is divided into three stages for two separate sets of regressions. In the first stage, we estimate several Ordinary Least Squares (OLS) regressions. In the first set of regressions, the dependent variable is the logarithm of Gross Value Added (GVA) as a measure of income, and the independent variable is the average schooling as a measure of human capital. In the second set of regressions, the dependent variable is also the VAB per capita, while the independent variable is the coefficient of sectorial specialization of the canton i , where $i = 1, 2 \dots, l$. In addition, we added covariants to avoid the omission of other relevant variables in explaining income. In the second stage, we correct the bias of the estimates due to endogeneity between the cantonal VAB and average schooling by using instrumental variables. The instrument used for average schooling is the average schooling of parents in each canton. Recent advances in the field of regional studies and the development of spatial econometric techniques can capture the effect of the interaction between space units. Here, in the third stage we performed a robustness analysis of the results obtained in step 1 and 2 using spatial econometric techniques. We determine the relevance of the application of SAR (Spatial Autoregressive Model), SEM (Spatial Error Model) and the combination of both SARMA model in spatial models. SAR models consider how the income of a region is affected by entering neighboring regions and SEM can capture the effect of omitted variables with spatial dependence on revenue from neighboring cantons.

The results obtained are listed below. First, as it increases the coefficient of specialization in manufacturing and services, VAB per capita levels are higher. Second, the instrumental variable for human capital was appropriate for the model, we determined that the cantons with higher average years of schooling in the population have higher levels of GVA per capita. Third, using spatial techniques, we show the existence of spatial dependence on the used variables, so we estimate spatial econometric models SAR, SEM and SARMA. These models ensure consistency of the results obtained in the previous two stages. Therefore with the SEM model, we conclude that the income of a region also depends on variables omitted in neighboring regions with spatial dependence as transport, trade, flow of people and capital, and others. On the other hand, the SAR model was significant in the relationship between the secondary sector and income, and the model relating the human capital and income. That is, if a county has a high industrial development, it can exchange knowledge through their workers with neighboring regions and increase the income of both. However, when we adding the control variables in the SAR model and the results show that is not significant in both relationships. This is because in Ecuador, the industrial sector is underdeveloped and is concentrated in a few regions.

In this sense, this paper addresses two implicit biases in the OLS regressions for the context of the investigation. The bias in the parameters arising from endogeneity and the omission of spatial interaction between the territorial units. Our results support two implications of economic policy. First, you cannot exploit the development potential of the cantons without increasing investment in human capital. Sectorial economic policies that encourage specialization in manufacturing and services can increase the production of the cantons of Ecuador. Second, ignore the role of spatial interaction between the territorial units in the design and implementation of public policies can lead to problems of economic inefficiency.

The results show that the specialized cantons in the secondary and tertiary sectors have higher incomes, while specialization in the primary sector generates low income. The only natural resource revenue generator is oil. However most of these revenues are distributed throughout the country and are not invested in local development. In addition, the cantons with higher average level of human capital, they will have more income too. These results show low specialization in the cantons, is affected by a low-skilled work. Therefore, the production structure generates differences in the level of income of the regions as well as the unequal distribution of human capital.

1. INTRODUCCIÓN

El ingreso per cápita es una medida ampliamente utilizada para evaluar las diferencias en el nivel de desarrollo entre países y regiones. La literatura ha mostrado que cuando los países están en la etapa inicial del desarrollo, presentan mayores niveles de desigualdad y cuando alcanzan un umbral óptimo de ingresos presentan mayor equidad (Kuznets, 1995). El principal argumento de esta idea es que la concentración espacial de la actividad económica es eficiente hasta que los costos de congestión son mayores a las economías de aglomeración (Krugman, 1991). De acuerdo a Brülhart & Sbergami (2009), este umbral se encuentra alrededor de USD 10000. El nivel de ingreso per cápita de Ecuador se encuentra aún por debajo de ese umbral, porque en el 2010 el ingreso per cápita real fue de USD 4657 (Banco Mundial, 2016).

Los beneficios del desarrollo económico no están distribuidos de manera equitativa sobre el territorio nacional (Polése, 1998). Las asimetrías territoriales generan serios desafíos asociados con la equidad, la eficiencia y la cohesión social (Armstrong y Taylor, 2000). En Ecuador, el PIB per cápita real presentó un crecimiento sostenido desde el año 2000, y en el 2014 llegó a 6345,80 dólares (Banco Mundial, 2014). No obstante, las diferencias espaciales en el nivel de ingreso son extremadamente significativas. Según datos del Banco Central de Ecuador (BCE, 2014), la provincia con mayor ingreso per cápita tuvo 22 veces (Orellana con \$54230,31) el ingreso de la provincia con menor ingreso (Morona Santiago con \$2548,37). Esta disparidad regional es más evidente entre cantones. Por ejemplo, en la provincia de Orellana, el cantón con mayor ingreso per cápita tuvo 50 veces (La Joya de los Sachas con \$140248,81) el ingreso del cantón con menor ingreso (Loreto con \$2814,51).

El enfoque de especialización sectorial y la teoría del capital humano establecen como causas principales de la disparidad regional de ingresos, a los rendimientos crecientes y decrecientes en la producción, asociados con el desarrollo de los sectores económicos y el efecto *spillover* del conocimiento. Las teorías explicativas del nivel de ingresos según la especialización sectorial son muy debatibles. Según Innis (1954), las regiones especializadas en el sector primario obtienen ingresos altos cuando asignan costos competitivos de exportación a los recursos naturales. Para Krugman (1990), los rendimientos crecientes del sector manufacturero son claves para incrementar el ingreso debido al uso intensivo de fuerza laboral capacitada, tecnología y capital físico. Mientras que Christaller (1966) atribuyó el ingreso alto de las regiones a la mayor especialización en el sector servicios, principalmente por los elevados retornos al capital y porque generan mayores encadenamientos productivos. Una parte significativa de la evidencia empírica (Astorga, 2003; Autor y Dorn, 2009; Blanco y Grier, 2009; Catin, Luo y Huffel, 2005; Cuadrado y Maroto, 2010; Goschin, 2014; Iara y Traistaru, 2004; Polterovich, Popov y Tonis, 2010;

Tselios, 2009) demuestra que la especialización en los servicios y la manufactura es una característica estructural de las regiones desarrolladas. Al contrario, aquellas regiones especializadas en la agricultura poseen ingresos bajos.

Una mayor expansión de las economías hacia el sector secundario y terciario, implica cambios en el nivel de educación de la fuerza laboral por la demanda de capital humano calificado. Los trabajos pioneros de Becker (1964) y Schultz (1961) permitieron a autores posteriores (Mankiw, Romer y Weil, 1992; Barro, 1991; Lucas, 1990, 1988) incluir al capital humano como un factor adicional de producción y demostrar su alto impacto en el ingreso nacional. Además, la evidencia empírica muestra como las diferencias en la distribución de capital humano causan aumentos de producción en las regiones donde su población tiene un alto grado de escolaridad promedio (Fleisher, Li y Zhao, 2010; Fuente y Doménech, 2006; Ramos, Suriñach y Artís, 2010). Sin embargo, los mayores niveles educacionales no sólo producen externalidades positivas en las regiones donde están localizados, sino también en las regiones cercanas por el efecto *spillover* del conocimiento (Olejnik, 2008; Rodríguez-Pose y Tselios, 2008). Estos efectos ocurren por el intercambio de conocimientos entre los trabajadores y la transferencia de mano de obra cualificada de una región a otra a través de la migración o conmutación.

En este contexto, el objetivo de esta investigación está focalizado en examinar como el nivel promedio de capital humano y la especialización sectorial medido por el cociente de localización influyen en la diferencia regional de ingresos, utilizando datos limitados de corte transversal de 2010 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y BCE. La estrategia econométrica consta de tres etapas para dos conjuntos independientes de regresiones. En la primera etapa estimamos regresiones Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). En el primer conjunto de regresiones, la variable dependiente es el logaritmo del VAB per cápita como proxy del ingreso y la variable independiente es los años de escolaridad promedio como proxy del nivel promedio de capital humano. En el segundo conjunto, la variable dependiente también es el VAB per cápita y la variable independiente es el coeficiente de localización regional para medir la especialización sectorial. En la segunda etapa corregimos el sesgo de los estimadores debido a la endogeneidad existente entre el ingreso per cápita cantonal y el capital humano mediante el uso de variables instrumentales. En la tercera etapa realizamos un análisis de robustez de los resultados obtenidos en la etapa uno y dos con la aplicación de técnicas de econometría espacial para capturar el efecto de la interrelación entre las unidades espaciales (Olejnik, 2008; Ramos et al., 2010; Rodríguez-Pose y Tselios, 2008).

Los resultados confirman la teoría. Primero, los cantones con mayor nivel promedio de capital humano y mayor especialización sectorial en los servicios tienen mayores niveles de VAB per cápita. Segundo, este trabajo corrigió dos sesgos implícitos de las regresiones de MCO para el contexto de la investigación: el sesgo

producido por la endogeneidad y por la omisión de la interdependencia espacial entre las unidades territoriales. Tercero, las pruebas de autocorrelación espacial mostraron la existencia de dependencia espacial en los ingresos de los cantones. Por ello, los modelos econométricos SEM y SARMA fueron estimados en las regresiones que resultaron significativos. Los resultados sustentan dos implicaciones de política económica. Primero, no es posible explotar todo el potencial de desarrollo de los cantones sin aumentar la inversión en capital humano. Además las políticas económicas sectoriales encargadas de fomentar la especialización en el sector manufacturero y de servicios permitirán incrementar la producción de las regiones de Ecuador. Segundo, ignorar el papel de la interacción espacial entre las unidades territoriales en el diseño y aplicación de políticas públicas puede provocar problemas de ineficiencia económica.

El resto del artículo tiene la siguiente estructura. La segunda sección contiene una revisión de la literatura teórica y de la evidencia empírica. La tercera sección describe los datos y plantea la metodología econométrica. En la cuarta sección discutimos los resultados con investigaciones similares y la teoría. Finalmente, la quinta sección contiene las conclusiones e implicaciones de política económica.

2. MARCO TEÓRICO Y EVIDENCIA EMPÍRICA

Especialización sectorial e ingresos

La especialización sectorial en los países depende de la acumulación de factores productivos como tierra, capital y trabajo (Ohlin, 1933; Ricardo, 1817). En las regiones, ésta surge de la distribución y dinámica de la actividad económica en el territorio y de la interacción con otras regiones (Lira y Quiroga, 2003). Hirschman (1960) tuvo una gran influencia en la economía y la geografía sobre el desarrollo espacialmente desequilibrado, porque creía que el desarrollo surge en pocas regiones que estaban más especializadas y que con el paso del tiempo estas regiones generaban un impacto positivo en las regiones menos especializadas a través de la migración o movimiento de capital. Cuando la especialización sectorial presenta mayores ventajas en los procesos productivos, ésta constituye un factor determinante de los ingresos de cada región. Por ejemplo, la especialización en el sector primario ocasionada por la abundancia del factor tierra, está reflejada en las economías con dotación de recursos primarios. Si los bienes agrícolas generan encadenamientos productivos y economías de escala, entonces existen efectos positivos sobre el nivel de renta, caso contrario, estos bienes constituyen plantaciones sin opciones de generar valor agregado y se orientan al autoconsumo (Baldwin, 1956). Por lo tanto, como menciona Innis (1954), los altos ingresos de las regiones con abundantes

recursos naturales dependen de la capacidad para asignar costos competitivos de exportación a sus productos primarios.

Por otro lado, la especialización en el sector secundario permite a las regiones ser más eficientes e intensivas en el uso del capital físico y mano de obra cualificada. Esto posibilita la transformación de materias primas a productos con valor agregado, para incrementar la productividad y generar mayores ingresos. Autores como Prebisch (1950) resaltaron la importancia de los procesos de industrialización en las regiones poco desarrolladas para acelerar su crecimiento y a la vez evitar lo que Myrdal (1957) denominó como *causación circular acumulativa*¹. Sin embargo, estos procesos de industrialización no resultaron sencillos por la gran inversión en capital físico requerido. Por ello, para Krugman (1990) resultó inevitable la formación de países con un *núcleo industrializado* y una *agricultura periférica*. Es decir, si existe un aumento de empresas manufactureras en una región determinada, los trabajadores más cualificados de las zonas agrícolas migran hacia esa región por los salarios altos y por el mayor acceso a bienes y servicios. De esta manera, la migración genera centros de producción manufacturera en una sola región y, por consiguiente surge la concentración espacial de los ingresos.

En las regiones con mayor especialización en los servicios, existe una tendencia hacia el proceso de desindustrialización. El sector terciario al emplear gran cantidad de mano de obra cualificada genera mayores ingresos. Además, el sector servicios compite con productos importados como ocurre con los bienes del sector manufacturero. Esto lo convierte en el motor principal del avance de economías desarrolladas (Rowthorn y Ramaswamy, 1999). Los trabajos pioneros de la localización económica de Losch (1952) y Christaller (1966) determinaron la influencia significativa de los servicios especializados en el nivel de los ingresos. Para estos autores, los países o regiones con mayores ingresos son aquellos con mayor dispersión de lugares centrales conformados por empresas que ofrecen servicios especializados.

La evidencia empírica muestra que la demanda constante de bienes del sector agrícola mantuvo altos ingresos en las regiones menos desarrolladas durante la crisis económica (Goschin, 2014). No obstante, en América Latina la producción de bienes primarios no está relacionada con la acumulación de capital físico, capital humano y tecnología, por tanto, los recursos naturales no generan elevados ingresos, a excepción del petróleo (Blanco y Grier, 2009; Polterovich et al., 2010). Sin embargo en Venezuela, en cuyas regiones abunda el petróleo, únicamente cuando su precio en los mercados internacionales es alto existen los suficientes ingresos para financiar el desarrollo (Astorga, 2003).

1 Cuando un país subdesarrollado recibe un estímulo para el crecimiento, este estímulo lo experimenta la región más próspera. Esta región crece en mayor medida y deja a las regiones desfavorecidas más rezagadas.

Por otro lado, la especialización en la manufactura genera altos ingresos en países desarrollados. Por ejemplo, en las regiones de Hungría y otros países de la Unión Europea, la proximidad de empresas manufactureras facilita la difusión del conocimiento dentro de los límites territoriales comunes. Esto permite una mejor distribución de los beneficios del ingreso en las diferentes regiones (Iara y Traistaru, 2004; Tselios, 2009). En el caso de la manufactura china ocurre lo contrario. Al estar la industria manufacturera localizada en la zona costera del país y orientada al mercado internacional, genera insuficientes encadenamientos espaciales hacia el interior del país y en consecuencia, se incrementan los ingresos de pocas regiones, aumentando la desigualdad espacial (Catin et al., 2005).

En las regiones de España, India y Estados Unidos, la desindustrialización impulsa el crecimiento económico por el aumento de la participación del sector servicios, con actividades económicas poco automatizadas y generadoras de mayor empleo y dinamismo en la economía (Autor y Dorn, 2009; Banga y Goldar, 2004; Cuadrado y Maroto, 2010). Entre los servicios constan los programas informáticos, servicios financieros y otros orientados al comercio internacional. Estos países se caracterizan por tener una economía desarrollada, alto nivel de renta per cápita y presencia dinámica en el comercio internacional (España y Estados Unidos) mientras que India se encuentra en un periodo de expansión en los últimos años. De igual forma en Brasil, la mayoría de ingresos también son generados por el sector terciario, dada la pérdida de participación del sector manufacturero en el producto nacional. Sin embargo, la pérdida de participación ocurrió por la competencia de los sectores de la actividad industrial con importaciones más baratas, especialmente de productos procedentes de China y otros países asiáticos. Además, la existencia de altos salarios en los servicios también aumentaron el ingreso medio del sector terciario, pues constituyen la base del mercado de trabajo de este país (Mattos y Feveiro, 2014).

Capital humano e ingresos

La mayor especialización de las regiones en el sector secundario y terciario, no requiere únicamente adiciones adecuadas de capital físico, sino también de mano de obra cualificada. Consecuentemente, los conocimientos y habilidades de las personas, adquiridos por educación o a través de la experiencia, conocidos como capital humano² incrementan el ingreso de países y regiones. Prueba de ello, en los modelos de crecimiento endógeno de Lucas

2 Terminó introducido por Schultz (1961) y consolidado por Becker (1964) en la teoría del capital humano.

(1990; 1988), Barro (1991) y Mankiw et al. (1992), la inclusión del capital humano lleva a obtener conclusiones más acertadas sobre la producción, en lugar de usar únicamente el capital físico y el número de horas trabajadas. Esto ocurre porque los niveles altos de educación permiten a los trabajadores ser más productivos, pues utilizan sus conocimientos para innovar procesos y crear nuevos productos y servicios. Adicionalmente, en el largo plazo, el nivel de actividad de la región también depende de su capacidad para renovar la oferta de factores de producción principalmente del capital humano (Polése, 1998). Además, dada la apertura entre las regiones, el capital humano de una región también influye en los ingresos de las regiones vecinas a través de los flujos migratorios de la fuerza laboral cualificada. Es decir, el efecto *spillover* permite a las regiones mejorar sus ingresos por la transferencia más rápida de los conocimientos entre los trabajadores (Faggian y McCann, 2009).

Los estudios empíricos muestran como en China y España, las diferencias en la distribución de capital humano provocaron que sus regiones no puedan beneficiarse de manera igual del alto crecimiento de estos países. Es decir, la producción mejoró exclusivamente en las regiones donde la población tienen mayor grado de escolaridad promedio (Fleisher et al., 2010; Fuente y Doménech, 2006; Li y Wei, 2010; Ramos et al., 2010). La disparidad regional de ingresos de la Unión Europea además de depender del capital humano de cada región, también está influenciada por la interacción espacial con regiones vecinas. Esto ocurre por el intercambio de conocimientos entre los trabajadores y la transferencia de mano de obra cualificada de una región a otra (Olejnik, 2008; Rodríguez-Pose y Tselios, 2008). En las regiones italianas, dada las actividades de baja tecnología, una mano de obra altamente cualificada no desempeña un papel significativo en los ingresos regionales (Di Liberto, 2008).

3. DATOS Y METODOLOGÍA

3.1 Datos

Los datos de corte transversal del año 2010 usados en esta investigación corresponden a los 221 cantones³ de Ecuador. La especialización sectorial es medida con el coeficiente de localización, calculado con datos del empleo cantonal como

3 De acuerdo a la escala administrativa y política de Ecuador, el país está dividido en 24 provincias, y las provincias se dividen en cantones. La escala territorial utilizada en esta investigación considera a los 221 cantones. El término cantón es utilizado como sinónimo de región.

muestra la Ecuación (1). Este coeficiente representa el porcentaje de la actividad económica de la región que ocupa el sector . Si el valor del coeficiente está por encima de uno indica que un sector regional especializado en comparación con el nacional (Lira y Quiroga, 2009).

$$CE_s = \left(\frac{e_{ms}}{e_s} \right) / \left(\frac{e_m}{e} \right) \quad (1)$$

Donde CE_s es el cociente de localización del cantón s, el término e representa al empleo a nivel nacional, m es la actividad a analizarse y s representa al cantón.

Además de las variables independientes y dependiente, los modelos incluyen covariantes y variables instrumentales, las cuales se detallan posteriormente en la metodología. Las variables de control utilizadas son: el acceso a las tecnologías de la información y comunicación, medida por el porcentaje de hogares con acceso a internet (Kudasheva, Kunitsa y Mukhamediyev, 2015), la urbanización definida como la proporción de la población no agrícola (Wan, Lu y Chen, 2007), la participación femenina en la fuerza laboral (Rodríguez-Pose y Tselios, 2008), el desarrollo e investigación por parte de las empresas, definida como el monto en gasto e investigación de las empresas (Faggian y McCann, 2009), la innovación empresarial medida por los establecimientos empresariales que realizan innovación (Caravaca, González, García, Fernández y Mendoza, 2014) y las empresas exportadoras (Kraay, 1999).

A pesar que los ingresos de las actividades petroleras no producen efectos directos en el desarrollo local porque son destinados al financiamiento del presupuesto general del Estado, aumentan el nivel de ingresos. Por ello, el modelo incluye una variable dicótoma para diferenciar los cantones con actividades de explotación de petróleo como Lago Agrio, Sushufindi, Orellana, Pastaza, Cuyabeno y Santa Elena, y actividades de refinación como en Esmeraldas y la Libertad. Además, dentro de los cantones con actividades petroleras también es incluido Salinas por la existencia de la refinería de la Libertad.

Por otro lado, la variable instrumental del capital humano es los años de escolaridad promedio de los padres (Barceinas, 2003; Hanushek y Kimbo, 2000), obtenida de la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) del periodo 2013-2014, por la limitación de datos cantonales para 2010. Los datos de los años de escolaridad de padres promedio por cantón son empleados directamente de la encuesta sin un tratamiento particular al no tener mayor variación de un año a otro. Además, las variables expresadas en niveles fueron transformadas a logaritmos para ajustar la escala y obtener elasticidades en la estimación de los parámetros.

El Cuadro 1 muestra la mayoría de cantones están especializados en el sector primario, pues el mayor coeficiente de localización en promedio de 2,06, corresponde a este sector. Estos cantones poseen gran cantidad de recursos naturales por las condiciones climatológicas y geográficas propias del país.

CUADRO 1
RESUMEN DE ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

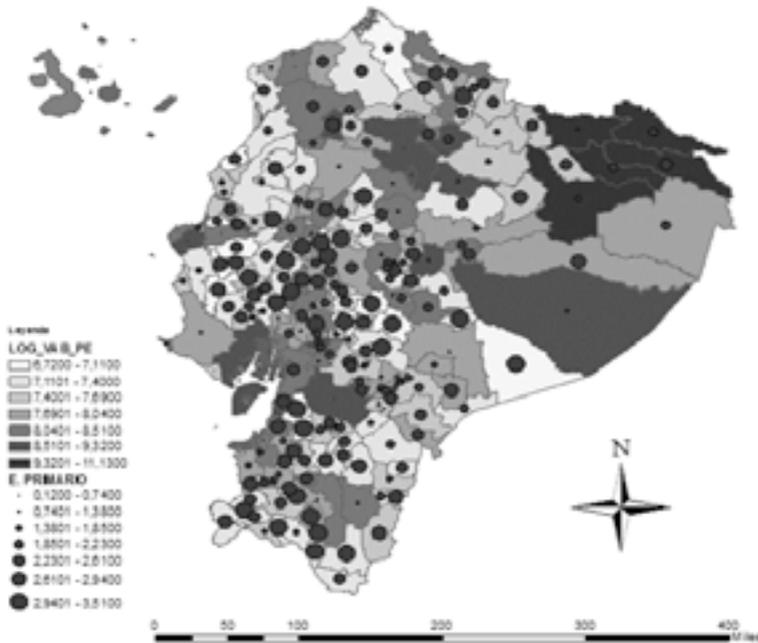
VARIABLES	DEFINICIÓN	N	M	SD	Min	Máx.
Dependiente						
Ln (Ingreso per cápita)	VAB petrolero /número de habitantes	221	7,80	0,66	6,72	11,13
Independiente						
Ln (Capital humano)	Años de escolaridad promedio de los habitantes de 24 años y más.	221	2,04	0,18	1,4	2,51
Especialización						
Sector primario	Coefficiente de localización según el empleo en las actividades económicas del sector primario.	221	2,06	0,78	0,12	3,49
Sector secundario	Coefficiente de localización según el empleo en las actividades económicas del sector secundario.	221	0,71	0,41	0,16	3,22
Sector terciario	Coefficiente de localización según el empleo en las actividades económicas del sector terciario	221	0,54	0,26	0,18	1,32
Controles						
Actividades petroleras	1: Esmeraldas, Pastaza, Lago Agrio, Sushufindi, Cuyabeno, Orellana, Santa Elena, La Libertad y Salinas.	221	-	-	0	1
Acceso a las tecnologías de la información	(Hogares con acceso a internet/número total de hogares)*100	221	5,11	4,91	0,34	35,15
Urbanización	(Número de personas que viven en el área urbana/población total)*100	221	38,9	22,5	5,14	100
Participación femenina	(Número de mujeres empleadas/total de personas empleadas)*100	221	43,4	7,84	14,1	69,0
ln(Investigación)	Monto de gasto en investigación y desarrollo por parte de las empresas.	221	6,71	4,83	0	18,92
ln(Innovación)	Número de empresas que realizan innovación.	221	0,63	1,17	0	6,96
ln(Empresas exportadoras)	Número de empresas exportadoras	221	0,76	1,28	0	6,5
Instrumental						
Ln (Años de escolaridad padres)	Promedio cantonal del promedio regional de años de escolaridad tanto de padres como madres	212	1,44	0,19	0,87	1,94

Fuente: Elaboración propia en base a datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda (2010), III Censo Nacional Económico (2010), Cuentas Cantonales del Banco Central (2010) y Encuesta de Condiciones de Vida (2013-1014).

En la Figura 1, los cantones con mayor ingreso per cápita medidos por el VAB

El número de intervalos de la leyenda fue seleccionado a priori. El objetivo que persiguen los mapas es evidenciar la distribución espacial del capital humano y del cociente de localización de los sectores primario, secundario y terciario; y su relación con el nivel de ingresos. No obstante, con el fin de formalizar el criterio, los 212 cantones son agrupados en 7 intervalos siguiendo la sugerencia realizada por Levin y Roubin (2014), quien señala que entre 100-250 unidades territoriales se utiliza entre 7 y 12 intervalos.

FIGURA 2
VAB PER CÁPITA Y COEFICIENTE DE LOCALIZACIÓN EN EL SECTOR PRIMARIO

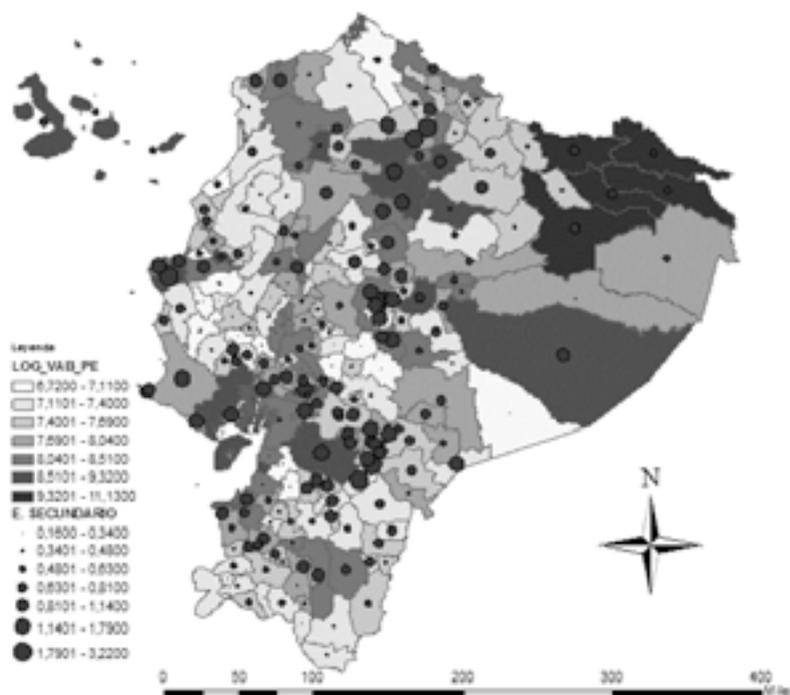


Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central del Ecuador (2010) y del INEC (2010).

Por otro lado, en la Figura 3, los cantones con mayor especialización en el sector secundario (círculos más grandes) tienen un alto VAB per cápita (color más intenso). Por ejemplo, Cuenca (Azuay) con un coeficiente de localización de 1,53 tiene un VAB per cápita de 5275,23 dólares, mientras Pucará (Azuay) con un coeficiente de localización menor de 0,30, su VAB per cápita es de 1119,68 dólares. En

Ecuador, el sector secundario incluye actividades de construcción, producción de carnes y pescado elaborado, fabricación de productos textiles y prendas de vestir. Por lo tanto, este sector genera mayores ingresos que el sector primario, aunque aún no está muy desarrollado.

FIGURA 3
VAB PER CÁPITA Y COEFICIENTE DE LOCALIZACIÓN EN EL SECTOR SECUNDARIO

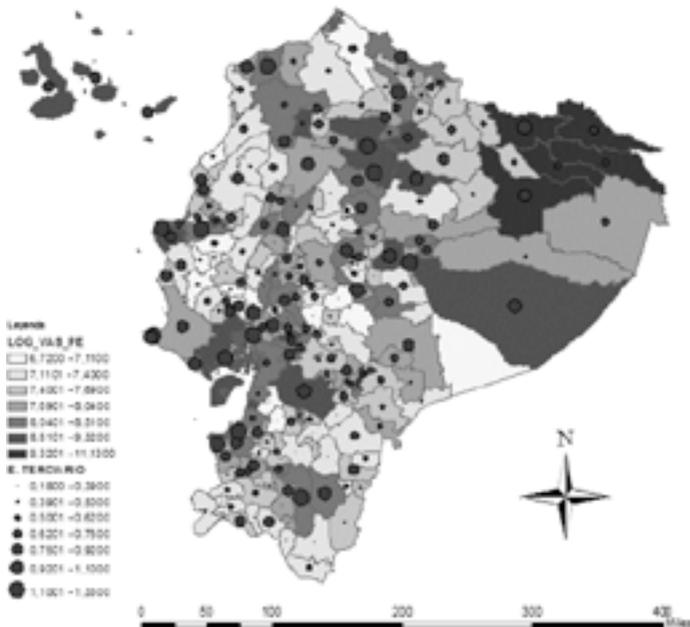


Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central del Ecuador (2010) y del VII Censo de Población y VI de Vivienda (2010).

En la Figura 4, los cantones con mayor especialización en el sector terciario representado por los círculos más grandes tienen en promedio un ingreso más alto representado por el color más intenso. Por ejemplo, Guayaquil (Guayas) con un coeficiente de localización de 1,31 tiene un VAB per cápita de 5862,54 dólares, mientras Palanda (Zamora Chinchipe) con un coeficiente de localización menor de

0,37 posee un VAB per cápita de 1416,68 dólares. De los datos analizados anteriormente, la mayor especialización en el sector secundario y terciario, genera mayores ingresos en los cantones. Sin embargo, en algunos cantones con altos ingresos como Orellana (Orellana), existe mayor especialización en el sector primario. Esto ocurre porque estos cantones poseen recursos naturales como petróleo, pero los ingresos generados por este recurso no son destinados al desarrollo local de los cantones sino que ingresa al presupuesto general del estado.

FIGURA 4
VAB PER CÁPITA Y COEFICIENTE DE LOCALIZACIÓN EN EL SECTOR TERCIARIO

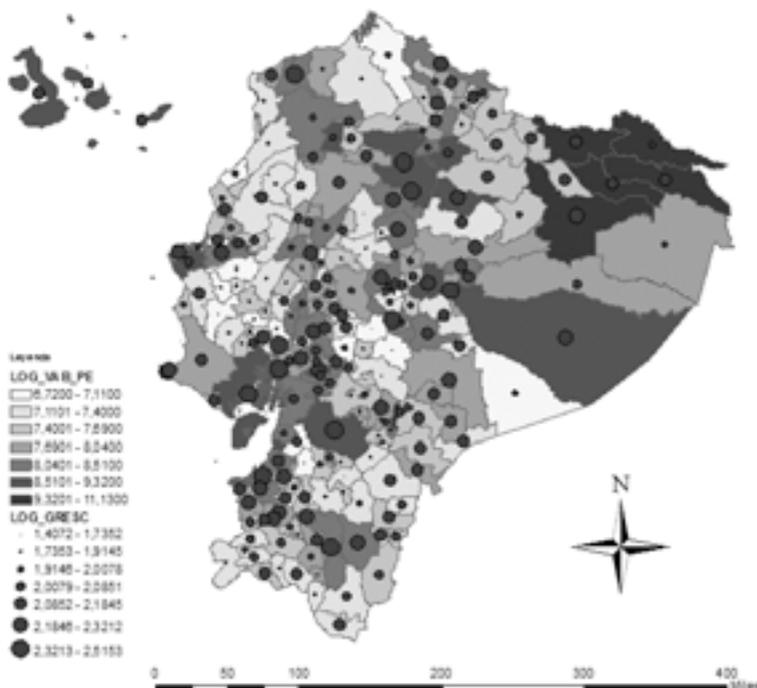


Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central del Ecuador (2010) y del VII Censo de Población y VI de Vivienda (2010).

La Figura 5 muestra que los cantones con mayor nivel promedio de capital humano representado por los círculos más grandes poseen un VAB per cápita alto indicado por el color más intenso. Por ejemplo, la población de Quito (Pichincha) tiene doce años de escolaridad promedio, mientras la población de Guamote (Chimborazo) tiene cinco años. Sin embargo, los ingresos son veintisiete veces más altos en Quito

que en Guamote. Estos datos llevan a considerar que las diferencias en el capital humano es un posible determinante de las diferencias de ingresos en los cantones.

FIGURA 5
VAB PETROLERO Y AÑOS DE ESCOLARIDAD PROMEDIO



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central del Ecuador (2010) y del VII Censo de Población y VI de Vivienda (2010).

En el análisis exploratorio de los datos, es necesario establecer la interacción espacial entre las regiones en términos de las variables incluidas. Una forma de determinar formalmente la dependencia espacial es a través del índice I-Moran, el cual verifica la existencia de autocorrelación espacial de los ingresos en los cantones del país. Según Lee (2001), el I-Moran global es un índice de covariación entre diferentes zonas y varía entre -1 a 1. Un valor de 0 indica ausencia de autocorrelación, mayor a 0 indica autocorrelación positiva y menor que 0 implica autocorrelación negativa. La fórmula de cálculo es:

$$I = \frac{N \sum_j \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_j \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})} \quad (2)$$

Donde N es el número de regiones, x_i es el valor de la variable en la región i y x_j es el valor de la variable en las otras regiones, \bar{x} es la media de la variable analizada, w_{ij} es un peso que depende de localización de las observaciones. Según Kanbur y Venables (2005), w_{ij} representa la interacción espacial y la distancia de arco entre cada par de unidades geográficas definidas en el caso de la investigación por los cantones. Las distintas formas de representar la interacción espacial, ya sea distancias arco entre los puntos centrales o distancias de manejo, contigüidad reina, torre, k -nearest, no provoca cambios significativos en los resultados. Es decir, los resultados son consistentes ante cambios en la forma de obtener los pesos espaciales. La contigüidad utilizada es de orden 1 para generar los pesos espaciales, los mismos que toman valores de 1 si las unidades son vecinas y 0 si no comparten una frontera común, lo cual permite que la sumatoria por filas esté estandarizada a 1. Esta formalización está basada en la Ley de Tobler (1970), quien estableció que *todo está relacionado con todo lo demás, pero cosas cercanas están más relacionadas que cosas distantes*. En la práctica esto implica que las unidades territoriales más cercanas tienen mayor interacción medido por el flujo de personas, capitales y mercaderías que las unidades distantes. Este hecho se refuerza por la baja infraestructura que existe en los países en desarrollo.

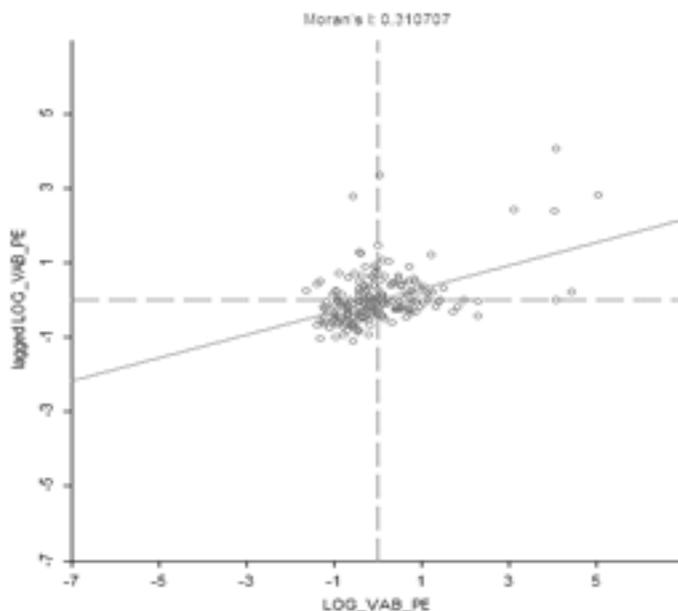
La Figura 6 muestra la existencia de autocorrelación espacial porque el índice I -Moran es 0,31 (p -value = 0,000). Esta autocorrelación es positiva, pues la mayor cantidad de cantones están en el cuadrante I y III. Es decir, algunos cantones están relacionados espacialmente entre sí y existen conglomerados con altos ingresos. De acuerdo a Anselin (1995) y Lee (2001), con respecto a la interpretación del I -Moran, el valor de 0,31 indica que las variaciones en el ingreso del cantón i están influenciadas de manera positiva por cambios en el ingreso de los cantones vecinos.

3.2 Metodología

La investigación está basada en la metodología utilizada por Rodríguez-Pose y Tselios (2008) y Tselios (2009), con la particularidad de que esta investigación utiliza datos de corte transversal y no datos de panel. La limitación de datos en el tiempo impide la realización del análisis más amplio en términos temporales. La presente investigación relaciona tres variables: el capital humano, la especialización sectorial y el ingreso cantonal. La inclusión de modelos de dependencia espacial permite capturar la interacción entre las regiones. Esto ocurre porque la dependencia espacial implica una situación en la que los valores observados en una región, dígame la observación i , depende de los valores de las observaciones vecinas en las

locaciones cercanas. Los modelos de regresión espacial a utilizarse son: el espacial autorregresivo (SAR), el espacial de error (SEM), y el modelo SARMA. El modelo SAR determina cómo el ingreso en una región es afectada por el ingreso de las regiones vecinas. El modelo SEM muestra como los ingresos de una región son afectados por variables omitidas en regiones vecinas. En estos modelos, cada observación corresponde a una locación o región, en este caso un cantón. El modelo SARMA es una combinación de los modelos SAR y SEM. La elección del tipo de modelos está en función de las pruebas de dependencia espacial y la determinación del modelo a elegir mediante las mismas pruebas.

FIGURA 6
DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DE MORAN PARA EL VAB PER CÁPITA



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central del Ecuador (2010).

Los modelos analizan de forma separada el efecto del capital humano y de la especialización sectorial sobre los ingresos. En la primera etapa, las regresiones son estimadas mediante MCO. Se asume que el ingreso de los cantones es independiente entre ellos, no hay expectativa a priori que los ingresos de las unidades geográficas sean similares a otras por su proximidad o interacción espacial. La

Ecuación 3 pone a prueba la teoría de especialización sectorial respecto al sector primario planteada por Innis (1954), sector secundario por Krugman (1991) y sector terciario por Christaller (1966). La Ecuación 4 prueba la teoría de capital humano de Lucas (1988). Donde KH_i representa el ingreso en un cantón o región i , ES_i es la especialización sectorial, KH_i es el capital humano y D_i es la variable dicotómica, la cual permite diferenciar los cantones con actividades petroleras. Por otro lado, Z_j son las variables de control, las cuales permiten evitar la omisión de variables relevantes que generan inconsistencia en la estimación de los efectos de las variables principales. Finalmente ε_j es el término de error, el cual se supone no tiene correlación con la variable dependiente, con media cero y varianza constante.

$$\log Y_j = \alpha_0 + \alpha_1 ES_{js} + \alpha_2 D_j + \alpha_3 Z_j + \varepsilon_j \quad (3)$$

$$\log Y_j = \alpha_0 + \alpha_1 \log KH_j + \alpha_2 D_j + \alpha_3 Z_j + \varepsilon_j \quad (4)$$

Donde j representa a las regiones y s al sector $j=1,2,3,\dots,221$; y $i=1,2,3$. En la segunda etapa, dado el problema de endogeneidad surgido por la relación bidireccional del capital humano con los ingresos (Ecuación 4), es necesario utilizar una variable instrumental. Según Greene (2012), la variable instrumental para la educación debe estar no correlacionada con los ingresos y correlacionada con la educación. Por ejemplo, la educación de los padres o el número de hermanos. Consecuentemente, la regresión incluye EPP_i , para representar los años de escolaridad promedio de los padres en los diferentes cantones. El método utilizado es de MCO en dos etapas como muestran la quinta y sexta ecuación. También es necesario robustecer los errores estándar al utilizar variables instrumentales para poder obtener coeficientes consistentes.

$$\widehat{\log KH}_i = \widehat{\pi}_0 + \widehat{\pi}_1 \log EPP_i \quad (5)$$

$$\log Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 \widehat{\log KH}_i + \alpha_2 D1_i + \alpha_3 Z_i + \varepsilon_i \quad (6)$$

El mapa residual y las pruebas de autocorrelación del índice de Morán señalan la existencia de autocorrelación espacial entre las distintas unidades cantonales. El Cuadro 2 reporta los resultados, donde se evidencia la existencia de dependencia espacial y señala que se debe estimar los modelos SEM y SARMA de acuerdo al test de dependencia espacial.

CUADRO 2
**TEST DE DEPENDENCIA ESPACIAL DEL INGRESO CON CAPITAL
 HUMANO Y ESPECIALIZACIÓN SECTORIAL**

TEST	Capital humano e ingreso Sector primario			Especialización sectorial e ingreso											
	M/DF	VALUE	PROB	Sector secundario			Sector terciario			M/DF	VALUE	PROB	M/DF	VALUE	PROB
Moran's I (error)	0.2364	5.7251	0.000	0.2527	6.0967	0.000	0.2525	6.1264	0.000	0.2518	6.0670	0.000			
Lagrange Multiplier (lag)	1	0.0747	0.78459	1	0.1415	0.70682	1	2.3360	0.12641	1	0.0257	0.87265			
Robust LM (lag)	1	3.8897	0.04858	1	5.1037	0.02387	1	12.4533	0.00042	1	4.2062	0.04028			
Lagrange Multiplier (error)	1	29.5906	0.000	1	33.8142	0.000	1	33.7390	0.000	1	33.5668	0.000			
Robust LM (error)	1	33.4056	0.000	1	38.7765	0.000	1	43.8563	0.000	1	37.7473	0.000			
Lagrange Multiplier (SARMA)	2	33.4803	0.000	2	38.9180	0.000	2	46.1923	0.000	2	37.7730	0.000			

Fuente: elaboración propia

Los resultados del Cuadro previo indican que se debe estimar modelos espaciales para corregir el sesgo por la omisión de variables relevantes, en este caso, la interacción espacial entre las regiones. Con el fin de formalizar la relación entre las variables en términos matriciales se plantea la ecuación 7. Es bien sabido que los datos no se distribuyen de manera aleatoria en el espacio, sino que los valores que toma una unidad territorial pueden depender de los valores que toman las unidades territoriales vecinas, por lo que se requiere considerar la dimensión espacial para obtener estimadores consistentes como determinó el tests de dependencia espacial. Un modelo básico que captura la interacción espacial es el modelo espacial autorregresivo (SAR). De acuerdo a Anselin (1988) y LeSage y Pace (2009) toma la siguiente forma:

$$\text{Log}(y) = \alpha_0 + \rho W y + X\beta + \varepsilon \quad (7)$$

Donde $W y$ es un vector de N por 1 de retardos espaciales para la variable dependiente, ρ es el coeficiente autorregresivo espacial, y ε es un vector de N por 1 de términos de error aleatorio normalmente distribuidos, con medias 0 y constantes (homocedásticas) σ^2 . En este contexto, los parámetros a ser estimados son β y ρ (Además de σ^2). El parámetro escalar ρ toma un valor de cero cuando no hay

dependencia espacial. El término $\rho W y$ es una combinación lineal de los valores de la variable y y construida a partir de las regiones vecinas. Finalmente, X representa la matriz de variables independientes y de control analizada en el Cuadro 1.

Además, el modelo de error espacial (SEM) planteado por LeSage y Pace (2009) tiene la siguiente estructura:

$$\text{Log}(y) = \alpha_0 + X\beta + \lambda Wu + \varepsilon \quad (8)$$

Se asume que los elementos del vector $e = N(0, \ln 02)$. Este modelo refleja la dependencia en el término de error. Finalmente, el modelo SARMA combina los dos modelos previos.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El Cuadro 3 muestra como la especialización en los tres sectores económicos resulta significativa para la explicación de los ingresos. Si aumenta la especialización en el sector primario, los ingresos disminuyen. No obstante, en los cantones con actividades petroleras los ingresos aumentan. Los resultados concuerdan con la teoría de Innis (1954), pues el éxito de los recursos naturales ocurrió en aquellos cantones con capacidad para aplicar costos competitivos de exportación como el caso del petróleo. El ingreso bajo de los demás cantones es explicado por el poco uso de tecnologías y mano de obra cualificada, lo cual ocasiona baja productividad en este sector. Además, los productos agrícolas no tienen un valor agregado y están propensos a estar afectados por las condiciones climáticas, por lo tanto sus precios son muy bajos y por lo general la producción en los cantones es destinada en mayor medida al consumo. Los resultados concuerdan con los estudios de Blanco y Grier (2009) y Polterovich et al. (2010), pues sólo productos como el petróleo, incrementaron los ingresos. Ahora bien, como lo menciona Astorga (2003), los costos del petróleo son vulnerables a los precios del mercado internacional, por lo tanto no es un recurso que garantiza ingresos altos. Además los ingresos de los cantones con actividades petroleras no son destinados al desarrollo de los mismos. Por lo tanto la especialización en el sector primario perjudica a los cantones por los ingresos bajos generados.

Si bien la especialización en el sector secundario incrementa los ingresos cantonales, al añadir las variables de control, el coeficiente de localización deja de ser significativo. Existen otras causas con mayor poder de explicación en los ingresos como la tasa de urbanización, el número de empresas exportadoras y la innovación de las empresas. De los 221 cantones sólo 39 son especializados en este sector, por lo tanto como menciona Krugman (1990) únicamente aquellas regiones con

un núcleo industrializado serán beneficiadas de los ingresos altos. En este sector la producción es elevada por el valor agregado en los bienes primarios, pero está concentrado en las cabeceras cantonales de las principales provincias del país. Además en Ecuador no existen altos avances en la industria, por las actividades con manufacturas de baja tecnología.

La última relación del Cuadro 3 muestra como la mayor especialización en el sector servicios, aumenta los ingresos de los cantones. Los resultados concuerdan con la teoría de Christaller (1966) pues existirá mayor crecimiento donde existen servicios especializados. Sin embargo, la mayor participación del sector servicios, no ocurre por la desindustrialización de las regiones. El sector manufacturero en Ecuador nunca alcanzó un desarrollo tan alto, para pasar a desarrollar el sector terciario. Este proceso de tercerización ocurre porque el mercado de trabajo tiene su base constituida por ocupaciones en el sector servicios como actividades de salud, educación, transporte, comercio, entre otras, financiadas por el estado. Además estas actividades aportan con el aumento de la producción al ser difundidas de manera más fácil en todos los cantones, pues no necesita de grandes inversiones en bienes de capital como en el caso de la industria.

El Cuadro 4 muestra que, a mayor nivel promedio de capital humano, mayor ingreso, tal como lo señala Lucas (1988). El instrumento utilizado para el capital humano fue apropiado, pues el capital humano resultó significativo y los coeficientes no tuvieron mayores variaciones respecto al modelo de MCO. Aunque habrá de tenerse en cuenta que los ingresos recibidos en cantones con actividades petroleras son mayores a los recibidos por el aumento en los niveles de capital humano promedio. No obstante, los ingresos petroleros no son destinados a esos cantones, por lo tanto únicamente donde hay mayores niveles promedio de capital humano, existirá mayor ingreso. Esta mano de obra estará capacitada para generar mayor innovación y optar por mejores puestos de trabajos, por lo tanto reciben salarios altos, mejora la productividad y por ende también incrementará el ingreso de los cantones. De esta manera es posible garantizar que actividades del sector manufacturero y terciario puedan fortalecerse en el tiempo como lo menciona Polése (1998). Estos resultados sustentan los resultados obtenidos entre la especialización en el sector terciario y los ingresos, pues demuestran como el capital humano es significativo en las regiones porque existen actividades como los servicios donde es indispensable una mano de obra cualificada.

CUADRO 3
RELACIÓN ENTRE ESPECIALIZACIÓN SECTORIAL E INGRESOS
OBTENIDOS MEDIANTE MCO

	Sector primario				Sector secundario				Sector terciario			
	[1]	[2]	[3]	[4]	[1]	[2]	[3]	[4]	[1]	[2]	[3]	[4]
Especialización												
Primario	-0,275 ^{***} (-6,14)	-0,214 ^{**} (-3,21)	-0,158 [*] (-2,07)	-0,158 [*] (-2,40)								
Secundario					0,280 ^{**} (3,18)	0,165 (1,88)	0,0886 (0,95)	0,0715 (0,77)				
Terciario									0,843 ^{***} (6,13)	0,699 ^{**} (3,04)	0,512 [*] (2,03)	0,484 [*] (2,47)
Act. petrolera	1,581 ^{***} (9,35)	1,594 ^{***} (9,42)	1,582 ^{***} (9,27)	1,576 ^{***} (9,27)	1,743 ^{***} (9,91)	1,676 ^{***} (9,90)	1,632 ^{***} (9,59)	1,622 ^{***} (9,48)	1,562 ^{***} (9,20)	1,577 ^{***} (9,23)	1,568 ^{***} (9,12)	1,563 ^{***} (9,16)
Urbanización		0,00282 (1,24)	0,00277 (1,22)			0,00737 ^{***} (4,54)	0,00560 ^{**} (3,12)			0,00201 (0,78)	0,00197 (0,77)	
Part. Femenina			-0,00301	-0,00277			-0,00381	-0,00364			-0,00291	-0,00276
Innovación			(-0,67)	(-0,62)			(-0,85)	(-0,81)			(-0,65)	(-0,62)
Investigación			0,0526 (1,35)				0,0789 [*] (2,14)				0,0616 (1,66)	
Exportaciones			0,000889 (0,10)				0,00587 (0,67)					0,00166 (0,19)
Constante	8,300 ^{***} (82,87)	8,064 ^{***} (37,43)	8,049 ^{***} (27,38)	8,103 ^{***} (31,87)	7,528 ^{***} (104,70)	7,325 ^{***} (89,22)	7,565 ^{***} (34,71)	7,691 ^{***} (36,18)	7,188 ^{***} (76,22)	7,202 ^{***} (74,85)	7,412 ^{***} (31,89)	7,457 ^{***} (32,18)
Observaciones	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221
R ² Ajustado	0,405	0,406	0,407	0,414	0,333	0,388	0,398	0,400	0,404	0,403	0,406	0,415

Nota: t estadístico en paréntesis y * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4
RELACIÓN ENTRE CAPITAL HUMANO E INGRESOS OBTENIDOS
MEDIANTE MCO

	MCO				M2E (VI=Escolaridad promedio de padres)			
	[1]	[2]	[3]	[4]	[1]	[2]	[3]	[4]
Cap. Humano	1,356** (7,27)	1,247** (5,97)	1,046** (4,68)	0,906* (3,12)	1,326** (5,71)	1,157** (3,85)	0,818* (2,43)	1,023* (2,15)
Act. petrolera	1,589** (9,73)	1,563** (9,40)	1,567** (9,55)	1,597** (9,82)	1,605** (4,20)	1,569** (4,13)	1,580** (4,19)	1,612** (4,13)
Urbanización				0,00117 (0,58)				0,003 (0,88)
Acc. Internet				0,0178 (1,71)				
Part. Femenina		-0,000413 (-0,09)	-0,000159 (-0,04)			-0,000884 (-0,18)		
Investigación		0,00964 (1,25)	-0,0000271 (-0,00)			0,0135 (1,49)	0,00421 (0,45)	
Innovación			-0,0169 (-0,37)				-0,0253 (-0,57)	
Exportaciones			0,103* (2,49)				0,121* (2,40)	
Constante	4,960** (12,99)	5,137** (10,58)	5,533** (10,87)	5,743** (10,65)	5,008** (10,63)	5,304** (8,05)	5,934** (9,13)	5,514** (6,46)
Observaciones	221	221	221	221	212	212	212	212
R ² Ajustado	0,437	0,436	0,452	0,443	0,450	0,449	0,463	0,446

Nota: t estadístico en paréntesis y * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 5 reporta los resultados obtenidos por los métodos espaciales. Los modelos son estimados a través del método de momentos generalizados (GMM). Este método permite eliminar la correlación entre la variable explicativa y el término error. Los modelos estimados son los modelos SEM, porque el término *lambda* resultó significativo en todas las regresiones. Así, si existe un cambio en una variable significativa omitida espacialmente que afecta al ingreso en un cantón en particular, desencadena un cambio en el ingreso, no sólo en ese cantón sino también en sus cantones vecinos. Las variables omitidas son variables no observables que influyen en el ingreso como el acceso a carreteras, construcción de puentes, comercio y movilidad de mano de obra, cuyos efectos son difíciles de capturar.

El Cuadro 5 reporta los resultados obtenidos de la relación entre la especialización en el sector secundario obtenidos mediante modelos SAR, SEM y SARMA, porque resultaron significativos los coeficientes *rho* y *lambda*. Esto implica que el ingreso en un cantón está relacionado con los ingresos de los cantones vecinos. Si un cantón tiene un alto desarrollo industrial, podrá intercambiar conocimientos con las regiones vecinas e incrementar los ingresos de ambas. Sin embargo, la influencia del sector secundario es muy baja en el país, lo cual imposibilita a varios cantones

de ser beneficiados de los ingresos de los cantones vecinos. Es por ello que al añadir variables de control, este sector deja de ser significativo, lo mismo ocurre con el término *rho*. De hecho, en el modelo SARMA, el coeficiente *rho* obtenido de la relación entre los ingresos y la especialización en el sector secundario es negativo, lo cual puede ser el resultado de la elevada concentración industrial en el país en los cantones Quito, Guayaquil y Cuenca.

Por otro lado, el Cuadro 6 muestra como el capital humano es significativo en los modelos espaciales y confirma los resultados del Cuadro 5, respecto al uso de los modelos SEM. Es decir el efecto de variables omitidas de un cantón como de los cantones vecinos, está relacionado directamente con los ingresos del cantón analizado. Los resultados confirman que los modelos SAR y por tanto SARMA no pueden ser aplicados, pues el ingreso de un cantón no está asociado al incremento de ingresos de los cantones vecinos, al no existir efecto spillover de los ingresos respecto al capital humano. Es decir, no hay transferencia de conocimientos entre regiones porque el ingreso de cada cantón es invertido en el desarrollo del mismo, a excepción de los cantones con actividades petroleras, cuyos ingresos son destinados al desarrollo de todo el país. Aunque los datos muestran que los cantones corresponden a una misma provincia, no todos tienen ingresos altos al contar con diferencias significativas en su estructura productiva y capital humano.

CUADRO 5
MODELO ESPACIAL ENTRE ESPECIALIZACIÓN SECTORIAL E INGRESOS

	Sector primario				Sector secundario				Sector terciario			
	SEM	SEM	SEM	SEM	SARMA	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM
Especialización												
Primario	-0,26*** (-6,18)	-0,20** (-3,01)	-0,15* (-2,00)	-0,17* (-2,67)								
Secundario					0,27* (2,67)	0,17 (1,76)	0,10 (0,98)	0,10 (1,04)				
Terciario									0,78*** (6,11)	0,61* (2,77)	0,61** (3,84)	0,48* (2,62)
Act. petrolera	1,60*** (8,68)	1,60*** (8,71)	1,57*** (8,55)	1,59*** (8,68)	1,76*** (9,25)	1,64*** (8,85)	1,59*** (8,60)	1,63*** (8,77)	1,61*** (8,69)	1,61*** (8,72)	1,57*** (8,53)	1,59*** (8,68)
Urbanización		0,002 (1,19)	0,002 (1,20)			0,007*** (4,56)	0,006** (3,27)		0,002 (0,95)			
Part. Femenina			-0,003 (-0,76)				-0,003 (-0,93)				-0,003 (-0,74)	
Innovación			0,047 (1,34)	0,008 (0,18)			0,07* (2,02)	0,02 (0,46)			0,05 (1,59)	0,014 (0,32)
Investigación				0,002 (0,23)				0,006 (0,80)				0,002 (0,30)
Exportaciones				0,07 (1,71)				0,10* (2,82)				0,07 (1,64)
Prob. Moran's I (error)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rho					-0,14* (-2,29)							
t-statistic												
Lambda	0,41*** (6,14)	0,40*** (6,13)	0,41*** (5,09)	0,40*** (5,99)	0,54*** (7,36)	0,41*** (6,21)	0,42*** (5,17)	0,41*** (5,91)	0,40*** (6,14)	0,40*** (6,16)	0,41*** (6,18)	0,39*** (5,96)
Constant	8,30*** (79,89)	8,06*** (35,86)	8,07*** (27,95)	8,03*** (46,41)	8,60*** (17,35)	7,34*** (79,97)	7,60*** (35,24)	7,54*** (84,40)	7,25*** (73,9)	7,26*** (73,27)	7,46*** (33,52)	7,36*** (65,21)
Observaciones	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221
Pseudo R ²	0,41	0,41	0,42	0,43	0,32	0,40	0,41	0,41	0,41	0,41	0,42	0,43

Nota: Los tres modelos SAR, SEM y SARMA fueron estimados, pero únicamente fueron mostrados en la tabla, aquellos modelos cuyas pruebas resultaron significativas. t estadístico en paréntesis y * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 6
MODELO ESPACIAL DE CAPITAL HUMANO E INGRESOS

	Espacial				Espacial (VI=Escolaridad promedio de padres)			
	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM
Cap. Humano	1,31*** (7,06)	1,20*** (5,69)	1,00*** (4,42)	0,84* (2,84)	1,34*** (4,62)	1,19** (3,41)	0,90*** (6,78)	0,90* (2,29)
Act. petrolera	1,60*** (8,96)	1,57*** (8,74)	1,57*** (8,88)	1,59*** (8,97)	1,62*** (8,52)	1,59*** (8,33)	1,58*** (8,47)	1,58*** (8,50)
Part. Femenina		-0,002 (-0,50)	-0,001 (-0,30)			-0,001 (-0,35)	-0,0009 (-0,21)	
Acc. Internet				0,015 (1,51)				
Investigación		0,01 (0,95)	0,0003 (0,04)			0,01 (1,28)	0,004 (0,53)	0,003 (0,40)
Innovación			-0,011 (-0,27)				-0,02 (-0,49)	
Urbanización				0,001 (0,78)				
Exportaciones			0,084* (2,24)				0,10* (2,43)	0,09* (2,42)
Prob. Moran's I (error)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lambda	0,38*** (5,74)	0,38*** (5,73)	0,36*** (5,03)	0,37*** (5,64)	0,38*** (5,58)	0,39*** (5,48)	0,36*** (5,03)	0,36*** (5,11)
Constante	5,07*** (13,26)	5,33*** (11,04)	5,69*** (11,23)	5,87*** (10,57)	4,98*** (8,36)	5,29*** (6,95)	5,83*** (6,79)	5,79*** (7,46)
Observaciones	221	221	221	221	212	212	212	212
R ²	0,31	0,44	0,47	0,45	0,45	0,46	0,48	0,48

Nota: Los modelos SAR, SEM y SARMA fueron estimados, pero únicamente fueron mostrados en la tabla, aquellos modelos cuyas pruebas resultaron significativas. t estadístico en paréntesis y * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

Esta investigación examina como el nivel promedio de capital humano y la especialización sectorial, incrementan la diferencia regional de ingresos en los 221 cantones de Ecuador. Este trabajo corrigió dos sesgos implícitos de las regresiones de MCO para el contexto de la investigación. El sesgo producido por la endogeneidad y por la omisión de la interdependencia espacial entre las unidades territoriales. Los resultados demuestran que los cantones especializados en el sector secundario y terciario presentan mayores ingresos. Es decir, existirán mayores ingresos en los lugares con servicios especializados tal como lo señala Christaller (1966). Por otro

lado, la especialización en el sector primario genera bajos ingresos. Esto ocurre por los pocos encadenamientos con el sector industrial, lo cual imposibilita la ejecución de mejoras en los procesos productivos en este sector. El único recurso natural generador de ingresos es el petróleo. Sin embargo la mayoría de estos ingresos son distribuidos en todo el país y no son invertidos en el desarrollo local.

A mayor nivel promedio de capital humano en los cantones, estos tendrán más ingresos. Al igual que en los modelos de crecimiento endógeno, incluir el capital humano permitió obtener mejores resultados respecto a los ingresos. Estos resultados muestran como la baja especialización en los cantones, es afectada por una mano de obra poco cualificada. La baja especialización en el sector secundario, ocurre por falta de capital humano, inversión en infraestructuras y uso de tecnología adecuada. Aquellos cantones con alto nivel promedio de capital humano, podrán reforzar su especialización en el largo plazo. Los modelos de dependencia espacial determinaron la interacción entre los cantones y permitieron observar que los cambios en los ingresos de un cantón están influenciados por cambios en variables omitidas de cantones vecinos. Como demuestra el modelo SEM, si existe un cambio en una variable omitida espacialmente significativa afectando el ingreso en un cantón en particular, desencadena un cambio en el ingreso no sólo en ese cantón sino también en sus cantones vecinos.

Una de las implicaciones de política derivadas del trabajo, es el apoyo del gobierno al sector primario con la difusión de tecnologías para cultivo de alimentos y regulación de los precios de los productos agrícolas. Esto debido a que la mayoría de cantones están especializados en este sector, pero presentan los ingresos más bajos del país. También es necesaria la mayor inversión en educación acompañada de una distribución más equitativa en los cantones. Esto permitirá reforzar la especialización sectorial en el largo plazo, tanto en la industria como en los servicios. Además es fundamental la inversión en infraestructura y el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales para dar paso a nuevas industrias en los cantones. Otra implicación política es no ignorar el papel de la interacción espacial entre las unidades territoriales en el diseño y aplicación de políticas públicas. Las limitaciones de la investigación radican en la dificultad para encontrar variables a nivel cantonal capaces de explicar de mejor manera el desarrollo de los cantones. Para futuros trabajos resultaría fundamental analizar a fondo el desarrollo de los cantones con variables más aproximadas que el ingreso.

BIBLIOGRAFÍA

- ANSELIN, L. (1995). Local indicators of spatial association—LISA. *Geographical analysis*, 27(2), 93-115.
- ARMSTRONG, M. y TAYLOR, J. (2000): *Regional Economics and Policy*. Hong Kong, Graphicrofts Ltd.
- ASTORGA, P. (2003): "La economía venezolana en el siglo XX". *Revista de Historia Económica*, 3, 623-653.
- AUTOR, D. y DORN, D. (2009): *Inequality and specialization: the growth of low-skill service jobs in the United States* (No. 4290), IZA.
- BALDWIN, R. (1956): "Patterns of settlement in newly settled regions". *Manchester School of Social and Economic Studies*, (24), 161-179.
- BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. (2014): *Aplicativo cuentas cantonales 2014. Cuentas regionales*. Disponible en <http://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/293-cuentas-provinciales>
- BANCO MUNDIAL. (2014): PIB per cápita (US\$ a precios actuales). Disponible en <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD>
- BANGA, R. y GOLDAR, B. (2004): "Contribution of services to output growth and productivity in indian manufacturing: pre and post reforms" (No. 139). *Indian Council for Research o International Economic Relations*. New Delhi.
- BARCEINAS, F. (2003): "Endogeneidad y rendimientos de la educación". *Estudios Económicos*, 18(1 (35)), 79-131.
- BARRO, R. (1991): "Economic growth in a cross section of countries". *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443.
- BECKER, G. (1964): *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. New York, University of Chicago Press.
- BLANCO, L. y GRIER, R. (2009): "The (Non) Effect of Natural Resource Dependence on Capital Accumulation in Latin America". *SSRN Electronic Journal*, DOI: 10.2139/ssrn.1437755.
- BRÜHLHART, M., & SBERGAMI, F. (2009). Agglomeration and growth: Cross-country evidence. *Journal of Urban Economics*, 65(1), 48-63.
- CARAVACA, I., GONZÁLEZ, G., GARCÍA, A., FERNÁNDEZ, V. y MENDOZA, A. (2014): "Conocimiento, innovación y estrategias públicas de desarrollo: Análisis comparado de tres ciudades medias de andalucía (España)". *Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, 40(119), 49-74.
- CATIN, M., LUJO, X. y HUFFEL, C. (2005): "Openness, industrialization and geographic concentration of activities in China" (3706 No. 3706). *World Bank Policy Research Working Paper*.
- CHRISTALLER, W. (1966): *Central Places in Southern Germany*. New Jersey, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- CUADRADO, J. y MAROTO, A. (2010): "Análisis del proceso de especialización regional en servicios en España". *Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, 38(114), 5-34.
- DI LIBERTO, A. (2008): "Education and Italian regional development". *Economics of Education Review*, 27(1), 94-107.
- FAGGIAN, A. y MCCANN, P. (2009): "Human capital and regional developmen"t. En *Handbook of Regional Growth and Development Theories* (Vol. 1, pp. 133-148). Massachusetts, Edward Elgar Publishing Limited.
- FLEISHER, B., LI, H. y ZHAO, M. (2010): "Human Capital, Economic Growth, and Regional Inequality in China". *Journal of Development Economics*, 92(2), 215-231.
- FUENTE, Á. y DOMÉNECH, R. (2006): "Capital humano, crecimiento y desigualdad en las regiones españolas". *Moneda Y Crédito*, 222, 13-56.
- GOSCHIN, Z. (2014): "Regional inequalities and sigma divergence in Romania". *Procedia Economics and Finance*, 10(14), 45-53.
- GREENE, W. (2012): *Econometric Analysis* (7th Ed.). Upper Saddle River, Pearson Education.
- HANUSHEK, E. y KIMBO, D. (2000): "Schooling, Labor -Force Quality and the Growth of Nations". *The American Economic Review*, 90(5), 1184-1208.
- IARA, A. y TRAISTARU, I. (2004): "Integration, regional specialization and growth differentials in EU acceding countries: evidence from Hungary". In *44th Congress of the European Regional Science Association: "Regions and Fiscal Federalism."* Porto.
- INNIS, H. (1954): *The Cod Fisheries: The History of an International Economy*. New Haven, Yale University Press.

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS. (2014): *Proyección de la población ecuatoriana, por años calendario, según cantones 2010-2020*. Disponible em <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/inec-presenta-sus-proyecciones-poblacionales-cantonales/>
- KANBUR, R. y VENABLES, A. (2005): *Spatial Inequality and Development*. New York, Oxford University Press.
- KRAAY, A. (1999): "Exports and economic performance: evidence from a panel of Chinese enterprises". *Revue d'Economie Du Developpement*, 20433, 183–207.
- KRUGMAN, P. (1990): "Increasing Returns and Economic Geography". *Journal of Political Economy*, 99(3), 483–499.
- KUDASHEVA, T., KUNITSA, S. y MUKHAMEDIYEV, B. (2015): "Effects of Access to Education and Information-communication Technology on Income Inequality In Kazakhstan". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 940–947.
- KUZNETS, S. (1995): "Economic growth and income inequality". *The Quarterly Journal of Economics*, 110, 353–377.
- LEE, S. (2001): "Developing a bivariate spatial association measure: An integration of Pearson's r and Moran's I ". *Journal of Geographical Systems*, 3(4), 369–385.
- LESAGE, J. Y PACE, R. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics* (Statistics, textbooks and monographs). CRC Press.
- LI, Y. y WEI, D. (2010): "The spatial-temporal hierarchy of regional inequality of China". *Applied Geography*, 30(3), 303–316.
- LIRA, L. y QUIROGA, B. (2003): *Técnicas de análisis regional. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social*. Santiago de Chile, Naciones Unidas.
- LEVIN, R. I., & RUBIN, D. S. (2004). *Estadística para administración y economía*. Pearson Educación.
- LOSCH, A. (1952): *The Economics of location*. Massachusetts, Yale University Press.
- LUCAS, R. (1988): "On the mechanics of economic development". *Journal of Monetary Economics*, 22, 3–42.
- LUCAS, R. (1990): "Why Doesn't capital Flow from Rich to poor countries". *The American Economic Review*, 80, 92–96.
- MANKIW, N. G., ROMER, D. y WEIL, D. N. (1992): "A Contribution to the Empirics of Economic Growth". *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407–437.
- MATTOS, F. Y FEVEREIRO, B. (2014): "¿Se desindustrializa Brasil?". *Revista Problemas Del Desarrollo*, 45(178), 35–62.
- MYRDAL, G. (1957): *Economic Theory and Underdevelopment Regions*. London.
- OHLIN, B. (1933): *Interregional and international trade*. Cambridge, Harvard University.
- OLEJNIK, A. (2008): "Using the spatial autoregressively distributed lag model in assessing the regional convergence of per-capita income in the EU25". *Papers in Regional Science*, 87(3), 371–384.
- PAREDES, D. (2013). The role of human capital, market potential and natural amenities in understanding spatial wage disparities in Chile. *Spatial Economic Analysis*, 8(2), 154-175.
- POLÉSE, M. (1998): *Economía Urbana y Regional*. Cartago, Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- POLTEROVICH, V., POPOV, V. y TONIS, A. (2010): "Resource abundance: A curse or blessing?" (No. 93). *United Nations, Department of Economic and Social Affairs*.
- PREBISCH, R. (1950): "The Economic Development of Latin America and its principal problems". *United Nations, Department of Economic and Social Affairs*, New York.
- RAMOS, R., SURIÑACH, J. y ARTÍS, M. (2010): "Human capital spillovers, productivity and regional convergence in Spain". *Papers in Regional Science*, 89(2), 435–448.
- RICARDO, D. (1817): *On the principles of Political Economy and Taxation*. Londres.
- RODRÍGUEZ-POSE, A. y TSELIOS, V. (2008): "Education and Income Inequality in the Regions of the European Union". *Journal of Regional Science*, 49(3), 411–437.
- ROWTHORN, R. y RAMASWAMY, R. (1999): "Growth, trade and deindustrialization". *IMF Staff Papers*, 46(1), 18–41.
- SCHULTZ, T. (1961): "Investment in Human Capital". *The American Economic Review*, 51(1), 1–17.
- TSELIOS, V. (2009): "Growth and convergence in income per capita and income inequality in the regions of the EU". *Spatial Economic Analysis*, 4(3), 343–370.
- WAN, G., LU, M. y CHEN, Z. (2007): "Globalization and regional income inequality: empirical evidence from within China". *Review of Income and Wealth*, 53(1), 35–59.

- KRUGMAN, P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of political economy*, 99(3), 483-499.
- HIRSCHMAN, A. O. (1958). *The strategy of economic development* (Vol. 44). Boulder, CO: Westview Press.
- TOBLER, W. R. (1970), "A computer movie simulating urban growth in the Detroit region", *Economic Geography*. No. 46, pp. 234-40.