

Efecto del capital humano y crecimiento económico en el desempleo a nivel global y por grupos de países

Sheila Guarnizo ¹ Fernando Jumbo ²

Carrera de Economía. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador

Fecha de recepción: Agosto 2018. Fecha de aceptación: Diciembre 2018

Resumen

El objetivo de la presente investigación es analizar el efecto que tiene el capital humano y el crecimiento económico en el desempleo, tanto a nivel mundial como también por grupos de países. Utilizamos datos de panel para el periodo 1980 - 2016. Los países se clasifican en seis grupos según su nivel de ingreso per cápita: población con ingresos extremadamente altos, población con ingresos altos, población con ingresos medios altos, población con ingresos medios bajos, población con ingresos bajos y población con ingresos extremadamente bajos, para capturar las diferencias entre países. Los datos para la variable capital humanos fueron obtenidos de la base de datos de Barro - Lee (2016) y del *World Development Indicator* del Banco Mundial (2016), para la variable crecimiento económico y desempleo. Se utilizó como referencia el modelo econométrico de Okun (1962), con el objetivo de observar el comportamiento de la tasa de desempleo, variable dependiente, ante variaciones del crecimiento económico y del capital humano, siendo estas dos variables independientes. Utilice técnicas de cointegración de Pedroni (1999), de corrección de error de Westerlund (2007) y de causalidad Dumitrescu & Hurlin (2012) para evaluar la relación entre las variables. Para conocer la cointegración existente entre las variables a corto y largo plazo, aplicamos el método de mínimos cuadrados ordinarios de panel dinámico para los países en forma individual y el modelo de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos para los grupos de países. Los resultados mostraron que existe una relación a largo plazo entre el capital humano, crecimiento económico y el desempleo solamente a nivel global y para tres grupos de países (población con ingresos medio-altos, población con ingresos extremadamente bajos y población con ingresos bajos), mientras que a corto plazo todos los grupos de país tienen cointegración.

Palabras clave: Crecimiento económico; Capital humano; Desempleo

Códigos JEL: F43. J24.J64

Effect of human capital and economic growth on unemployment globally and by group of countries

Abstract

The objective of this research is to analyze the effect of human capital and economic growth on unemployment, both globally and by groups of countries. We use panel data for the period 1980 - 2016. Countries are classified into six groups according to their level of per capita income: population with extremely high incomes, population with high incomes, population with upper middle income, population with lower middle income, population with low income and extremely low income population, to capture the differences between countries. The data for the human capital variable were obtained from the Barro - Lee database (2016) and the World Development Indicator of the World Bank (2016), for the variable economic growth and unemployment. Okun's (1962) econometric model was used as a reference, with the objective of observing the behavior of the unemployment rate, a dependent variable, in the face of variations in economic growth and human capital, these two variables being independent. Use Pedroni (1999) cointegration techniques, Westerlund error correction (2007) and Dumitrescu Hurlin (2012) causality techniques to evaluate the relationship between the variables. To know the cointegration between the short and long-term variables, we applied the dynamic panel ordinary least squares method for individual countries and the dynamic ordinary least squares model for groups of countries. The results showed that there is a long-term relationship between human capital, economic growth and unemployment only globally and for three groups of countries (population with medium-high income, population with extremely low income and population with low income), while in the short term all the groups of país have cointegration.

keywords: Economic growth; Human capital; Unemployment

JEL codes: F43. J24.J64

¹Autor: Sheila Guarnizo. Universidad Nacional de Loja. La Argelia. Correo electrónico: sheilla.guarnizo@unl.edu.ec

²Coautor: Fernando Jumbo. Universidad Nacional de Loja. La Argelia. Correo electrónico: luis.f.jumbo@unl.edu.ec

1. Introducción

El desempleo es uno de los problemas que mayor preocupación genera en la sociedad, dado su estrecha relación con el bienestar, desde el aspecto individual y agregado del país, por su carácter de ser uno de los indicadores que muestra el estado de macro estabilidad de la economía nacional (Giraldo, 2015). Por ende, si esta variable tienen índices altos (bajos), se puede concluir que el país en cuestión tiene problemas (estabilidad) económicos y sociales.

La tasa de desempleo mide el nivel de desocupación en relación a la población activa o empleada, es la parte de la población que estando en edad, condiciones y disposición de trabajar no tiene puesto de trabajo. Este indicador forma parte de la serie de estimaciones y proyecciones de la OIT (Organización Laboral del Trabajo), que en el año 2017 obtuvo un resultado sobre la tasa de desempleo a nivel mundial de 5,6%, además muestra el porcentaje de la tasa de desempleo de los grupos de países según el nivel de ingresos: países de ingresos bajos 5,3%, países de ingresos medios-bajos 4,6%, de ingresos medios altos de 6,3% y de ingresos altos de 5,6%, conformada por personas mayores a 15 años, estos datos concuerdan con el Banco Mundial.

Mientras que el crecimiento económico mundial en 2016 fue de 3,2 mientras que en el año 2017 alcanzó un 3,6%. La recuperación fue generalizada y se debió a la expansión tanto de países en desarrollo como en los emergentes y los desarrollados. Probablemente el crecimiento futuro se mantenga por debajo del 4%, pues en la mayoría de las principales economías la actividad económica se normaliza sin estímulos significativos y la inversión fija permanece en un nivel relativamente moderado (OIT, 2018).

Existen cada vez más evidencias de que lo que genera crecimiento y prepara a las personas para el trabajo y la vida son las capacidades adquiridas en la escuela. Sin aprendizaje, la educación no alcanza a cumplir la promesa de ser un elemento central que permite eliminar la pobreza e impulsar la prosperidad compartida. La educación conlleva beneficios considerables y sistemáticos en materia de ingresos, y contrarresta el aumento de la desigualdad. En el caso de las personas, promueve el empleo, los ingresos, la salud y la reducción de la pobreza. En el caso de las sociedades, contribuye al desarrollo económico a largo plazo, promueve la innovación, fortalece las instituciones y fomenta la cohesión social (Banco Mundial, 2017)

Esta transformación en la estructura del empleo y desempleo hacia una mayor ocupación de personas con alta educación, a la vez de una mayor cesantía de individuos con baja preparación, refuerza una estructura de tasas de empleo y desempleo que es observada hace mucho tiempo. Esta es, que la tasa de empleo es mayor para los trabajadores más educados, en tanto que la de desempleo, en general, es menor para ellos (Sapellini, 2012)

Estudios como los de Soyly, Cakmak & Okur (2018), Marinkoy & Geldenhuys (2007), Lin (2008), Lal (2010), Akram, Hussein & Raza (2014), Almonte & Carbajar (2011) y Rixandra (2015), entre otros trabajos concluyen la influencia que tiene el crecimiento económico en el desempleo. Por tal motivo la presente investigación se toma como base el modelo econométrico de Okun (1962), la cual analiza la relación entre el crecimiento económico y el desempleo, pero para una mejor explicación se añadirá el capital humano medido a través de la educación. Ya que estudios como los de Snieska et al (2015), Riddell & Song (2011), Erdem & tuge (2012), Stainpaul (1994), Sapelle (2011), Barragán & Cervantes (2017) son quienes están de acuerdo en que la educación también interviene en el desempleo, ya sea de manera positiva o negativa.

El objetivo de la presente investigación es conocer el efecto que tiene el crecimiento económico y el capital humano sobre el desempleo a nivel mundial, para 138 economías, asociadas en 6 grupos según su nivel de ingresos durante el periodo 1980-2016. Debido a que el

desempleo es un indicador que muestra de forma macro la situación económica de un país. ¿Cómo influye el crecimiento económico y el capital humano en el desempleo?

Para lo cual, planteamos un conjunto de técnicas econométricas modernas de datos de panel. La aplicación de estas estrategias econométricas para datos de panel permite obtener resultados consistentes sobre la relación causal entre la tasa de desempleo y el capital humano, crecimiento económico. El aporte de este artículo es la diferente clasificación de los países según su nivel de ingreso per cápita, a la realizada por el Banco Mundial.

La estructura del documento se organiza de la siguiente manera: en la sección 2 se realiza la revisión de literatura. La sección 3 indica la fuente de datos y metodología que se usaron en esta investigación. En la sección 4 se presentan los resultados obtenidos y en la sección 5 se expone las conclusiones y posibles implicaciones de política.

2. Revisión y literatura previa

En lo que respecta a la teoría económica, el crecimiento del PIB es un factor determinante que reduce la tasa de desempleo, y a este concepto se le conoce como la Ley de Okun. (Loria Díaz, Ramírez & Salas, 2015). En 1962, Arthur Okun plantea una relación causal bidireccional entre el crecimiento del producto interno bruto y la variación de la tasa de desempleo. En su artículo aplicado para la economía estadounidense (1947-1960), Okun calcula a partir de su modelo de primeras diferencias que, por cada punto porcentual de aumento en el crecimiento del producto, la tasa de desempleo disminuye en 0,3%, al igual que el aumento de un punto porcentual de la tasa de desempleo disminuye en 3,3% el crecimiento del producto. Okun encontró que la tasa de desempleo disminuyó en los años en que la tasa de crecimiento real era alta, mientras que la tasa de desempleo aumentó en los años cuando la tasa de crecimiento real se mantuvo baja o incluso negativa. Después de que se planteara la ley de Okun (1962), se han hecho muy diversas aplicaciones a países de distinto grado de desarrollo, encontrando una importante regularidad en la relación establecida por la Ley de Okun. La literatura se ha clasificado primero en estudios que relacionan el crecimiento económico y el desempleo, es decir, trabajos que analizan la Ley de Okun. Y en segundo lugar estudios que relaciona al desempleo con la educación.

Aghion & Howitt (1992) analizaron 20 países de la OCDE y el periodo 1974 -1989 con análisis de cointegración. Encontraron una relación inversa entre la tasa de desempleo y el crecimiento. Lee (2000) que realizó un análisis de 16 países de la OCDE, concluyendo la existencia de cointegración entre las variables de desempleo y crecimiento. Garavito (2002) encontró una relación negativa entre dos variables macroeconómicas, crecimiento económico y tasa de desempleo, para Perú. Zagler (2003) investigó la Ley de Okun utilizando el VECM, incluidos Francia, Alemania, Italia y el Reino Unido. Como resultado, afirmó que hay una cointegración entre crecimiento económico y desempleo a largo plazo y que existe una relación positiva entre estas variables. Semmler & Zhang (2005) afirman que la teoría de que el aumento del crecimiento está reduciendo el desempleo es válida para la mayoría de los países.

Knotek (2007) & Lin (2008) investiga la relación entre el desempleo y el crecimiento económico utilizando un enfoque de parámetros variables en el tiempo en su estudio de la economía estadounidense. Según sus hallazgos, el coeficiente de Okun era negativo y, por lo tanto, la Ley de Okun estaba garantizada. Villaverde & Maza (2009) utilizaron el análisis de datos de panel para España y diecisiete áreas para examinar el coeficiente de Okun utilizando datos de 1980 a 2004. Los resultados muestran que existe una relación contraria entre el desempleo y el producto en muchas áreas y en todo el país. Sin embargo, encontraron que

el coeficiente de Okun cambia según la región.

Lal & Col. (2010) han demostrado la existencia de relaciones a largo y corto plazo entre el crecimiento económico y el desempleo en Bangladesh, China, India, Pakistán en el período 1980-2006. Kitov (2011) investigó la relación entre el empleo y el PIB real per cápita en su estudio de las economías de EE. UU., Francia, Reino Unido, Australia, Canadá y España. Como resultado descubrió que las altas cifras de desempleo se ven afectadas por las bajas tasas de crecimiento. Al-Habees & Rumman (2012) investigaron la relación entre crecimiento y desempleo para la economía jordana y varios países árabes. Los resultados muestran que hay una tendencia fuertemente positiva a las altas tasas de crecimiento.

Lozanoska & Dzambaska (2014) examinaron la relación entre el crecimiento económico y el desempleo en la economía macedonia, para el período 2005-2012, declararon que la Ley de Okun no es importante para su economía. El estudio de Phiri (2014) para los países de Sudáfrica, período 2000-2013, reveló un equilibrio entre el crecimiento económico y el desempleo, utilizó un modelo autoregresivo, Makun & Azu (2015) analizaron la relación entre el crecimiento económico y el desempleo en la economía de Fiji en los años 1982-2012. Identificando una relación a largo plazo entre el crecimiento económico y el desempleo. Ruxandra (2015) examinó la relación entre crecimiento económico y desempleo para el 2007, determinando que la Ley de Okun es válida para la economía rumana. Loria, Ramírez & Salas (2015), en su estudio para México (1997-2014) obtiene una relación (elasticidad) negativa entre el PIB y la tasa de desempleo. Soyly, Cakmak & Okur (2018) investigaron la relación entre crecimiento económico y el desempleo de Europa para el período 1992-2014 con datos de panel. Los resultados muestran que el crecimiento económico y las series de desempleo son estacionarias en el primer nivel, el desempleo es afectado positivamente por el crecimiento económico, en otras palabras, un 1% de aumento en el PIB caerá la tasa de desempleo en 0,08% debido al coeficiente de Okun.

En cuanto a estudios que relacionen al capital humano (educación) con el desempleo, tenemos el de Erdem & Tugcu (2012) para Turquía (1960-2007) indica que hay una causalidad bidireccional entre la educación superior y el desempleo en la economía turca. Snieska et.al (2015) para la Unión Europea (2001-2014), obteniendo como resultados que, el nivel educativo tiene una influencia significativa en el nivel de empleo en la mayoría de los países de la UE, pero varían de manera crucial entre los países debido a algunas razones históricas. Neamtu (2015) en su estudio sobre la educación y crecimiento económico, para países de la UE (2007-2011) obtuvieron una tendencia decreciente del acceso de los egresados al mercado de trabajo; mostraron que los empleadores buscan personas con experiencia laboral en ciertos campos. Estas las demandas llevaron a un aumento en el desempleo de los graduados en los últimos años. Hall (2016) en su estudio realizado para Suecia (1985-2010) demostró que entre más años en educación tengo un individuo y con buenas calificaciones reduce el riesgo de desempleo en el futuro. Li, Whalley & Xing (2014), en su estudio para China (2000-2005) mostró que el aumento en el número de graduados universitarios y su alta tasa de desempleo tiene importantes implicaciones para el crecimiento económico de China (Riddell & Song, 2011).

Núñez (2009) menciona que en general, la educación superior lleva a la acumulación de capital humano, que está vinculado con una mayor productividad. Las empresas están ansiosas por mantener altos niveles de productividad, por lo que serían reacios a despedir empleados con altas habilidades. Por lo tanto, los grados académicos actúan como una señal de tales habilidades, y los empleadores están más interesados en contratar a dichos trabajadores. La rápida expansión de la educación superior atrajo a un número sin precedentes de trabajadores altamente calificados cuyas perspectivas de empleo se han vuelto más inciertas de lo que solían ser hace algunas décadas. Encontrar empleo tiene se vuelven más difíciles que nunca y el desempleo de los gradua-

dos está aumentando rápidamente (OCDE 2006). Núñez (2009) en su estudio sobre la educación superior en Europa, encontró que la educación superior aumenta las posibilidades de empleo. Del mismo modo, también se encontró que la educación superior tenía un impacto en evitar el desempleo.

El mayor nivel de capital humano, captado como máximo título alcanzado, no tiene en general una influencia favorable sobre la duración de búsqueda de empleo, debido a que las personas con educación básica primaria o ninguna educación consiguen empleo más rápido, que los bachilleres y con título de educación superior, esto se debe posiblemente a que las personas estudiadas reciben mayor salario de acuerdo a su conocimiento, mientras que los demás, aceptan "cualquier empleo" (Giraldo, 2015)

Es así que algunos autores se han enfocado a las variaciones del coeficiente de Okun entre países desde una perspectiva de los mercados laborales. Lee (2000) interpreta que las diferencias de los coeficientes de la Ley de Okun entre Estados Unidos y los países europeos industrializados de la OCDE son resultado de factores estructurales de sus mercados de trabajo, por lo que economías con mercados laborales rígidos poseen altas tasas promedio de desempleo. Cazes et al. (2012) sostienen que, durante la crisis financiera (2007 - 2010), economías con instituciones más flexibles en sus mercados laborales como Estados Unidos, Canadá y España, tuvieron mayor variación en los coeficientes de Okun a diferencia de aquellos países con instituciones laborales que brindan mayor protección al empleado, como Alemania, Italia y Japón. Así, los países de la OCDE con menor protección al empleado sufrieron un aumento mayor en el desempleo y caída del PIB que los países con alta protección al empleado. Al respecto, Balakrishnan et al. (2010) subrayan que en los países industrializados la respuesta del desempleo al crecimiento económico se ha incrementado en los últimos 20 años, dado que se ha hecho menos estricta la protección laboral. Por este motivo, se puede intuir que existen algunos mecanismos institucionales en los mercados de trabajo que, además del PIB, pueden tener impacto sobre la tasa de desempleo (Loria, Ramirez & Salas, 2015).

3. Datos y metodología

3.1. Datos

Para conocer si el capital humano y el crecimiento económico tienen influencia sobre el desempleo, realice la presente investigación utilizando la base de datos del *World Development Indicators* (WDI) publicados por el Banco Mundial (2017), para obtener la tasa de crecimiento del PIB per cápita y la tasa de desempleo, mientras que los datos del capital humano fueron tomados de la base de datos de Barro & Lee (2017). Los datos de panel utilizados son para 138 economías que corresponden al período 1980-2016. Los países fueron clasificados en 6 grupos de acuerdo a al nivel de ingreso nacional bruto per cápita. Los países con ingresos extremadamente altos (EHIC) con un ingreso nacional bruto per cápita entre USD 36200 - 81100, países con ingresos altos (HIC) con un ingreso nacional bruto per cápita entre USD 15100 - 36100, países con ingresos medios-alto (MHIC) con un ingreso nacional bruto per cápita entre USD 7100 - 1500, países con ingresos medios-bajos (MLIC), con un ingreso nacional bruto per cápita entre USD 2100-7000, países con ingresos bajos (LIC), con un ingreso nacional bruto per cápita entre USD 610-2060 y países con ingresos extremadamente bajos (ELIC), con un ingreso nacional bruto per cápita entre USD 240 - 600. La variable dependiente es el crecimiento económico medido como tasa de crecimiento per cápita y las variables independientes son el capital humano medido por la tasa de escolaridad y la tasa de desempleo. La Tabla 1 resume las variables que intervienen en el modelo econométrico:

Tabla 1. Definición de las Variables.

Variables		Descripción	Unidad de medida
Variable dependiente	Y_t	Crecimiento del PIB per cápita	Tasa de crecimiento del PIB per cápita
Variable independiente	CH_t	Capital humano	Tasa de escolaridad
	U_t	Desempleo	Tasa de desempleo

La Figura 1 muestra la correlación que existe entre el desempleo (variable dependiente) y el crecimiento económico (variable independiente). Como se puede observar existe una alta correlación a nivel global entre estas variables, como también para los EHIC, HIC, MHIC, LHIC, LIC y ELIC, por lo tanto, al existir una variación ya se en la tasa de crecimiento esta afectaría en gran medida a la tasa de desempleo. Como

lo menciona Soylu et al. (2018), en su estudio para Europa, el desempleo es afectado positivamente por el crecimiento económico, en otras palabras, un 1% de aumento en el PIB, reducirá la tasa de desempleo en 0,08% debido al coeficiente de Okun. Existiendo una cointegración entre estas importantes variables macroeconómicas.

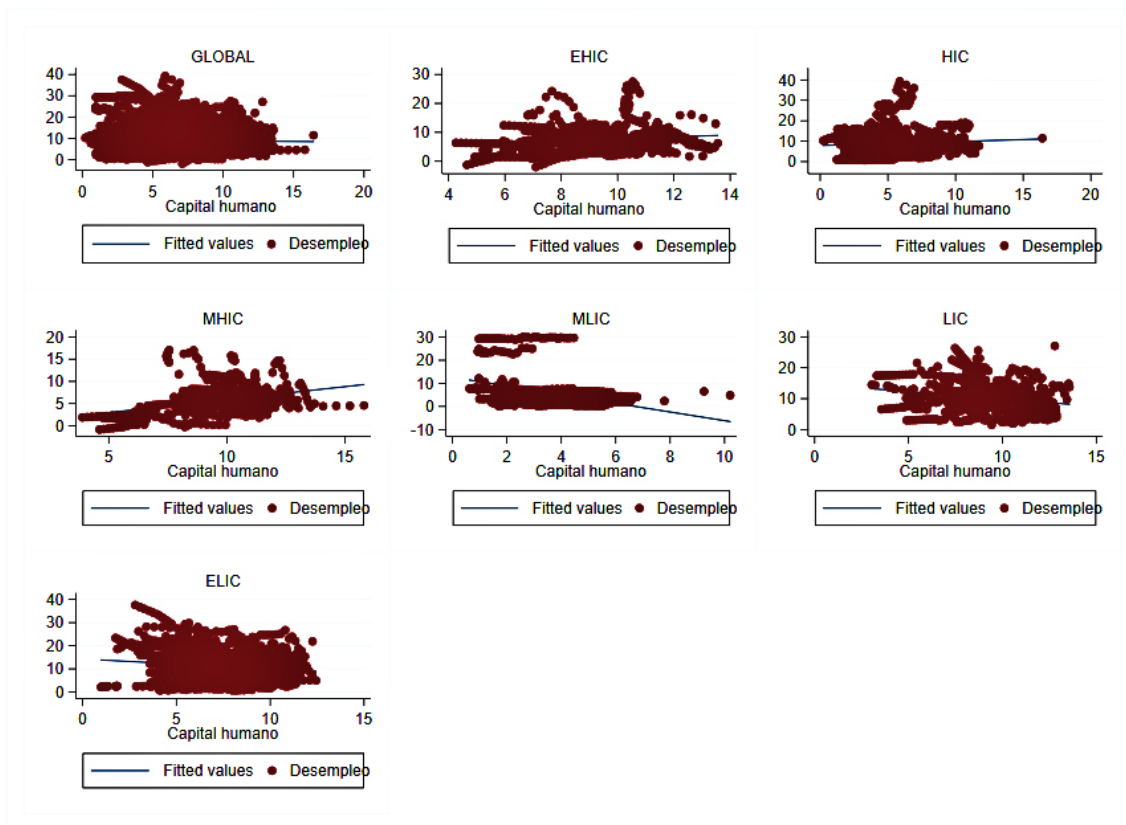


Figura 1. Relación entre el desempleo y el capital humano (1980-2016)

La Figura 2, indica la existencia de correlación entre tasa de desempleo y el capital humano (tasa de escolaridad). Existe una relación ligeramente negativa entre las variables a nivel global, como también para los diferentes grupos de países. Snieska et al. (2015) en su investigación para la Union Europea (2001 - 2014), obteniendo como resultados que, el nivel educativo tiene una influencia significativa en el nivel de empleo

en la mayoría de los países de la UE, pero varían de manera crucial entre los países debido a algunas razones históricas. Un país puede tener un mayor crecimiento económico y reducen la tasa de desempleo al incrementar su capital humano. Los individuos al alcanzar un mayor título educativo, pueden encontrar de manera más rápida empleo que los que no lo poseen. (Giraldo, 2015)

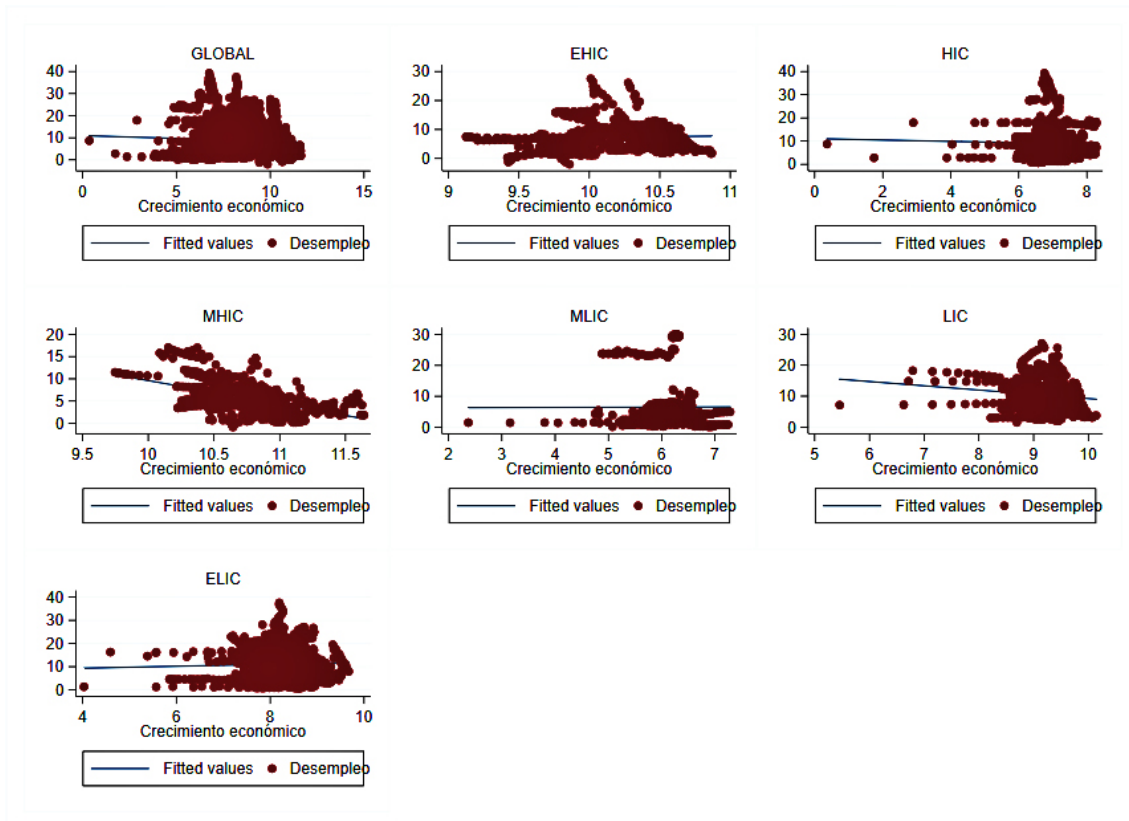


Figura 2. Relación entre el desempleo y el crecimiento económico (1980-2016)

En los EHIC existe una correlación del 0,04 entre el desempleo y el crecimiento, en los HIC de 0,09, en los MHIC del 0,03, en los MLIC de -0,33, en los LIC -0,21 y en los ELIC de -0,15. En cuanto a la relación entre el desempleo y el capital humano se obtuvo para los EHIC 0,040, para los HIC es de -0,03, para los MHIC de -0,51, en los MLIC es de 0,003, para los LIC es de -0,13 y para los ELIC es de 0,04.

Los principales estadísticos descriptivos del modelo se encuentran en la Tabla 1. Las tres variables de análisis forman un panel balanceado en tiempo y espacio con 5069 observaciones. Como se puede observar la

variable crecimiento económico tiene una media de 8,35, y la desviación estándar para todos los países es de 6,21, entre países es de 5,72 y al interior de los países es de 2,48. La tiene una media de capital humano es de 7,22, y la desviación estándar para todos los países es de 2,97, entre países es de 2,72 y al interior de los países es de 1,23. La variable dependiente, desempleo, tiene una media de 8,34, y la desviación estándar para todos los países es de 1,59, entre países es de 1,54 y al interior de los países es de 0,40, presentando una menor variabilidad entre y al interior de los países, en comparación al crecimiento y al capital humano.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos

Variable		Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
Y	General	8,86	6,23	-1,99	39,30	N=5069
	Entre		5,72	0,83	29,55	n=137
	Dentro		2,48	-4,46	26,88	T=37
H	General	7,22	2,97	0,23	16,42	N=5069
	Entre		2,72	1,32	12,65	n=137
	Dentro		1,23	0,46	14,25	T=37
D	General	8,35	1,59	0,36	11,64	N=5069
	Entre		1,54	5,52	11,25	n=137
	Dentro		0,40	2,20	9,82	T=37

3.2. Metodología

Okun (1962) establece el modelo econométrico para determinar la relación existente entre las dos variables, la tasa de desempleo y la tasa de crecimiento de la economía, que será utilizada para nuestra investigación. Mediante la aplicación del primer método utilizaremos el modelo de regresión lineal simple, mediante mínimos cuadrados ordinarios, que es más el modelo de primeras diferencias de Okun, Por lo cual se utilizará la ecuación 1 que es la siguiente:

$$\Delta u_t = \alpha_0 + \delta \Delta y_t + \varepsilon \tag{1}$$

En donde, Δu_t , representa la variable dependiente, viene dada por la variación absoluta del desempleo, α , representa el intercepto de la regresión, en la cual no tiene mayor explicación debido a que la variable independiente no va a valer 0, en cuyo caso representa el valor promedio de la variable dependiente (u) cuando la variable independiente (y) tiene el valor 0, δ , es la pendiente, la cual representa el cambio promedio de la variable dependiente (u) con el cambio de la variable independiente (y) en una unidad adicional. Para la estimación del modelo, es

necesario aclarar que nuestra variable de interés viene dada por δ debido a que representa el coeficiente de Okun, La Δy , representa la variable independiente, que viene dado por la variación porcentual del PIB y finalmente ϵ , representa el margen de error. Para la presente investigación añadí a la Ecuación (1) la variable capital humana, medida por la tasa de escolarización, dando como resultado:

$$\Delta u_t = \alpha_0 + \delta \Delta Y_t + \delta \Delta H_t + \epsilon \tag{2}$$

La estrategia econométrica de la primera etapa, planteamos un modelo básico de regresión con datos de panel, donde la variable dependiente es la tasa de desempleo en el periodo $t(U_{it})$ y las variables independientes son las tasas de crecimiento económico per cápita y el capital humano, medido por la tasa de escolaridad. La Ecuación (2) formaliza esta relación:

$$U_{it} = (\alpha_0 + \beta_0) + \gamma_1 Y_{it} + \gamma_2 H_{it} + \epsilon_{it} \tag{3}$$

La elección entre efectos fijos y aleatorios es determinada mediante la prueba de Hausman (1978). El modelo formalizado en la Ecuación (3) presenta heteroscedasticidad y autocorrelación, por lo tanto, la ecuación fue estimada utilizando regresiones Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS). En la segunda etapa, siguiendo a Maddala & Wu (1999), la prueba de la razón unitaria es estimada mediante la prueba de Dickey & Fuller Aumentado (1981) y la prueba de Phillips & Perron (1988); las cuales son conocidas en la literatura de datos de panel como ADF y PP, respectivamente, Enders (1995) señala que se puede estimar el orden de integración de las series con tendencia e intercepto a partir de la siguiente ecuación:

$$Y_t = \alpha_0 + \lambda y_{t-1} + \alpha_1 t + \sum_{i=2}^p \beta_j y_{t-i-1} + \epsilon_t \tag{4}$$

En la Ecuación (4), Y_t es la variable a ser verificada la existencia de raíz unitaria, α_0 es el intercepto y α_1 captura el efecto tendencial, t es el tiempo, ϵ_t es un ruido gaussiano blanco, y p representa la longitud del rezago. Si el parámetro λ de la Ecuación (4) es significativo, es posible concluir que todos los paneles contienen raíces unitarias. El número de rezagos de la serie es determinado mediante al criterio de información de Akaike (1974), Los resultados obtenidos mediante las pruebas ADF y PP son contrastados con los resultados obtenidos mediante las pruebas de Levine, Lin & Chu (2002), Im, Pesaran & Shin (2003) y Breitung (2000), Esto asegura que las series utilizadas en las estimaciones posteriores no tienen el problema de la raíz unitaria. La tercera etapa de la estrategia econométrica contiene dos partes. Primero, con el fin de determinar la existencia de una relación de largo plazo entre las tres variables, usamos la prueba de cointegración desarrollado por Pedroni (1999), el cual puede ser estimado a partir de la siguiente ecuación:

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n-1} \beta_{ij} X_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{n-1} \omega_{1j} Y_{i,t-j} + \pi_i Y_{t-1} + \pi_i H_{t-1} + \epsilon_{it} \tag{5}$$

En la Ecuación (5), Y_{it} representa la variable dependiente del país i en el tiempo t . El parámetro t representa $1, 2, 3, \dots, N$ observaciones, El parámetro $\alpha_i = 1, 2, \dots, N$ es el término constante. Los parámetros β, ω y π son los estimadores asociados con los regresores, mientras que ECT_{t-1} es el término de corrección de error obtenido del vector de cointegración. Finalmente, ϵ es el término de error aleatorio estacionario con media cero y j es la longitud del rezago. La hipótesis nula plantea que no existe cointegración en al menos una serie incluida en el test. La segunda parte de la segunda etapa consiste en plantear un modelo de corrección de error para determinar el equilibrio de corto plazo entre las series. En este sentido, planteamos un modelo para estimar la

prueba de corrección de error de Westerlund (2007) en base de la siguiente ecuación:

$$Y_{it} = \delta'_i + \alpha_i (y_{i,t-1}) - \beta'_i X_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{pi} \alpha_{ij} y_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{pi} \gamma_{ij} X_{i,t-j} + \epsilon_{i,t} \tag{6}$$

En la Ecuación (6), $t = 1, \dots, T$ periodos de tiempo, $i = 1, \dots, N$ países y el término d_t son los componentes determinísticos, A partir de la Ecuación (3), es posible la existencia de tres escenarios. El primero es cuando $d_t = 0$, el cual ocurre sino existen componentes determinísticos en la tasa de crecimiento del consumo de energía renovable o energía no renovable. El segundo ocurre cuando $d_t = 1$, donde y_{it} tiene una constante, La tercera opción es cuando $d_t = (1 - t)'$, lo cual ocurre cuando y_{it} tiene una constante y una tendencia. Por ello, nos basamos en el supuesto de que el vector k dimensional del X_{it} (que representa el crecimiento nacional per cápita o el capital humano, respectivamente) es aleatorio e independiente de $\epsilon_{i,t}$, por lo cual se asume que dichos errores son independientes a través de i y t . El criterio de aceptación o de rechazo establecida en la hipótesis nula es que no existe cointegración a corto plazo.

En la cuarta etapa, utilizamos el planteamiento de Pedroni (2001), quien plantea una forma más robusta con respecto de aquellas que proponen una sola ecuación, la cual permite evaluar la fuerza de la relación de equilibrio entre las tasas de desempleo, crecimiento del producto real per cápita, y el capital humano. El procedimiento propuesto por Pedroni (2001) fue adaptado en el contexto práctico por Neal (2014) y es utilizado en esta investigación para medir la fuerza de la relación entre las tres variables en cada país de forma individual mediante un modelo de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS) y para la región en su conjunto o para los grupos de países clasificados de acuerdo a su nivel de ingreso nacional bruto per cápita a través de un modelo de panel de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (PDOLS). La Ecuación (5) plantea la relación entre las tres variables de la siguiente forma:

$$Y_{it} = \alpha_{i,t} + \beta_i X_{i,t} + \sum_{j=-p}^p \gamma_{i,t} \Delta X_{i,t-j} + v_{i,t} \tag{7}$$

En la Ecuación (7), $U_{i,t}$ es la tasa de desempleo, $i = 1, 2, \dots, N$ es el número de países, $t = 1, 2, \dots, T$ es el número de periodos de tiempo, $p = 1, 2, \dots, P$ es el número de rezagos y adelantos que en la regresión DOLS, β_i es el coeficiente de pendiente de la regresión, y $X_{i,t}$ es una matriz que contiene a las dos variables explicativas, la misma que incluye la tasa de crecimiento per cápita y el capital humano. Los coeficientes β y los estadísticos asociados t se promedian en todo el panel utilizando el método de medias grupales de Pedroni (2001). El estimador PDOLS de Pedroni (2001) se promedia a lo largo de la dimensión entre los grupos (Neal, 2014), donde la hipótesis nula es que $\beta_i = \beta_0$ frente a la hipótesis alternativa que $\beta_i \neq \beta_0$, Pedroni (2001) sugiere que este proceso tiene una ventaja cuando se estiman modelos con la posibilidad de que exista heterogeneidad en la pendiente. Finalmente, siguiendo el modelo propuesto por Dumitrescu & Hurlin (2012) y llevado a la literatura empírica de datos de panel, en la quinta etapa determinamos la existencia y la dirección de causalidad tipo Granger (1988) para modelos con datos de panel, el cual puede ser estimado a partir de la siguiente ecuación:

$$U_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^k \gamma_i^k U_{i,t-k} + \sum_{k=1}^k \beta_i^k x_{i,t-k} + v_{i,t} \tag{8}$$

Siguiendo la misma nomenclatura de las ecuaciones previas, en la Ecuación (8) el término $U_{i,t}$ es la tasa de desempleo. La prueba de causalidad es verificado entre pareja de variables de forma separada. La letra $x_{i,t}$ denota a la variable independiente. Esto implica que la relación y la dirección de causalidad se verifican primero entre la tasa

de crecimiento del producto y la tasa de crecimiento del consumo de energía sustentable. Luego, estimamos la relación de causalidad entre la tasa de crecimiento del producto y la tasa de crecimiento del consumo de energía no sustentable. Asumimos que $\beta_i = \beta_i^{(1)}, \dots, \beta_i^{(k)}$, se supone que el término α_i es fijo en la dimensión tiempo.

4. Discusión de resultados

La prueba de Hausman (1978), verifica que existe una diferencia sistemática de los estimadores de efectos fijos y aleatorios y es estadísticamente diferente de 0. En consecuencia, existe mayor consistencia en el uso de efectos aleatorios para estimar las regresiones. Se utilizó la prueba de Wooldridge (1991), el cual se utiliza para determinamos si los datos presentan autocorrelación en todos los paneles y heteroscedasticidad.

La Tabla 2 muestra los resultados de las estimaciones del desempleo, crecimiento económico y capital humano, a nivel mundial y por grupos de países, Según la prueba de Hausman (1978), se estimaron los paneles a nivel GLOBAL y EHIC, HIC, MHIC, MLIC, LIC, ELIC. Donde resultados obtenidos indican una fuerte relación positiva y estadísticamente significativa entre el crecimiento per cápita y el capital humano con la tasa de desempleo globalmente y para cada grupo de países. El desempleo al incrementarse en una unidad el crecimiento disminu-

ye en -0,650 a nivel global, lo mismo sucede en todos los grupos de países. Como lo mencionó Soylyu et al, (2018) el crecimiento económico y las series de desempleo son estacionarias en el primer nivel, el desempleo afectado positivamente por el crecimiento económico, en otras palabras, un 1% de aumento en el PIB caerá la tasa de desempleo en 0,08%, existe una cointegración entre estas importantes variables. Almonte & Suarez (2011) en su estudio sobre la Ley de Okun para México expresa que por cada punto porcentual de reducción de la tasa de desempleo el PIB real crecería 2,47. O bien, ante un crecimiento de 1% en la tasa de empleo el producto crecerá 4,3, podemos decir que el desempleo tiene, un costo muy importante que refiere a la producción que deja de obtenerse debido a que es menor el número de personas que tienen un empleo productivo.

En cuanto al nivel de educación, algunos autores mencionan que las personas con títulos académicos tienen mayores posibilidades (que aquellos que tienen educación media) de ser empleados. La baja educación los individuos podrían estar preparados para aceptar cualquier tipo de trabajo en lugar de permanecer desempleados, mientras que las personas más educadas podrían tener un salario de reserva más alto y rechazar algunas ofertas de trabajo no satisfactorias (Bloemen & Stancanelly 2001), Japón, un país al que le faltan recursos naturales inherentes, pero entiende que el futuro se basa en educación, y en las inversiones en recursos humanos, y ha terminado siendo uno de los países más desarrollados del mundo, (Neamtu,2015).

Tabla 2. Resultados de las regresiones de líneas base GLS

	GLOBAL	EHIC	HIC	MHIC	MLIC	LIC	ELIC
H	-0,22*** (-6,76)	0,57*** (4,26)	-0,25*** (-4,24)	0,18* (2,29)	0,06* (2,07)	-0,33** (-2,76)	-0,53*** (-8,26)
LY	-0,65*** (-6,56)	-2,23** (-2,89)	-0,54*** (-3,64)	-3,13*** (-8,53)	-0,07* (-1,05)	-0,99** (-2,74)	-0,28 (-1,33)
Constante	15,88*** (21,50)	24,70*** (3,51)	14,22*** (14,56)	37,61*** (10,37)	6,71*** (3,70)	22,43*** (7,64)	17,14*** (12,51)
Prueba Hausman	0,02	0,82	0,45	0,02	-0,26	0,97	0,04
Prueba autocorrelación	0,94	0,94	0,97	0,88	0,86	0,91	0,92
Efectos fijos (tiempo)	No	No	No	No	No	No	No
Efectos fijos (país)	No	No	No	No	No	No	No
Observaciones	5069	629	1073	629	629	666	1443
R ² ajustado	0,01						0,06

Los resultados de la segunda etapa de la estrategia econométrica son reportados en la Tabla 3. Siguiendo a Mandala & Wu (1999), reportamos los resultados de la prueba no paramétrica de raíz unitaria tipo Fisher basada en la prueba ADF de Dickey & Fuller Aumentado (1981) y la prueba PP basado en Phillips & Perron (1988). Las pruebas fueron estimadas sin efectos del tiempo y con efectos del tiempo, Los resulta-

dos de las pruebas ADF y PP demuestran que las series son estacionarias en niveles I(0) al 1% de significancia, Con el fin de asegurar la robustez de los valores estimados, aplicamos las pruebas de Levine et al, (2002), Im et al, (2003) y Breitung (2001), conocidas en la literatura de datos de panel como LLC, IPS y UB, respectivamente.

Tabla 3. Resultados de la prueba de raíz unitaria

		<i>Sin efecto de tiempo</i>					<i>Con efecto de tiempo</i>				
		PP	ADF	LLC	UB	IPS	PP	ADF	LLC	UB	IPS
GLOBAL	$D_{i,t}$	-53,74	-26,10	-50,59	-35,91	-55,71**	-50,22	-23,90	-49,47	-35,36	-53,01**
	$H_{i,t}$	-27,19	12,83	-6,30	-3,04	-3,40**	-83,01	-33,41	-3,30	-17,95**	-2,10
	$LY_{i,t}$	-39,86	17,16	-29,88	-8,67**	-36,80**	-42,47	-17,26	-30,08	-9,68**	-39,85**
EHIC	$D_{i,t}$	-11,92**	-6,04**	-12,45**	-11,36**	-13,64**	-9,83**	-5,44**	-10,73**	-11,30**	-11,49**
	$H_{i,t}$	-6,19**	-0,42**	-52,90**	-1,28**	-39,88**	-27,40**	-3,54**	-35,58	-2,88**	-40,74**
	$LY_{i,t}$	-10,96**	-5,35	-8,39**	-4,39**	-14,85**	-10,96**	-4,21**	-9,69**	-3,06**	-16,93**
HIC	$D_{i,t}$	-30,69**	14,91**	-25,38**	-17,99**	-28,90**	-29,71**	15,19**	-27,78**	-18,46**	-29,19**
	$H_{i,t}$	-15,32**	-8,69**	-2,40**	-0,45**	-1,80**	-41,30**	20,26**	-1,40	-14,85**	-93,73**
	$LY_{i,t}$	-19,35**	-7,89**	-10,32**	-2,91**	-15,81**	-29,57**	-7,67**	-16,74**	-4,86**	-25,07**
MHIC	$D_{i,t}$	-16,23**	-8,50**	-18,78**	-12,78**	-18,51**	-16,39**	-7,37**	-16,74**	-12,29	-17,56**
	$H_{i,t}$	-5,06**	0,51	-50,94**	-0,44**	-44,78**	-29,11**	0,24	-95,10**	-0,06**	-86,20**
	$LY_{i,t}$	-13,22**	-6,39**	-12,22**	-5,34**	-13,07**	-12,82**	-4,18**	-7,42**	-4,43	-10,37**
MLIC	$D_{i,t}$	-25,23**	11,14**	-18,68**	-13,65**	-23,21**	-27,15**	12,76**	-20,62**	-14,93**	-23,40**
	$H_{i,t}$	-5,95**	-0,49**	-2,00**	-0,14**	-1,90**	-33,36**	-4,04**	-3,10**	-1,87**	-2,30**
	$LY_{i,t}$	-16,57	7,09***	-10,24**	-2,91**	-14,71**	-15,87**	-7,75**	-13,99**	-3,91**	-15,15**
LIC	$D_{i,t}$	-13,39**	-6,85**	-14,89**	-12,20**	-15,42**	-12,69**	-6,63**	-14,54**	-12,24**	-14,51**
	$H_{i,t}$	-17,79**	-8,82**	-6,90**	-3,00**	-3,20**	-32,24**	8,56**	-2,80**	-3,73**	-1,80**
	$LY_{i,t}$	-16,49**	-7,59**	-12,18**	-2,07**	-14,42**	-16,49**	-7,49**	-10,89**	-1,56	-15,56**
ELIC	$D_{i,t}$	-29,23**	14,45**	-32,09**	-20,19**	-32,42**	-29,66**	13,94**	-30,54	-20,20**	-30,29**
	$H_{i,t}$	-14,31**	10,31**	-21,0**	-2,55**	-83,18**	-23,66**	23,00**	-13,43	-11,45**	-27,64**
	$LY_{i,t}$	-19,91**	-7,88**	-18,77**	-5,34**	-20,23**	-21,18**	-7,84	-20,37	-6,50**	-20,42

Para la determinación de la relación de equilibrio a corto y largo plazo entre las tres variables usando técnicas de cointegración para datos de panel. Primero utilizamos la prueba de cointegración de Pedroni (1999) para determinar equilibrio a largo plazo. Los resultados indican que la tasa de desempleo, la tasa de crecimiento per cápita y el capital humano tienen una relación de equilibrio de largo plazo, ya que los estadísticos dentro de las dimensiones de los paneles como entre las dimensiones de los paneles son estadísticamente significativos, solamente a nivel global, MHIC, ELIC y LIC, mientras que, para los EHIC, HIC y MLIC, no existe una relación a largo plazo.

Estos resultados son similares a las obtenidas por Erdem (2012) en

su estudio para Turquía (1970-2007) quien concluye que el aumento del 1% de los graduados en educación superior aumenta la tasa de desempleo en un 0,11% en el largo plazo. Si el número de graduados de educación superior aumenta un 1% en el corto plazo, la tasa de desempleo aumenta en un 0,04%, porque el sistema de educación superior crea más mano de obra de la necesaria. Stefan et al. (2017) en su trabajo sobre el Crecimiento y desempleo, demuestra que, las relaciones a largo plazo entre el desempleo y el crecimiento son débiles, Por el contrario, las compensaciones a corto plazo entre el crecimiento del producto y el desempleo son mucho más fuertes, y la naturaleza de su movimiento, ya sea positiva o negativa, varía a lo largo del camino de transición y depende del cambio estructural.

Tabla 4. Resultados de la prueba de cointegración de Pedroni

	GLOBAL	EHIC	HIC	MHIC	MLIC	ELIC	LIC
Estadístico dentro de las dimensiones							
Panel estadístico-v	2,46**	0,92	1,23	0,73	0,92	1,39	1,41**
Panel estadístico-p	-4,51**	-1,09	-0,51	-6,58**	0,54	-2,66	-4,90**
Panel estadístico-PP	-9,53**	0,58	-1,58	-11,22**	-0,14	-5,29**	-8,83**
Panel estadístico-ADF	-10,57**	-0,89	-3,97	-8,34**	-1,53	-5,52**	-7,46**
Estadístico entre dimensiones							
Panel estadístico-p	0,14**	-2,57**	0,98	-5,04**	2,09**	-0,07	-2,62**
Grupo estadístico-PP	-6,38**	-1,75	-0,66	-11,39**	1,09	-3,63**	-8,05**
Grupo estadístico-ADF	-10,37**	-1,40	-4,46	-9,27**	-1,77	-5,41**	-7,13**

Las pruebas de cointegración en el corto plazo utilizando un modelo de error vectorial con datos de panel (VEC) desarrollado por Westerglund (2007). Este modelo tiene una limitación práctica, la cual consiste en que solo es posible verificar el equilibrio de corto plazo entre parejas de variables como se formalizó en la estrategia econométrica. Por lo tanto, se estima la Ecuación (5) de forma separada para la relación entre la tasa de desempleo y la tasa de crecimiento económico per cápita; y

luego entre la tasa de desempleo y el capital humano, respectivamente. Similar a los resultados de las dos etapas previas, los resultados se reportan para toda la región en su conjunto y por grupos de países. Por lo cual, aceptamos la hipótesis alternativa de cointegración de corto plazo. La existencia de equilibrio a corto plazo de las variables se cumple a nivel global y en todos los grupos de países, de acuerdo a los estadísticos significativos que se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultados de las pruebas de cointegración de corto plazo de Westerlund

Grupo	Estadístico	$H_{i,t}$			$Ye_{i,t}$		
		Valor	Valor-Z	Valor-p	Valor	Valor-Z	Valor-p
GLOBAL	Gt	-5,29	-42,70	0,00	-5,27	-42,51	0,00
	Ga	-42,54	-53,92	0,00	-42,01	-52,99	0,00
	Pt	-57,18	-37,80	0,00	-59,16	-40,10	0,00
EHIC	Pa	-37,73	-56,39	0,00	-38,47	-57,83	0,00
	Gt	-4,64	-11,72	0,00	-4,31	-10,02	0,00
	Ga	32,30	-12,65	0,00	-33,52	-13,40	0,00
HIC	Pt	-15,53	-7,94	0,00	-17,00	-9,66	0,00
	Pa	-4,56	-10,78	0,00	-29,38	-14,10	0,00
	Gt	-5,75	22,74	0,00	-5,71	-22,46	0,00
MHIC	Ga	-49,59	-30,52	0,00	-48,34	-29,50	0,00
	Pt	-27,91	-19,26	0,00	-28,29	-19,70	0,00
	Pa	-44,09	-31,67	0,00	-23,36	-30,93	0,00
MLIC	Gt	-5,01	-13,60	0,00	-5,31	-15,16	0,00
	Ga	-38,15	-16,27	0,00	-41,39	-18,28	0,00
	Pt	-19,17	-2,18	0,00	-21,92	-15,39	0,00
LIC	Pa	-32,15	-16,01	0,00	-42,60	-23,23	0,00
	Gt	-6,35	-20,49	0,00	-6,39	-20,71	0,00
	Ga	-58,08	-28,63	0,00	-54,38	-26,33	0,00
ELIC	Pt	-25,98	-20,12	0,00	-24,56	-18,46	0,00
	Pa	-53,68	-20,88	0,00	-50,63	-28,77	0,00
	Gt	-4,75	-12,65	0,00	-4,57	-11,72	0,00
MHIC	Ga	-32,96	-13,43	0,00	-30,02	-11,56	0,00
	Pt	-19,41	-12,17	0,00	-18,79	-11,44	0,00
	Pa	-32,45	-16,69	0,00	-27,31	-13,03	0,00
MLIC	Gt	-5,13	-21,58	0,00	-5,19	-22,06	0,00
	Ga	-41,32	-27,62	0,00	-41,43	-27,72	0,00
	Pt	-31,75	-21,62	0,00	-32,49	-22,48	0,00
ELIC	Pa	-40,67	-33,16	0,00	-40,29	-32,76	0,00

La Tabla 6 reporta los estimadores obtenidos mediante mínimos cuadrados dinámicos (DOLS) con dummy, para los países de forma individual. Encontramos que en los MHIC, la tasa de desempleo es es-

tadísticamente significativa y los estimadores son cercanos a 1. Por lo tanto, la fuerza del vector de cointegración es contundente en el largo plazo, estos resultados son parecidos para los ELIC y para los LIC.

Tabla 6. Resultados de pruebas de los modelos DOLS individuales (con dummy)

MLIC			ELIC			LIC		
País	$H_{i,t}$	$Ye_{i,t}$	País	$H_{i,t}$	$Ye_{i,t}$	País	$H_{i,t}$	$Ye_{i,t}$
Argentina	-1,09**	0,40**	Bangladesh	-0,43**	0,94**	Armenia	1,97	1,29
Bárbados	1,01**	-4,15	Burundi	0,24	-3,13	Benin	-0,99**	-1,95
Brasil	0,32**	-2,53	Camboya	-1,18	-0,58**	Bolivia	1,57	-1,37
Chile	-3,52	-5,26	Centro-África	0,64**	-2,15	Cameroon	-1,67	-1,25
Croacia	-0,14**	-0,57**	Congo	0,52**	1,82	Costa de Marfil	-1,30	1,27
República Checa	-0,06**	-2,48	Gambia	1,71	-0,93**	Egipto	0,24**	0,56**
Estonia	-0,82**	-3,34	Liberia	1,63	-3,64	Ghana	1,31	-1,16
Gabón	-3,56**	-7,33	Malawi	1,01	0,54**	Haití	-0,62**	-0,51**
Hungría	0,73**	-1,54	Malí	1,32	-5,55	Honduras	0,74**	0,45
Corea	0,09**	0,70**	Mozambique	0,15**	-1,77	India	0,06**	-2,06
México	2,56	-0,64**	Myanmar	1,28	0,77**	Kenia	-0,59**	-0,31
Polonia	1,04	-0,11**	Nepal	0,15**	-2,14	Kirguiza	-1,03	0,51**
Rusia	1,05	-2,36	Ruanda	1,54	0,02**	Lao	-0,28**	-2,41
Eslovenia	0,37	0,60**	Sierra Leona	-2,29	-4,91	Mauritania	0,41**	-2,47
Trinidad y Tobago	1,13	-2,79	Tanzanía	-1,59	-2,53	Moldavia	-0,96**	-1,01
Turquía	1,27	-0,78**	Togo	-0,80**	0,45**	Mongolia	-0,07**	-2,23
Uruguay	-1,35	-0,57**	Uganda	1,20	-2,25	Nicaragua	-0,67**	0,82**
Venezuela	-0,24**	-7,95				Pakistan	1,70	-2,98
						Nueva Guinea	0,99**	-7,46
						Filipinas	0,47**	-0,71**
						Senegal	-1,73	-0,47**
						Sri Lanka	0,29**	-1,25
						Sudán	-0,92**	-0,37**
						Taykistán	-1,18	1,90
						Vietnam	1,12	0,27
						Yemen	1,66	-2,10
						Zambia	1,29	1,02
						Zimbawe	0,51**	1,50
						Lesotho	1,43	-1,81

Nota: *, **, *** indican rechazo al nivel de 5%,10%,1% respectivamente para $H_0:\beta_1 = 1$

La Tabla 7 reporta los estimadores obtenidos mediante mínimos cuadrados dinámicos (DOLS) sin dummy, para los países de forma individual. En los MHIC, la tasa de desempleo posee un estimador significativo y mayor a uno, esto indica que estos países también contienen un vector de cointegración fuerte, entre las variables. Los ELIC, al igual

que los MHIC, en su mayoría son economías en las que la tasa de desempleo incide de manera significativa especialmente sobre el crecimiento económico, indicando que el crecimiento depende altamente del desempleo. En los PIB muestra una fuerte cointegración entre ambas variables.

Tabla 7. Resultados de pruebas de los modelos DOLS individuales (sin dummy)

MLIC			ELIC			LIC		
País	$H_{i,t}$	$Ye_{i,t}$	País	$H_{i,t}$	$Ye_{i,t}$	País	$H_{i,t}$	$Ye_{i,t}$
Argentina	-0,53	-5,84	Bangladesh	0,48	0,53	Armenia	2,18	1,22
Bárbados	1,46	-0,65	Burundi	2,23	-2,81	Benin	0,48	-0,10
Brasil	0,98	-1,14	Camboya	2,10	-0,89	Bolivia	2,63	-3,43
Chile	2,01	-1,42	Centro-África	1,20	-1,96	Cameroon	-2,73	-2,18
Croacia	0,31	-3,73	Congo	-0,73	-3,02	Costa de Marfil	0,42	0,66
República Checa	1,12	-2,67	Gambia	4,79	-1,36	Egipto	-0,96	-0,75
Estonia	-0,60	-2,96	Liberia	1,99	-3,77	Ghana	0,35	-0,92
Gabón	-4,30	-8,64	Malawi	-0,91	1,47	Haití	-0,44	-2,12
Hungría	2,94	-2,44	Malí	-0,78	-1,47	Honduras	-0,44	-2,12
Corea	0,04	-0,22	Mozambique	1,73	-0,64	India	-0,02	-0,38
México	-0,33	-3,51	Myamar	-0,71	1,02	Kenia	0,31	-0,94
Polonia	0,60	-1,68	Nepal	-0,58	-0,73	Kirguiza	-1,17	-2,06
Rusia	-0,004	-0,68	Ruanda	1,30	-1,28	Lao	-0,83	2,18
Eslovenia	0,35	0,83	Sierra Leona	-3,11	5,63	Mauritania	0,25	-2,58
Trinidad y Tobago	1,68	-2,82	Tanzanía	-0,84	-2,54	Moldavia	-0,18	-1,04
Turquía	1-0,34	-0,07	Togo	-1,08	-0,54	Mongolia	-3,29	-0,22
Uruguay	-4,86	-5,41	Uganda	3,17	-1,28	Nicaragua	-0,58	-3,18
Venezuela	-0,68	-10,12				Pakistan	-0,19	0,64
						Nueva Guinea	-0,16	1,13
						Filipinas	0,29	-4,52
						Senegal	2,85	2,91
						Sri Lanka	-0,65	-1,82
						Sudán	-0,10	1,83
						Taykistán	-0,99	0,26
						Vietnam	3,88	-3,68
						Yemen	1,64	1,50
						Zambia	-0,81	0,21
						Zimbawe	4,40	-2,64
						Lesotho	1,08	-1,41

Nota: *, **, *** indican rechazo al nivel de 5%,10%,1% respectivamente para $H_0:\beta_i = 1$

La Tabla 8 muestra las estimaciones de los modelos de panel PDOLS con y sin efectos del tiempo. Los resultados indican que en los modelos con dummy, la mayoría de grupos de países tienen un estimador

cercano a 1. En los MHIC, ELIC y LIC tienen bajo desempleo cuando mayores son las tasas de crecimiento y escolaridad.

Tabla 8. Resultados de pruebas de los modelos de panel PDOLS

Grupos	Con dummy del tiempo				Sin dummy del tiempo			
	$H_{i,t}$		$Y_{i,t}$		$H_{i,t}$		$Y_{i,t}$	
	PDOLS	Estadístico-t	PDOLS	Estadístico-t	PDOLS	Estadístico-t	PDOLS	Estadístico-t
GLOBAL	0,91**	0,65**	-11,11**	12,64**	0,94**	1,45**	-10,67**	-13,12**
EHIC	-1,12**	-0,72**	-24,82**	-8,34**	2,49**	1,46**	-18,23**	-8,01**
HIC	0,04**	-0,53**	-5,35**	-3,17**	2,75**	1,58**	-10,04**	-3,92**
MHIC	-1,87**	-0,24**	-23,96**	-7,95**	-1,22**	-0,68**	-22,01**	-10,12**
MLIC	-0,73**	-0,79**	1,41**	0,97**	-0,19**	-0,05**	-0,04**	-1,59**
LIC	0,24**	0,99**	-14,26**	-7,46**	0,82**	2,66**	-10,43**	-6,85**
ELIC	-0,46**	-2,45**	-4,42**	-1,77**	0,42**	-0,93**	-7,56**	-3,53**

Nota: *, **, *** indican rechazo al nivel de 5%,10%,1% respectivamente para $H_0:\beta_i = 1$

En la última etapa se estima las relaciones de causalidad tipo Granger (1988) para datos de panel. Usamos la estrategia de Dumitrescu & Hurlin (2012) para encontrar la existencia de causalidad y la dirección de la causalidad. La Tabla 9 muestra que existe causalidad unidireccional entre la tasa de desempleo y el capital humano (D→H) en los HIC y LIC. Asimismo, el capital humano tiene causa unidireccionalmente a

la tasa de desempleo (H→D) en los HIC y MHIC. Mientras que el desempleo tiene causalidad unidireccional con el crecimiento económico per cápita para la mayoría de grupos de países excepto para HIC y ELIC. Pero el crecimiento tiene una causalidad unidireccional solamente con HIC y solamente para los MHIC hay una relación bidireccional.

Tabla 9. Resultados de pruebas de causalidad Dumitrescu & Hurlin (2012)

Dirección de causalidad	Grupo	W-bar	Z-bar	p-valor
$D_{i,t}$ no causa $H_{i,t}$	GLOBAL			
	EHIC	0,59	-1,20	0,23
	HIC	0,39	-2,33	0,02
	MHIC	0,91	-0,27	0,79
	MLIC	0,68	-0,94	0,35
	LIC	0,41	-1,76	0,08
	ELIC	0,73	-1,18	0,24
$H_{i,t}$ no causa $D_{i,t}$	GLOBAL			
	EHIC	0,80	-0,58	0,56
	HIC	0,29	-2,69	0,01
	MHIC	0,31	-2,03	0,04
	MLIC	0,75	-0,73	0,47
	LIC	0,98	-0,07	0,95
	ELIC	0,62	-1,66	0,10
$D_{i,t}$ no causa $Y_{i,t}$	GLOBAL			
	EHIC	2,26	3,67	0,00
	HIC	0,65	-1,32	0,19
	MHIC	3,68	7,82	0,00
	MLIC	2,18	3,45	0,00
	LIC	2,42	4,29	0,00
	ELIC	1,29	1,30	0,19
$Y_{i,t}$ no causa $D_{i,t}$	GLOBAL			
	EHIC	1,30	0,87	0,38
	HIC	0,40	-2,30	0,02
	MHIC	1,89	2,59	0,01
	MLIC	1,52	1,51	0,13
	LIC	1,08	0,23	0,82
	ELIC	0,80	-0,88	0,38

5. Conclusiones e implicaciones de política

La presente investigación analiza el efecto que tiene el crecimiento económico y el capital humano sobre la tasa de desempleo, para 138 economías, agrupadas según su nivel de ingresos per cápita, durante el período 1980-2016. Utilizamos técnicas de cointegración y causalidad para datos de panel: mediante Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS) en datos de panel para verificar la dirección de la relación entre las variables. Segundo, con el fin de asegurar que las series no presenten el problema de la no estacionalidad, estimamos la prueba de raíz unitaria tipo Fisher basado en las pruebas de Dickey & Fuller Aumentado (1981) y Philip & Perron (1988). Tercero, para verificar la relación de corto y largo plazo, utilizamos el modelo de cointegración de Pedroni (1999) para determinar el equilibrio de largo plazo y el modelo de corrección de Westerlund (2007) para encontrar el equilibrio de corto plazo entre las parejas de variables.

También se estimó un modelo de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS) para obtener la fuerza del vector de cointegración para los grupos de países clasificados de acuerdo a su nivel de ingreso. La fuerza del vector de cointegración de forma individual fue obtenida mediante un modelo de panel de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (PDOLS). Obteniendo como resultado que el capital humano causa el desempleo, ya que las personas como menores niveles de educación tienen mayor riesgo de ser desempleados, en comparación a las personas con altos niveles de educación ya que tienen mayor probabilidad de ser empleador. Asimismo, podemos observar que el desempleo causa al crecimiento económico, en la mayoría de los grupos de países. En cuanto a las implicaciones de política, lo más conveniente es que el gobierno invierta en más educación, tratando que toda su población tenga altos niveles de educación y capacitación, esto ayudaría a disminuir el desempleo y a su vez incrementa el crecimiento económico de su país.

Referencias bibliográficas

- [1] Aghion, P., & Howitt, P. (1990). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60, 323-351.
- [2] Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716-723
- [3] Al-Habees, M., & Rumman, M. (2012). The relationship between unemployment and economic growth in Jordan and some Arab countries. *World Applied Sciences Journal*, 18(5), 673-680.
- [4] Almonte, L. & Suarez, Y. (2011). Crecimiento económico y desempleo en el Estado de México: una relación estructural1. *Brazilian Journal of Urban Management*, v, 3, n, 1, p, 77-88
- [5] Banco Mundial (2016). Indicadores de Desarrollo Mundial: 2015, Washington DC
- [6] Hall, C. (2016). ¿Más educación general reduce el riesgo de futuro? ¿desempleo? La evidencia de una expansión de la educación secundaria superior profesional. *Revisión de la educación económica*, doi: 10.1016
- [7] Dickey, D. & Fuller, W. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root, *Econometrica*, 49, 1057-1072
- [8] Dumitrescu, E. & Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460
- [9] Enders, W. (1995). Applied Econometric Time Series, John Wiley y Sons, Inc., U.S.A,
- [10] Erdem, E. & Tugcu, C. (2012). Higher Education and Unemployment: a cointegration and causality analysis of the case of Turkey, *European*

- [11] Francesconi, M., Orszag, J., Phelps, E. & Zoega, G. (2000). La educación y la tasa natural de desempleo. *Oxford Economic Papers*, 52 (1), 204-223
- [12] Freund, C. & Rijkers, B. (2014). Episodios de reducción del desempleo en ricos, ingresos medios y Economías de Transición. *Journal of Comparative Economics* (2014),
- [13] Gallardo, J., Núñez, F. & Usabiaga, C. (2012). La Ley Okun para las regiones Españolas: Distintas aproximaciones econométricas. *Andalucía: Junta de Andalucía*.
- [14] Garrochamba, A., Alvarado, R., & Ponce, P. Capital humano y desigualdad de ingresos: Evidencia empírica para Bolivia usando técnicas de cointegración y causalidad.
- [15] Giraldo, L. (2015). Ley de Okun, Universidad del Valle. *Facultad de ciencias sociales y económicas*
- [16] Guardiola, J. & Guillen-Royo, M. (2015). Income, Unemployment, Higher Education and Wellbeing in Times of Economic Crisis: Evidence
- [17] Guarnizo, S. (2018). Relación entre capital humano y crecimiento económico de Colombia. *Revista Vista Económica*, (Vol.4), 19-31.
- [18] Granger, C. W. (1988). Causality, cointegration, and control, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 551-559
- [19] Hausman, J. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1251-1271
- [20] Heath, A., Rethon, C. & Kilpi, E. (2008). The second generation in Western Europe: Education, unemployment, and occupational attainment Annual Review of Sociology.
- [21] Jimenez, J., & Alvarado, R. (2018). Effect of labor productivity and human capital on regional poverty in Ecuador. *Journal of Regional Research*, 40(1), 141-165.
- [22] Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1551-1580,
- [23] Kitov, I. (2011). Okun's law revisited: Is there structural unemployment in developed countries?,
- [24] Knotek, E. (2007). How useful is Okun's law?, *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*, 92(4), 73,
- [25] Lal, I., Muhammad, S., Jalil, M. & Hussain, A. (2010). Test of Okun's law in some Asian countries co-integration approach. *Journal of Scientific Research*, 40(1), 73-80.
- [26] León, J. (2018). Relación entre el capital humano y el crecimiento económico en Bolivia, mediante técnicas de cointegración. *Revista Vista Económica*, (Vol.4), 94-106.
- [27] Li, S., Whalley, J. & Xing, C. (2014). China's higher education expansion and unemployment of college graduates. *China Economic Review*.
- [28] Lin, S. (2008). Smooth-time-varying Okun's coefficients. *Economic Modelling*, 363-375.
- [29] Li, S. (2013). China's higher education expansion and unemployment of college graduates. *China Economic*.
- [30] López, R. A., Soto, C. J., Bustamante, B. S., & Ochoa, P. P. (2019). El rol del capital humano en el emprendimiento regional en Ecuador: un enfoque usando métodos espaciales. *Paradigma Económico*, 11(1), 75-100.
- [31] Lozanoska, A. & Dzambaska, E. (2014). Economic Growth And Unemployment: An Empirical Analysis (A Case Study On The Republic Of Macedonia). *Economic Development, Ekonomiski Razvoj*, 16(3).
- [32] Marjanovic, G. & Mihajlovic, V. (2014). Analysis of Hysteresis in Unemployment Rates with Structural Breaks: the Case of Selected European.
- [33] Makun, K. & Azu, N. (2015). Economic Growth And Unemployment In Fiji: A Cointegration Analysis. *International Journal of Development and Economic Sustainability*, 49-60.
- [34] Mora, E., Vicente, I., Villegas, P., & Alvarado, R. (2017). Relación entre el capital humano y el producto en Ecuador: el rol de las políticas educativas. *Atlantic Review of Economics: Revista Atlántica de Economía*, 1(1), 5.
- [35] Neamtu, D. (2014). La educación, el pilar del desarrollo. *Asociatia "Educatie pentru maine"*.
- [36] Núñez, I. & Livanos, I. (2010). From Granada (Spain), Social Indicators Research, 120(2), 395-409
- [37] Nunez, I. Livanos, I. (2010). Higher education and unemployment in Europe: an analysis of the academic subject and national effects. *Higher Education*, 59(4), 475-487.
- [38] Okun, A. (1962). "Potential GNP: Its Measurement and Significance". *Reprinted as Cowles Foundation Paper*, 190.
- [39] Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 653-670.
- [40] Pedroni, P. (2001). Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels, *In Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels* (pp, 93-130), Emerald Group Publishing Limited.
- [41] Pesaran M. & Shin, Y. (1998). "An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis," in *Econometrics and Economic Theory: The Ragnar Frisch Centennial Symposium*. ed, S, Strom, Cambridge: Cambridge University Press, pp, 371-413
- [42] Pesaran M., Shin, Y. & Smith, R. (2001). "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships." *Journal of Applied Econometrics*, 16 (3), 289-326.
- [43] Phelps, E. (1972). *Inflation Theory and Unemployment Policy*, London: Norton,
- [44] Pesaran, H. & Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics Letters*, 58, 17-29
- [45] Phillips, P. & Perron, P. (1988), Testing for a unit root in time series regression, *Biometrika*, 75, 335-346
- [46] Phiri, A. (2014). Nonlinear co-integration between unemployment and economic growth in South Africa, *Managing Global Transitions. Journal of Education*, 47(2), 299-309.
- [47] Pluemper, T. & Schneider, C. (2007). Demasiadas muertes, muy poco para vivir: desempleo, políticas de educación superior y presupuestos universitarios en Alemania. *Revista de Política Pública Europea*, 14 (4), 631-653.
- [48] Ponce, P., Robles, S., Alvarado, R., & Ortiz, C. (2019). Efecto del capital humano en la brecha de ingresos: un enfoque utilizando propensity score matching. *Revista Economía y Política*, 25-47.

- [49] Ramírez G. & Salas, (2015). La Ley de Okun y la flexibilidad laboral en México: un análisis de cointegración. *Universidad Nacional Autónoma de México*, Facultad de Contaduría y Administración.
- [50] Riddell, W. & Song, X. (2011). El impacto de la educación en la incidencia del desempleo y el éxito en el reingreso: evidencia de los EE, UU, *Labor Economics*, 18 (4), 453-463.
- [51] Ruxandra, P. (2015). The Specifics Of Okun'S Law In The Romanian Economy Between 2007 And 2013. *Annals-Economy Series*, 1, 50-53.
- [52] Salahuddin, M. & Alam, K. (2015). Internet usage, electricity consumption and economic growth in Australia: A time series evidence. *Telematics and Informatics*, 32(4), 862-878.
- [53] Salim, R., Hassan, K. & Shafiei, S. (2014). Renewable and non-renewable energy consumption and economic activities: Further evidence from OECD countries. *Energy Economics*, 44, 350-360.
- [54] Semmler, W. & Zhang, W. (2005). The impact of output growth, labor market institutions, and macro policies on unemployment. *Working paper*, SCEPA.
- [55] Spence, M. (1973). Señalización del mercado de trabajo. *Quarterly Journal of Economics*, 87 (3), 335-374
- [56] Stpaul, G. (1994). Unemployment, wage rigidity, and the returns to education. *European Economic Review*, 38(3-4), 535-543.
- [57] Villaverde, J. & Maza, A. (2009). The robustness of Okun's law in Spain, 1980–2004: Regional evidence. *Journal of Policy Modeling*, 31(2), 289-297.
- [58] Wooldridge, J. (1991). On the application of robust, regression-based diagnostics to models of conditional means and conditional variances. *Journal of econometrics*, 47(1), 5-46.
- [59] Wooldridge, J. (2012). *Econometric analysis of cross section and panel data*, MIT Press,
- [60] Zagler, M. (2003). The Dynamics of Economic Growth and Unemployment in Major European Countries: Analysis of Okun´ s Law. *Applied Econometrics and International Development*, 3(3),