

Impacto de la industrialización en el desempleo en 91 países a nivel global: un enfoque con modernas técnicas de cointegración y causalidad

Impact of industrialization on unemployment in 91 countries globally: an approach using modern cointegration and causality techniques.

Leidy Acaro¹ | Karen Iñiguez¹

¹Carrera de Economía, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

Correspondencia

Lady Acaro, Carrera de Economía, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador
Email: leidyacaro@gmail.com

Agradecimientos

Club de Investigación de Economía (CIE)

Fecha de recepción

Abril 2021

Fecha de aceptación

Octubre 2021

Dirección

Bloque 100. Ciudad Universitaria Guillermo Falconí. Código Postal: 110150, Loja, Ecuador

RESUMEN

La dinámica industrializada de las economías ha permitido reducir los niveles de desempleo y al menos controlarlos, por lo que el objetivo de esta investigación es definir el impacto de la industrialización sobre el desempleo en 91 países del mundo clasificados por niveles de ingresos dentro del periodo 1990-2016 utilizando datos de panel y técnicas de cointegración. Se tomaron indicadores de desarrollo del Banco Mundial (2017). Al emplear las técnicas de cointegración de Pedroni (1999) y Westerlund (2007) se encontró que existe equilibrio de largo y corto plazo respectivamente. Al aplicar el modelo DOLS de Pedroni (2001) se encontró que hay fuerza del vector de cointegración en los países a nivel individual, y al utilizar el modelo PDOLS de Pedroni (2001) se estableció que existe fuerza del vector de cointegración para cada grupo de países a nivel global. Los resultados de la prueba de causalidad de Dimietry y Hurlin (2012) indican que existe causalidad bidireccional y causalidad unidireccional. Las implicaciones de política están enfocadas en el diseño de infraestructuras adecuadas y amigables con el ambiente para lograr el desarrollo industrial eficiente de cada país y reducir los niveles de desempleo; además de realizar modelos de gestión industrial que establezcan una ubicación adecuada para las industrias en cada país.

Palabras clave: Industrialización; Desempleo; Panel de datos.

Códigos JEL: O14. J64. C23

ABSTRACT

The industrialized dynamics of economies has allowed reducing unemployment levels and at least controlling them, so the objective of this research is to define the impact of industrialization on unemployment in 91 countries of the world classified by income levels within the period 1990-2016 using panel data and cointegration techniques. Development indicators were taken from the World Bank (2017). By employing the cointegration techniques of Pedroni (1999) and Westerlund (2007) it was found that there is long-run and short-run equilibrium respectively. By applying Pedroni's (2001) DOLS model it was found that there is cointegration vector strength for individual countries at the individual level, and by using Pedroni's (2001) PDOLS model it was established that there is cointegration vector strength for each group of countries at the aggregate level. The results of the Dimietry and Hurlin (2012) causality test indicate that there is bidirectional causality and unidirectional causality. The policy implications are focused on the design of adequate and environmentally friendly infrastructures to achieve the efficient industrial development of each country and reduce unemployment levels; in addition to carrying out industrial management models that establish an adequate location for industries in each country.

Keywords: Industrialization; Unemployment; Panel data.

JEL codes: O14. J64. C23

1 | INTRODUCCIÓN

El desempleo es un fenómeno presente en la historia mundial desde su descubrimiento a finales del siglo XIX y a inicios del siglo XX, convirtiéndose en un problema económico y social que afecta a la población activa con disponibilidad para desempeñarse laboralmente, lo que influye negativamente en su bienestar y calidad de vida, porque al carecer de un trabajo y un salario digno no cuentan con los ingresos suficientes para satisfacer sus necesidades básicas como individuos de la sociedad, sin embargo; muchas veces los países utilizan el desempleo como política pública para dinamizar la economía a través de la competencia entre trabajadores desocupados.

Datos de la OIT (2018) demuestran que la tasa de desempleo a nivel mundial se está estabilizando ante el aumento de la población activa y la recuperación de la economía, pero también indican la insuficiencia de empleos, por ello se prevé que el desempleo y los déficits de trabajo decente se conservarán a niveles elevados en varias regiones. La tasa de desempleo en 2017 se situó en 5.6%, y se pronosticó una reducción de 0.2 puntos porcentuales en los países desarrollados por debido a su buen desempeño en los mercados laborales, lo que situaría la tasa de desempleo mundial en 2018 en 5,5%; pero a pesar de este descenso, se estima que no habrá empleos suficientes que cubran el crecimiento de la fuerza de trabajo en los países emergentes y en vías de desarrollo, así por ejemplo, la tasa de desempleo de América Latina y el Caribe creció de 7.9% en 2016 a 8.4% en 2017 (OIT, 2018).

Un aspecto clave para reducir los niveles de desempleo y subempleo a nivel mundial es la industrialización, dado que, la industria manufacturera es considerada como el sector económico que produce la mayor aportación al Producto Interno Bruto (PIB); debido a que este tipo de industrias generan productos con mayor valor agregado, los cuales tienen precios menos volátiles. De este modo, en América Latina y el Caribe la industria manufacturera aumentó en 1,9% el empleo en 2017; no obstante, se debe tomar en cuenta que los países de América Latina al ser "dependientes" se deben adaptar a la política industrial de los países desarrollados, además de mejorar su producción e indicadores macro. Al iniciar con el proceso de industrialización, crecen las probabilidades de crear oportunidades de empleos formales en manufacturas, principalmente para los países de ingresos medios y bajos en para los cuales se convierte en un desafío mantener este proceso (ONUDI, 2016).

Esta investigación se basó en evidencia empírica que relaciona las variables utilizadas en este modelo; tal es el caso de Yang y Shao (2017) quienes establecieron una relación estadísticamente significativa entre la calidad del empleo y el proceso de industrialización; concordando con Liu, Huang y Zikhali (2016) que encontraron que una subida en los niveles de industrialización incide en la reducción de las tasas de desempleo; además de Porto y Sosa-Escudero (2005) que señalaron que la industria mix, el producto interno bruto per cápita y la tasa de participación de la fuerza laboral determinan los cambios en el desempleo regional.

El objetivo del artículo es, por tanto, definir el impacto de la industrialización sobre el desempleo en 91 países a nivel mundial y por grupos de países asociados por niveles de ingresos mediante la utilización de técnicas de cointegración en el periodo 1990-2016. La hipótesis a partir de la cual se direcciona esta investigación es que el aumento de la industrialización provoca una reducción de la tasa de desempleo; esto se respalda en evidencia empírica, de este modo, Wang y Chanda (2017) determinaron que un crecimiento significativo del empleo se establece por el crecimiento de las industrias manufactureras, por su parte Park (2017) estableció que la construcción de más industrias verdes sería ambientalmente correcto y reduciría considerablemente los niveles de desempleo.

Como aporte, en este artículo de investigación se incorporó

una nueva forma de agrupar los datos de industrialización y desempleo, tomando en cuenta el nivel de ingresos de los países denominada "Atlas 2", un método que toma como referencia rangos de comparación más cortos entre el promedio de los ingresos per cápita de cada país en el periodo de análisis para obtener resultados más realistas que los proporcionados por el Atlas del Banco Mundial; además de que en este artículo se están utilizando modernas técnicas de cointegración y de causalidad. Conjuntamente, se debe añadir que existen muy pocos trabajos que relacionen las variables utilizadas por lo que se hace necesario realizar una investigación que determine la influencia de la industrialización en el desempleo a nivel mundial, la misma que puede servir como evidencia empírica para futuros trabajos.

Los principales resultados de ésta investigación indican equilibrio de largo plazo entre el desempleo y la industrialización en los PIMA, PIMB, PIB y PIEB con la aplicación de la prueba de cointegración de Pedroni (1999) y equilibrio de corto plazo con la aplicación de la prueba de cointegración de Westerlund (2007). Al utilizar el modelo DOLS de Pedroni (2001) se observó que existe fuerza del vector de cointegración en los países a nivel individual, dentro de los PIMA, PIMB, PIB y PIEB; al aplicar el modelo PDOLS de Pedroni (2001) se determinó que hay fuerza del vector de cointegración para cada grupo de países a nivel global, en los PIMA, PIMB, PIB y PIEB. Y al aplicar la prueba de causalidad tipo Granger de panel de Diemtry y Hurlin (2012) se estableció que existe causalidad bidireccional entre el desempleo y la industrialización en los PIA y PIMA; y causalidad unidireccional en los PIEB.

A partir de la introducción como primera sección, el artículo se estructura en cuatro secciones adicionales. En la segunda sección se ubica la revisión de la literatura previa. La tercera sección incluye los datos y la metodología. La cuarta sección discute los resultados encontrados. Y la quinta sección describe las conclusiones e implicaciones de política.

2 | REVISIÓN DE LITERATURA PREVIA

Actualmente la economía mundial está creciendo, por lo que se prevé un número estable de desempleados (192 millones, lo que equivale a una tasa de desempleo de 5.5%) para el año 2018, sin embargo; aún existe mucha gente fuera del mercado laboral y se proyecta un aumento de la tasa de desempleo para el 2019 de 1,3% (OIT, 2018). Tomando como referencia esta problemática, y relacionando las variables desempleo e industrialización, se exponen trabajos empíricos clasificados en tres grupos. En el primer grupo se registran estudios que relacionan la industrialización y el desempleo, en el segundo grupo se indican artículos que relacionan el desempleo con otras variables conexas, y el tercer grupo comprende trabajos empíricos que demuestran otras variables que pueden tener un impacto en la industrialización. Los artículos citados expresan una perspectiva global sobre la influencia de la industrialización en el desempleo.

En el primer grupo, existen estudios de autores que relacionan las variables analizadas; así, Yang y Shao (2017) determinaron que existe una relación estadísticamente significativa entre la calidad del empleo y el proceso de industrialización; Liu, Huang y Zikhali (2016) encontraron que una subida en los niveles de industrialización incide en la reducción de las tasas de desempleo, sin embargo; ésta ha provocado alzas significativas en la contaminación ambiental; Park (2017) estableció que se deberían construir más industrias verdes, porque sería ambientalmente correcto y reduciría considerablemente los niveles de desempleo; Shihe, Xiaofang y Guojun (2010) comprobaron que la diversidad industrial tiene una relación positiva y significativa con las tasas de desempleo y que la especialización de

la industria de la construcción y la industria del comercio tienen la capacidad de reducir significativamente las tasas de desempleo; Galiani, Lamarche, Porto y Sosa-Escudero (2005) señalaron que las variables que determinan los cambios en el desempleo regional son la industria mix, el producto interno bruto per cápita y la tasa de participación de la fuerza laboral; Lévêque y Saleh (2017) indicaron que la industrialización estatal provoca la segregación residencial, debido a la aglomeración de inmigrantes del sector rural por la gran oferta de empleos no calificados del sector privado.

Wang y Chanda (2017) registraron un crecimiento significativo del empleo provocado por el crecimiento de las industrias manufactureras; Haraguchi, Cheng y Smeets (2017) indicaron que la industrialización ha desempeñado un papel fundamental en el empleo y crecimiento económico a largo plazo de los países en desarrollo en estos últimos 25 años; Hafstead y Williams (2018) establecieron que una reducción de las industrias por políticas que imponen impuestos a la contaminación o impuestos ambientales, aumenta el desempleo, aunque en pequeñas proporciones inclusive en el corto plazo; Antoci, Russu, Sordi y Ticci (2014) determinaron que ante la presión ambiental de la actividad económica del sector industrial, las propiedades de estabilidad de los equilibrios y sus características de preservación ambiental son sensibles a nivel de capacidad de carga; por su parte, Watson y Deller (2017) revelaron que la diversidad industrial provoca reducciones en el nivel de desempleo. Inversamente, Broadberry, Campbell y Van Leeuwen (2013) indicaron que el incremento de la producción de la industria durante la Revolución Industrial se provocó más por las ganancias en la productividad del trabajo que se dio por la mecanización que al crecimiento o expansión del empleo; y Antoci, Galeotti y Sordi (2018) concluyeron que la industrialización es la generadora de la reducción de los ingresos de los trabajadores tanto en el sector industrial como en el sector agrícola.

Dentro del segundo grupo, como ya se ha manifestado, existen documentos que muestran la relación del desempleo con otras variables, de este modo; Azorín (2017) indicó que el crecimiento de la producción necesaria para reducir las tasas de desempleo se encontró bajo los niveles establecidos por causa de la dependencia espacial; Mehic (2018) determinó que existe una relación altamente significativa y negativa entre el empleo industrial y la desigualdad de ingresos; Agnello, Castro, Jalles y Sousa (2014) indicaron que los impuestos aumentaron el desempleo en 0.25 %, y que la flexibilidad del mercado laboral provoca la reducción del desempleo juvenil; Basu (2017) concluye que la inversión extranjera directa tiene una influencia directa en la reducción de las tasas de desempleo; y Caponi (2017) sugirió a través de experimentos de políticas que la reducción del tamaño del empleo público reduce el desempleo en las regiones productivas más bajas. En otros estudios, Mohseni y Jouzaryan (2016) revelaron la existencia de un efecto negativo y significativo de la inflación y el desempleo en el crecimiento económico a largo plazo.

Tesfaselassie y Wolters (2018) determinaron que un crecimiento económico más rápido provoca una disminución del desempleo siempre y cuando la inflación permanezca estable; Donayre y Panovska (2018) demostraron que hay una relación negativa entre el desempleo y el crecimiento salarial cuando la inflación está sobre su tendencia a largo plazo; Bhattarai (2016) indicó que existe una relación directa entre la inflación y el desempleo a largo plazo; mientras que Chen, Hsu y Lai (2016) demostraron la existencia de una relación negativa entre el desempleo y el crecimiento económico a largo plazo. Sin embargo, Schubert y Turnovsky (2017) indicaron que las compensaciones o el vínculo entre desempleo y crecimiento económico son débiles porque el crecimiento a largo plazo se determina por la relación producción-capital. Por su parte Caggiano, Castelnuovo y Figueres (2017) sugirieron que el desempleo es estadísticamente y económicamente más grande durante las recesiones; Horvath y Zhong (2018) demostraron que una reducción en la demanda externa, un incremento en la tasa de interés externa y la

incertidumbre provocan un aumento en la tasa de desempleo, menor rendimiento bursátil y depreciación de la moneda; y Zweimüller (2018) sugirió que el seguro de desempleo afecta al mercado laboral, a través de la búsqueda de empleo de los trabajadores elegibles.

Finalmente, en éste último grupo se menciona la variable industrialización y su influencia en la economía; así, Schmerer (2014) mostró que la IED fomenta el crecimiento de la industrialización y reduce las tasas de desempleo de forma significativa; Adom y Amuakwa-Mensah (2016) concluyeron que una mayor industrialización e IED reducen de forma significativa la productividad energética en los países de ingresos bajos; Alsaleh y Abdul-Rahim (2018) determinaron que tanto el costo de capital, el costo laboral, el PIB, la inflación y la tasa de interés tienen un efecto negativo en la eficiencia de los costos industriales; contrariamente, Gui-Diby y Renard (2015) mostraron que el tamaño del mercado, el sector financiero y el comercio internacional se relacionaron positivamente con la industrialización, situación que no ocurre con la IED, porque su efecto no es significativo. En otras investigaciones, Reiko (2017) manifestó que hay una relación positiva, circular y acumulativa entre la industrialización y la integración económica regional; Fan, Yan y Sha (2017) indicaron que la innovación (apoyo del gobierno, tasa de empleados técnicos y la tasa de activos técnicos) tiene un efecto positivo y significativo en el crecimiento económico de la industria minera y de producción; Yang, Yeh y Wang (2018) establecieron que la productividad manufacturera tiene una relación significativa y positiva con los insumos del servicio al productor.

Jerbashian (2015) estableció que la industria de las telecomunicaciones tiene una relación positiva con el crecimiento económico a largo plazo; Sheng y Gu (2018) indicaron que la industria del juego ha tenido un impacto positivo en el crecimiento económico local y el desarrollo urbano; Szirmai y Verspagen (2015) determinaron que la industria o fabricación ejerce una influencia positiva moderada en el crecimiento económico. Adicionalmente, Liu y Bae (2018) demostraron que un aumento de la intensidad energética, el PIB real, la industrialización y la urbanización produce un incremento de las emisiones de CO₂; Zhu, Liu, Tian, Wang y Zhang (2017) encontraron que el proceso de industrialización y urbanización aumentó las emisiones de CO₂; Li, Li y Zhang (2018) señalaron que el PIB per cápita, las industrias no agrícolas y el consumo per cápita tienen un impacto directo en el incremento de las emisiones contaminantes; Xu y Lin (2015) indicaron que la industrialización y las emisiones de CO₂ poseen una relación no lineal en forma de U invertida.

Cherniwchan (2012) demostró que un aumento del proceso de industrialización provoca un aumento del nivel de emisiones per cápita; y Stuermer (2017) mostró que un aumento de la industrialización provoca un incremento de la demanda de productos minerales. En otros estudios, Xue y Li-li (2016) señalaron que los apoyos financieros a la industrialización agrícola tienen un impacto positivo en el desarrollo de este tipo de industrialización; Song, Thisse y Zhu (2012) establecieron que la transmisión de mano de obra del sector agrícola al sector industrial produce un incremento del bienestar de los agricultores, pero el impacto en los trabajadores urbanos es impreciso; Lee y McKibbin (2018) expusieron que el crecimiento acelerado de la productividad en el sector de servicios ha mantenido en equilibrio el crecimiento económico de éstos países; así también, Maksimović, Jović y Jovanović (2017) comprobaron que los servicios han tenido un mayor impacto en el crecimiento económico (PIB), y la fabricación un menor impacto.

En base al análisis de ésta evidencia empírica, parece factible que los países empiecen a diseñar una mayor cantidad de infraestructuras adecuadas y amigables con el ambiente para lograr el desarrollo de la industrialización eficiente de cada país, reducir los niveles de desempleo, y mejorar el crecimiento económico; puesto que, las políticas que imponen impuestos ambientales o a la contaminación reducen significativamente el número industrias y por ende aumentan el desempleo. Además, se considera necesario im-

plementar políticas para fomentar la inversión extranjera directa en cada país que lo requiera, porque es una variable de gran incidencia en el crecimiento de la industrialización a nivel mundial, crecimiento que a su vez provoca una reducción significativa de las tasas de desempleo.

3 | DATOS Y METODOLOGÍA

3.1 | Datos

En este artículo de investigación se utilizó datos del World Development Indicators del Banco Mundial (2017), para examinar la relación entre la industrialización y el desempleo en 91 países a nivel mundial, en el periodo de 1990-2016. Se tomó como variable dependiente el desempleo extraída de la base de datos como desempleo total (% de la fuerza de trabajo total) y como variable independiente la industrialización, extraída de la base de datos como industrialización, valor agregado (% anual de crecimiento); las mismas que se encuentran medidas en tasas porcentuales, por ende, los coeficientes son comparables entre ellos. Adicionalmente se incorporó una nueva forma de agrupar los datos según el nivel de ingresos de los países denominada "Atlas 2", en la cual se toma como referencia rangos más cortos del promedio de los ingresos per cápita de cada país en el período analizado para obtener resultados más realistas y comparables. De este modo los países se han agrupado en países de ingresos altos (PIA), países de ingresos medios altos (PIMA), países de ingresos medios bajos (PIMB), países de ingresos bajos (PIB), y países de ingresos extremadamente bajos (PIEB).

Se entiende por desempleo al desajuste existente en el mercado laboral, donde la oferta de trabajo es superior a la demanda de trabajo, y se entiende por industrialización a la producción de bienes a gran escala utilizando máquinas accionadas con nuevas fuentes de energía y en términos de ocupación suele ofrecer trabajo a la mayoría de la población de un país. Previo al análisis econométrico, se presenta gráficamente el comportamiento en el tiempo de las variables utilizadas. La Figura 1 muestra la relación entre la industrialización y el desempleo. Se observa una relación negativa entre las variables, lo que indica que un aumento de la industrialización provoca una reducción de la tasa de desempleo, a nivel global, en

los PIA, en los PIMA, en los PIMB, en los PIB y en los PIEB.

A continuación, la Tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos del modelo, y permite observar que se dispone de un panel balanceado (igual número de países "n" e igual número de años "T"), lo cual permitirá continuar con el análisis econométrico. La media del desempleo es 8.84 y la desviación estándar es de 6.24 a nivel global, 5.12 entre países y 3.59 dentro de cada país. La media de la industrialización es 3.02 y la desviación estándar es de 7.69 a nivel global, 2.63 entre países y 7.23 dentro de cada país. Tanto para el desempleo como para la industrialización la variabilidad es mayor a nivel global, como lo demuestra la desviación estándar, debido a la diferencia de ingresos entre los diferentes países.

3.2 | Metodología

Los métodos aplicados en éste modelo econométrico con el propósito de analizar el impacto de la industrialización en el desempleo se expresan en algunas etapas. En la primera etapa se emplean las pruebas de raíz unitaria para verificar la estacionaridad de las series o confirmar si las series poseen o no un comportamiento tendencial, en base al test de Dickey y Fuller aumentado (1981), el test de Phillips y Perron (1988); el test de Im, Pesaran y Shin (2003), y el test de Breitung (2001).

En la segunda etapa se aplica una regresión de línea base con el fin de determinar cómo se direcciona la relación de las variables utilizadas; además de aplicar el test de Hausman (1978) para establecer si se empleará un modelo de efectos fijos o un modelo de efectos aleatorios. En la tercera etapa aplicamos técnicas de cointegración para establecer el equilibrio en el corto y largo plazo entre las variables mediante el test de Westerlund (2007) y el test de Pedroni (1999) respectivamente. En la cuarta etapa se emplea el test de Pedroni (2001) para determinar la fuerza de los vectores de cointegración en el panel de las variables; aplicando el modelo DOLS para estimar la fuerza del vector de cointegración para cada país y el modelo PDOLS para determinar la fuerza del vector de cointegración para cada grupo de países. Y finalmente, en la quinta etapa se aplica la prueba de causalidad tipo Granger de panel de Dimiety y Hurlin (2012) para establecer si hay causalidad y cuál es su dirección.

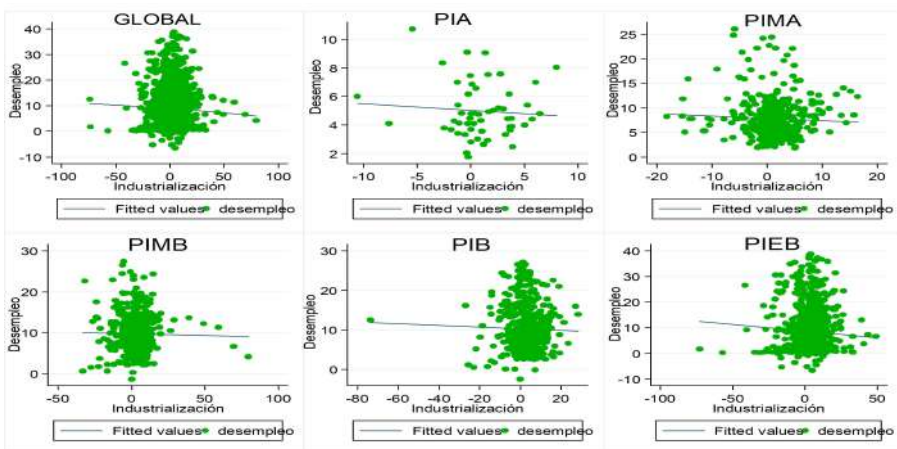


Figura 1. Elaboración propia, con datos del Banco Mundial, (2017).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables

Variable		Media	SD	Mín.	Máx.	Observaciones
Desempleo	Overall	8.84	6.24	-6.58	38.8	N= 2457
	Between		5.12	0.41	31.60	n= 91
	Within		3.59	-8.59	30.61	T= 27
Industrialización	Overall	3,02	7.69	-73.66	49.02	N= 2457
	Between		2.63	-3.91	12.97	n= 91
	Within		7.23	-69.78	48.73	T= 27

Para verificar económicamente la relación entre la industrialización y el desempleo, se inicia designando un modelo de regresión básica de datos de panel, como se muestra en la ecuación 1:

$$U_{it} = (\beta_0 + \delta_0) + \delta_1 IN_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

Donde U_{it} representa a la tasa de desempleo del país i en el periodo t o la variable dependiente del modelo, β_0 representa el tiempo, α_0 representa el espacio, δ_1 representa la trayectoria de la variable independiente en el tiempo, IN_{it} representa el porcentaje de crecimiento anual de la industrialización del país i en el periodo t o la variable independiente y ϵ_{it} representa el término de error.

Con el fin de establecer el orden de integración de la serie con tendencia, se utiliza el modelo de Enders (1995), y se estima la ecuación 2 en la cual se estima la intersección:

$$U_t = \alpha_0 + \lambda U_{t-1} + \alpha_1 t \sum_{i=2}^p \beta_j U_{t-i-1} + \epsilon_t \quad (2)$$

Dónde U_t es la variable en la cual se detectará la existencia de raíz unitaria, α_0 es el intercepto, α_1 se encarga de captar el efecto de tendencia, t representa el tiempo, p simboliza la duración del retraso, y ϵ_t es el término de error gaussiano. Si el parámetro λ llega a ser significativo se puede concluir que todos los paneles tienen raíces unitarias. Conjuntamente se debe señalar que para determinar el número de rezagos a aplicar en el modelo se usó el modelo de Akaike (1974).

Como se estableció en la tercera etapa, para establecer si hay relación de largo plazo entre las variables se aplica el test de cointegración de Pedroni (1999), como indica la ecuación 3:

$$U_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n-1} \beta_{ij} X_{it-j} + \sum_{j=1}^{n-1} W_{ij} U_{it-j} + \pi_i ECT_{t-1} + \epsilon_{it} \quad (3)$$

En la ecuación 3, U_{it} es la variable dependiente del país i en el periodo t , el parámetro t representa el número de observaciones, α_i es el término constante, los parámetros β y W representan los estimadores asociados con los represores, ECT es el término de corrección de errores obtenido del vector de cointegración, y ϵ_{it} es el término de error aleatorio estacionario con media cero, y j es la longitud del desfase. En esta etapa también se determina el equilibrio de corto plazo entre las variables a través de la prueba de corrección

de errores de Westerlund (2007), como se establece en la ecuación 4:

$$U_{it} = \delta_i d_t + \alpha_i (U_{it-1} - \beta_i X_{it-1}) + \sum_{j=1}^{p_i} \alpha_{ij} U_{it-j} + \sum_{j=1}^{p_i} \gamma_{ij} X_{it-j} + \epsilon_{it} \quad (4)$$

En la ecuación 4, t es el periodo de tiempo, i es el número de países, $\delta_i d_t$ es la trayectoria de la variable en el tiempo, α_i es el término constante, X_{it} representa la variable independiente, U_{it} es la variable dependiente, y ϵ_{it} es el término de error aleatorio estacionario con media cero.

Mediante el modelo de Pedroni (2001) se aplica el modelo dinámico de mínimos cuadrados ordinarios (DOLS), que determina la fuerza de la relación entre las variables para cada país individualmente; y también se aplica modelo dinámico de panel de mínimos cuadrados (PDOLS) para determinar la fuerza de la relación entre las variables para cada grupo de países, asociados según el promedio de tiempo de su nivel de ingresos per cápita (Atlas 2). A continuación, en la ecuación 5 se plantea la relación entre las variables analizadas:

$$U_{it} = \alpha_i + \beta_i X_{it} + \sum_{j=-p}^p \gamma_{ij} \Delta X_{it-j} + U_{it} \quad (5)$$

En esta ecuación U_{it} representa el desempleo del país i en el periodo t , X_{it-j} representa la industrialización o variable independiente rezagada, P representa el número de periodos de tiempo, es el número de retrasos y avances de la regresión DOLS, β_i representa el coeficiente de la pendiente de la regresión.

A continuación, la ecuación 6 representa la causalidad tipo Granger de panel de Dimiety y Hurlin (2012), que servirá para determinar la existencia de causalidad entre el desempleo y la industrialización y su dirección.

$$U_{it} = \alpha_i + \sum_{k=-1}^K \gamma_i^k \sum_{k=-1}^K \beta_i^k X_{it-k} + U_{it} \quad (6)$$

Donde, U_{it} es la variable dependiente o el desempleo del país i en el periodo t , X_{it} es la variable independiente o la industrialización, β_i es el coeficiente de la pendiente de la regresión. El término α_i está fijo en el término del tiempo, y el parámetro γ_i^k y el coeficiente β_i^k varían en las secciones transversales.

4 | DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la primera sección, para determinar la estacionaridad de las variables se aplican las pruebas de raíz unitaria a través de los test de Dickey y Fuller aumentado (1981) (ADF), Phillips y Perron (1988) (PP), Im, Pesaran y Shin (2003) (IPS), y Breitung (2001) (UB). Se apli-

can varios test para asegurarnos de eliminar el efecto tendencial dado que el modelo incluye varios países.

Los resultados de la prueba de raíz unitaria de la Tabla 2 arrojaron datos que llevan a concluir que las series son estacionarias y por ello se hizo necesaria la aplicación de primeras diferencias en el modelo para corregir este problema.

Tabla 2. Pruebas de raíz unitaria

Grupos/variables		UB	IPS	ADF	PP	UB	IPS	ADF	PP
		Sin efectos del tiempo				Con efectos del tiempo			
GLOBAL	$U_{i,t}$	9.69*	-33.38*	-11.69*	-29.77*	-10.37*	-30.94*	-10.47*	-29.77*
	$IN_{i,t}$	-6.35*	-49.38*	-23.93*	-61.39*	-5.50*	-48.80*	-23.79*	-62.07*
PIA	$U_{i,t}$	-0.91*	-4.77*	-2.79*	-3.56*	-1.28*	-5.65*	-1.10*	-5.73*
	$IN_{i,t}$	-1.27*	-7.87*	-4.13*	-10.1*	-0.30*	-6.78*	-1.84*	-9.61*
PIMA	$U_{i,t}$	-2.79*	-8.99*	-5.32*	-6.98*	-2.75*	-8.02*	-4.66*	-5.55*
	$IN_{i,t}$	-3.65*	-18.15*	-11.89*	-25.37*	-2.62*	-19.44*	-10.66*	-25.13*
PIMB	$U_{i,t}$	-3.45*	-10.24*	-4.54*	-8.25*	-2.60*	-8.61*	-4.31*	-8.55*
	$IN_{i,t}$	-3.03*	-19.61*	-8.95*	-24.67*	-2.24*	-19.33*	-9.37*	-26.68*
PIB	$U_{i,t}$	-6.75*	-14.39*	-4.68*	-13.14*	-6.63*	-13.86*	-5.09*	-12.80*
	$IN_{i,t}$	-4.62*	-20.91*	-10.52*	-27.68*	-3.66*	-24.44*	-9.85*	-27.43*
PIEB	$U_{i,t}$	-6.99*	-26.89*	-7.34*	-25.06*	-9.34*	-25.40*	-7.13*	-25.01*
	$IN_{i,t}$	-3.03*	-34.45*	-14.15*	-39.3*	-2.34*	-35.53*	-14.74*	-40.37*

Nota: * $p < 0.001$

A continuación, luego de corregir la autorregresión y heteroscedasticidad; la Tabla 3 muestra la regresión de línea base, la misma que justifica el hecho de clasificar a los países por niveles de desarrollo económico, es decir; los resultados muestran diferencias entre

los coeficientes, lo que verifica la existencia de diferencias entre los grupos de países según su nivel de ingresos (PIA, PIMA, PIMB, PIB, PIEB).

Tabla 3. Resultados de la regresión de línea de base (GLS)

	GLOBAL	PIA	PIMA	PIMB	PIB	PIEB
$dIN_{i,t}$	-0.014*** (-4.23)	-0.082** (-3.01)	-0.007 (-0.90)	0.001 (0.22)	-0.031*** (-3.65)	-0.012* (-2.36)
Constant	0.531*** (3.51)	0.233 (0.77)	0.831** (3.12)	1.663** (2.96)	1.285* (2.35)	0.276 (0.35)
Hausband test (p-value)	0.00	-0.54	0.10	0.29	0.09	-5.82
Serial correlation test (p-value)	14.01	-1	0.75	0.58	0.76	-
Fixed effects (Time)	Si	No	No	No	No	No
Fixed effects (country)	Si	No	No	No	No	No
Observations	2366	52	416	416	468	1014

Nota: statistics in parentheses * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tabla 4. Resultados de la prueba de cointegración de Pedroni

	GLOBAL	PIA	PIMA	PIMB	PIB	PIEB
Estadístico de prueba						
Panel t-estadístico	-29.44*	-5.27*	-5.25*	-8.25*	-12.99*	-26.77*
Panel ADF-estadístico	-23.98*	-5.14*	-1.88	-5.72*	-11.4*	-20.34*

Nota: t statistics in parentheses * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Los resultados de estas regresiones muestran que la industrialización tiene una relación negativa y estadísticamente significativa con el desempleo a nivel global, en los PIA, en los PIB y en los PIEB; y una relación negativa pero no significativa en los PIMA. Lo que in-

dica que, si la industrialización incrementa en 1%, el desempleo se reducirá en 1.4% a nivel global, un 8.2% en los PIA, un 0.7% en los PIMA, en 3.1% en los PIB, y un 1.2% en los PIEB.

Tabla 5. Resultados de la prueba de cointegración de Westerlund

Grupo	Estadístico	value	z-value	p-value
GLOBAL	Gt	-4.02*	-19.77*	0.00
	Ga	-24.06	-17.44*	0.00
	Pt	-40.90	-24.17*	0.00
	Pa	-27.85	-30.17	0.00
PIA	Gt	-2.90	-0.97	0.16
	Ga	-19.07	-1.52	0.06
	Pt	-3.42	-0.50	0.30
	Pa	-13.10	-0.98	0.16
PIMA	Gt	-3.07*	-3.56*	0.00
	Ga	-14.30	-1.44	0.07
	Pt	-10.23*	-2.07*	0.01
	Pa	-12.16*	-2.14*	0.01
PIMB	Gt	-4.37*	-9.08*	0.00
	Ga	-26.55*	-7.94*	0.00
	Pt	-16.25*	-10.05*	0.00
	Pa	-31.18*	-13.41*	0.00
PIB	Gt	-3.89*	-8.10*	0.00
	Ga	-22.98*	-7.07*	0.00
	Pt	-15.98*	-8.17*	0.00
	Pa	-22.29*	-9.47*	0.00
PIEB	Gt	-4.42*	-16.04*	0.00
	Ga	-28.15*	-15.25*	0.00
	Pt	-29.22*	-18.67*	0.00
	Pa	-32.39*	-24.50*	0.00

Nota: t statistics in parentheses * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Estos resultados coinciden con Yang y Shao (2017) que determinaron que existe una relación estadísticamente significativa entre la calidad del empleo y el proceso de industrialización; con Liu, Huang y Zikhali (2016) que encontraron que, una subida en los niveles de industrialización incide en la reducción de las tasas de desempleo; y con Watson y Deller (2017) quienes revelaron que la diversidad industrial provoca reducciones en el nivel de desempleo. En contraste con Broadberry, Campbell y Van Leeuwen (2013) que indican que, el incremento de la producción de la industria durante la Revolución Industrial se provocó más por las ganancias en la productividad del trabajo que se dio por la mecanización, que por crecimiento o expansión del empleo.

Además, el test de Hausman indicó que se debe aplicar un modelo de efectos fijos para el grupo de países a nivel global (debido a que arroja un valor menor a 0.05); y en las demás agrupaciones de países se aplicó un modelo de efectos aleatorios (porque el valor del test es mayor a 0.05 y/o negativo). En el caso de no aplicar este test, los resultados tendrían estimadores sesgados.

En ésta tercera sección, se muestran los resultados de la prueba de cointegración de Pedroni (1999) con el fin de determinar si existe equilibrio en el largo plazo entre el desempleo y la industrialización o identificar si en promedio las variables se mueven de manera conjunta en el tiempo; como se observa en la Tabla 4. Los resultados de la Tabla 4 indican que existe equilibrio de largo plazo entre el desempleo y la industrialización, a nivel global, en los PIA, en los PIMB, en los PIB y en los PIEB, debido a que los estadísticos de prueba t y ADF del test de Pedroni están dentro del rango establecido (mayor o igual a dos, en valores absolutos); sin embargo para los PIMA el estadístico de la prueba ADF es menor a dos lo que revelaría la inexistencia de equilibrio a largo plazo, aunque el estadístico de la prueba t está en un rango aceptable, lo que indica equilibrio en el largo plazo. Estos resultados tienen una relación directa con las conclusiones de Hara-guchi, Cheng y Smeets (2017) que muestran que la industrialización ha desempeñado un papel fundamental en el empleo y crecimiento económico a largo plazo de los países en desarrollo en estos últimos 25 años.

A continuación, se describen los resultados de la prueba de cointegración de Westerlund (2007) a través de la cual se identificará la existencia del vector de cointegración o si existe equilibrio en el corto plazo entre las variables.

Los resultados de la Tabla 5 muestran que existe equilibrio de corto plazo a nivel global, en los PIMA (tal como lo demuestran tres de los cuatro estadísticos utilizados); así como en los PIMB, en los PIB y en los PIEB; porque sus valores son estadísticamente significativos (p -value < 0.05), como lo demuestran los cuatro estadísticos aplicados. Coincidiendo con Hafstead y Williams (2018) que estable-

cen que una reducción de las industrias por políticas que imponen impuestos a la contaminación o impuestos ambientales, aumenta el desempleo en el corto plazo. En esta cuarta sección, con la finalidad de determinar la fuerza del vector de cointegración para cada país, se aplica la prueba DOLS, como se expresa en la Tabla 6.

La Tabla 6 demuestra a partir de la aplicación del modelo DOLS (en el cual t -stat debe ser mayor o igual a dos en valores absolutos para ser significativo) que, en los PIA no existe fuerza del vector de cointegración; en los países PIMA existe fuerza del vector de cointegración en Belgium y Japón, en Netherlands y New Zealand con la aplicación de Dummy, y en Cyprus, Israel, Spain y United States sin la aplicación de Dummy; en los PIMB existe fuerza del vector de cointegración en Chile y Venezuela, en Bahamas, The, Barbados y Hungary con la aplicación de Dummy, y en Slovak Republic sin la aplicación de Dummy.

en los PIB existe fuerza del vector de cointegración en Colombia y Poland, en Brasil y en St. Lucia con la aplicación de Dummy, y en Costa Rica, Panamá, Russian Federation y Uruguay sin la aplicación de Dummy; y en los PIEB existe fuerza del vector de cointegración en Armenia Bhutan y Ukraine, en China, Ecuador y Honduras con la aplicación de Dummy, y en Egypt, Arab Rep., Macedonia, FYR y Thailand sin la aplicación de Dummy. Dummy representa los efectos fijos del tiempo. Con el propósito de determinar la fuerza del vector de cointegración para cada grupo de países, se aplica la prueba PDOLS, como se indica en la Tabla 7.

Los resultados de la Tabla 7 muestran que hay fuerza del vector de cointegración, aplicando efectos fijos del tiempo, en el grupo de países a nivel global, en los PIA, en los PIMA, en los PIMB y en los PIB, en los cuales el valor del estadístico t es mayor o igual a dos, en valores absolutos, sin embargo; no se presenta esta fuerza de cointegración en los PIEB. Además, existe fuerza del vector de cointegración, sin aplicar los efectos fijos del tiempo, en el grupo de países a nivel global, en los PIMA, en los PIMB y en los PIB, en los cuales el valor del estadístico t es mayor o igual a dos, en valores absolutos; sin embargo, no se presenta esta fuerza de cointegración en los PIA y en los PIEB. Finalmente, en esta quinta sección, para determinar la existencia de causalidad y su dirección, se aplica la prueba de causalidad tipo Granger de panel de Dumitrescu y Hurlin (2012) como se indica en la Tabla 8.

Los resultados de la Tabla 8 muestran que existe causalidad entre el desempleo y la industrialización (p -value menor a 0,05). En los PIA y PIMA se observa la existencia de causalidad bidireccional entre el desempleo y la industrialización; en los PIEB hay causalidad unidireccional entre el desempleo y la industrialización; y en los PIB no existe causalidad.

Tabla 6. Resultados del modelo DOLS para países individuales

PIA		PIMA			PIMB			PIB		PIEB				
País	Con Dummy	Sin Dummy	Beta						País	Con Dummy	Sin Dummy	País	Con Dummy	Sin Dummy
			País	Con Dummy	Sin Dummy	País	Con Dummy	Sin Dummy						
Denmark	-0.33	-0.11	Australia	0.00	-0.67	Bahamas	-0.31*	-0.45*	Argentina	-0.12	-0.17	Albania	0.01	-0.00
Switzerland	-0.33	-0.27	Austria	-0.13	0.18	Barbados	-0.72*	-0.38	Botswana	0.15	0.17	Algeria	-1.36	-0.25
			Belgium	-0.87*	0.66*	Chile	-0.75*	-0.90*	Brasil	0.64*	0.31	Armenia	-0.77*	-0.65*
			Cyprus	-0.07	-0.30*	Croatia	0.01	-0.16	Bulgaria	0.23	0.22	Azerbaijan	0.12	0.11
			Finland	-0.21	-0.19	Czech R.	-0.07	-0.15	Colombia	-0.94*	-1.03*	Bangladesh	0.58	1.13
			France	-0.08	0.11	Estonia	-0.04	-0.18	Costa Rica	-0.69	-0.83*	Belarus	0.05	0.04
			Germany	-0.66	0.24	Greece	-0.13	0.00	Kazakhstan	0.01	0.11	Belize	-0.37	-0.38
			Israel	-0.42	-0.51*	Hungary	-1.05*	-0.36	Malaysia	-0.09	-0.02	Bhutan	0.25*	0.20*
			Italy	-0.54	0.37	Portugal	0.23	0.21	Mauritius	0.00	-0.21	Bolivia	0.27	0.31
			Japan	0.54*	-0.21*	Slovak R.	-0.34	-0.29*	México	0.13	-0.03	Cambodia	0.01	0.24
			Netherlands	1.15*	-0.20	Slovenia	0.20	-0.02	Panamá	-0.12	-0.39*	China	0.15*	0.07
			New Zealand	0.19*	-0.22	Trin and Tob.	-0.07	-0.08	Poland	-1.46*	-1.17*	Cuba	0.05	-0.05
			Spain	-1.34	-1.59*	Venezuela	0.62*	-0.36*	Russia	0.01	0.20*	Dominican R	-0.45	-0.69
			Sweden	0.33	0.35				South Af.	-2.31	-0.29	Ecuador	-0.56*	-0.38
			UK	-0.13	-0.35				St. Lucia	0.68*	0.37	Egypt	-0.35	-0.68*
			USA	-0.60	0.53*				Suriname	0.00	0.07	El Salvador	0.12	-0.13
									Turkey	-0.00	0.00	Ethiopia	-0.53	-0.66
									Uruguay	-0.24	-0.42*	Fiji	0.21	0.38
												Guatemala	0.18	0.24
												Honduras	0.59*	0.03
												Indonesia	-0.12	-0.04
												Jamaica	0.24	0.04
												Macedonia	0.38	0.60*
												Moldova	0.16	0.21
												Morocco	-1.32	-0.63
												Nicaragua	0.25	0.28
												Pakistán	-0.19	-0.23
												Paraguay	-0.12	0.11
												Perú	0.28	0.08
												Philippines	0.18	0.24
												Sri Lanka	0.15	-0.08
												Syrian AR	0.67	0.79
												Tajikistan	-0.01	-0.01
												Thailand	-0.05	-0.10*
												Tunisia	-0.45	1.22*
												Ukraine	0.40*	0.34*
												Uzbekistan	-0.03	0.00
												Vietnam	-0.09	0.12
												WB Gaza	-0.30	-0.38

Nota: *, **, *** indican el rechazo de la hipótesis nula al nivel de 5%, 10% y 1% respectivamente para $H_0 : \beta_j = 1$

Tabla 7. Resultados del modelo PDOLS

Grupos	Con efectos fijos del tiempo		Sin efectos fijos del tiempo	
	Beta	t-stat	Beta	t-stat
GLOBAL	-0.15	3.71*	-0.13	5.36*
PIA	-0.33	2.12*	-0.19	-1.35
PIMA	-0.41	5.02*	-0.17	3.50*
PIMB	-0.28	3.96*	-0.24	5.14*
PIB	-0.22	2.11*	-0.17	3.38*
PIEB	-0.04	1.62	-0.02	0.76

Nota: t statistics in parentheses * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Tabla 8. Resultados de la prueba de causalidad de panel tipo Granger de Dumitrescu y Hurlin

Dirección de causalidad	Grupo	W-bar	Z-bar	p-value
$U_{i,t} \Rightarrow IN_{i,t}$	PIA	3.54	2.54	0.01
	PIMA	2.36	3.86	0.00
	PIMB	1.57	1.45	0.14
	PIB	0.89	-0.31	0.75
	PIEB	1.54	2.38	0.01
	PIA	7.63	6.63	0.00
$IN_{i,t} \Rightarrow U_{i,t}$	PIMA	4.36	8.95	0.00
	PIMB	2.06	2.72	0.00
	PIB	1.60	1.81	0.06
	PIEB	1.38	1.70	0.08

5 | CONCLUSIONES E IMPLICACIONES DE POLÍTICA

La presente investigación determina la relación entre el desempleo y la industrialización a nivel mundial y por grupos de países clasificados por el promedio de su ingreso per cápita en el periodo 1990-2016, a través de la utilización de un modelo de datos de panel y modernas técnicas de cointegración y causalidad. Se estableció una regresión de línea base con la que se identificó una relación negativa y estadísticamente significativa entre la industrialización y el desempleo, lo que prueba la hipótesis planteada; se incorporó el test de Hausband, para establecer la aplicación de un modelo de efectos fijos para el grupo de países a nivel global y un modelo de efectos aleatorios para los PIA, PIMA, PIMB, PIB y PIEB. Mediante la prueba de cointegración de Pedroni (1999) se encontró que existe equilibrio de largo plazo; y a través de la prueba de cointegración de Westerlund (2007) se determinó que existe equilibrio de corto plazo en los PIMA, PIMB, PIB y PIEB. La aplicación del modelo DOLS de Pedroni (2001) reveló que existe fuerza del vector de cointegración en los países a nivel individual, dentro de los PIMA, PIMB, PIB y PIEB.

La aplicación del modelo PDOLS de Pedroni (2001) estableció

que hay fuerza del vector de cointegración para cada grupo de países a nivel global, en los PIMA, PIMB, PIB y PIEB. Y la utilización de la prueba de causalidad tipo Granger de panel de Dimiety y Hurlin (2012) probó que existe causalidad bidireccional entre el desempleo y la industrialización en los PIA y PIMA; y causalidad unidireccional en los PIEB. Las implicaciones de política relacionadas con este modelo econométrico son diseñar una mayor cantidad de infraestructuras adecuadas y amigables con el ambiente para lograr el desarrollo industrial eficiente de cada país y reducir los niveles de desempleo, como lo indica Park (2017) la razón por la cual se recomienda crear infraestructuras amigables con el ambiente es porque las políticas que imponen impuestos ambientales o a la contaminación reducen significativamente el número industrias y por ende aumentan el desempleo, según Hafstead y Williams (2018). Además se recomienda realizar modelos de gestión industrial que establezcan una ubicación adecuada para las industrias en cada país y de este modo evitar la aglomeración de inmigrantes por la oferta de empleos en zonas específicas como lo señalaron Lévêque y Saleh (2017) e implementar planes estratégicos que fomenten la inversión extranjera directa y el empleo industrial, y de este modo se reduzca la desigualdad de ingresos y se promueva el crecimiento económico, tal como lo demostró Mehic (2018).

Referencias bibliográficas

- [1] Adom, P. K., y Amuakwa-Mensah, F. (2016). What drives the energy saving role of FDI and industrialization in East Africa? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 925-942.
- [2] Agnello, L., Castro, V., Jalles, J. T., y Sousa, R. M. (2014). Fiscal adjustments, labour market flexibility and unemployment. *Economics Letters*, 124(2), 231-235.
- [3] Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE transactions on automatic control*, 19(6), 716-723
- [4] Alsaleh, M., y Abdul-Rahim, A. S. (2018). Determinants of cost efficiency of bioenergy industry: Evidence from EU28 countries. *Renewable Energy*, 127, 746-762.
- [5] Antoci, A., Galeotti, M., y Sordi, S. (2018). Environmental pollution as engine of industrialization. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 58, 262-273.
- Antoci, A., Russu, P., Sordi, S., y Ticci, E. (2014). Industrialization and environmental externalities in a Solow-type model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 47, 211-224.
- [6] Azorín, J. D. B. (2017). Output growth thresholds for the creation of employment and the reduction of unemployment: A spatial analysis with panel data from the Spanish provinces, 2000–2011. *Regional Science and Urban Economics*, 67, 42-49.
- [7] Basu, B. (2017). Labor market effects of export processing zones in the presence of unemployment. *Economic Modelling*, 66, 19-29.
- [8] Bhattarai, K. (2016). Unemployment–inflation trade-offs in OECD countries. *Economic Modelling*, 58, 93-103.
- [9] Breitung, J. (2001). The local power of some unit root tests for panel data. In *Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels* (pp. 161-177). Emerald Group Publishing Limited.
- [10] Broadberry, S., Campbell, B. M., y Van Leeuwen, B. (2013). When did Britain industrialise? The sectoral distribution of the labour force and labour productivity in Britain, 1381–1851. *Explorations in economic history*, 50(1), 16-27.
- [11] Caggiano, G., Castelnovo, E., y Figueres, J. M. (2017). Economic policy uncertainty and unemployment in the United States: A nonlinear approach. *Economics Letters*, 151, 31-34.
- [12] Caponi, V. (2017). Public employment policies and regional unemployment differences. *Regional Science and Urban Economics*, 63, 1-12.
- [13] Chen, B. L., Hsu, M., y Lai, C. F. (2016). Relation between growth and unemployment in a model with labor-force participation and adverse labor institutions. *Journal of Macroeconomics*, 50, 273-292.
- [14] Cherniwchan, J. (2012). Economic growth, industrialization, and the environment. *Resource and Energy Economics*, 34(4), 442-467.
- [15] Costantini, V., Crespi, F., y Paglialonga, E. (2017). The Employment Impact Of Private And Public Actions For Energy Efficiency: Evidence From European Industries (No. 0227). Department of Economics-University Roma Tre.
- [16] Dickey, D., Fuller, W. A., 1981. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49, 1057-1072.
- [17] Donayre, L., y Panovska, I. (2018). US wage growth and nonlinearities: The roles of inflation and unemployment. *Economic Modelling*, 68, 273-292.
- [18] Enders, W., (1995). *Applied Econometric Time Series*, John Wiley Sons, Inc., U.S.A.
- [19] Fan, S., Yan, J., y Sha, J. (2017). Innovation and economic growth in the mining industry: Evidence from China's listed companies. *Resources Policy*, 54, 25-42.
- [20] Galiani, S., Lamarche, C., Porto, A., y Sosa-Escudero, W. (2005). Persistence and regional disparities in unemployment (Argentina 1980–1997). *Regional Science and Urban Economics*, 35(4), 375-394.
- [21] Granger, C. W. (1988). Causality, cointegration, and control. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 551-559.
- [22] Gui-Diby, S. L., y Renard, M. F. (2015). Foreign direct investment inflows and the industrialization of African countries. *World Development*, 74, 43-57.
- [23] Hafstead, M. A., y Williams, R. C. (2018). Unemployment and environmental regulation in general equilibrium. *Journal of Public Economics*, 160, 50-65.
- [24] Haraguchi, N., Cheng, C. F. C., y Smeets, E. (2017). The importance of manufacturing in economic development: Has this changed?. *World Development*, 93, 293-315.

- [25] Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1251-1271.
- [26] Horvath, J., y Zhong, J. (2018). Unemployment dynamics in emerging countries: Monetary policy and external shocks. *Economic Modelling*.
- [27] Im, K. S., Pesaran, M. H., y Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- [28] Jerbashian, V. (2015). The telecommunications industry and economic growth: How the market structure matters. *Economic Modelling*, 51, 515-523.
- [29] Lee, J. W., y McKibbin, W. J. (2018). Service sector productivity and economic growth in Asia. *Economic Modelling*.
- [30] Lévêque, C., y Saleh, M. (2017). Does industrialization affect segregation? Evidence from nineteenth-century Cairo. *Explorations in Economic History*.
- [31] Li, M., Li, C., y Zhang, M. (2018). Exploring the spatial spillover effects of industrialization and urbanization factors on pollutants emissions in China's Huang-Huai-Hai region. *Journal of Cleaner Production*.
- [32] Liu, X., y Bae, J. (2018). Urbanization and industrialization impact of CO 2 emissions in China. *Journal of Cleaner Production*, 172, 178-186.
- [33] Liu, Y., Huang, J., y Zikhali, P. (2016). The bittersweet fruits of industrialization in rural China: The cost of environment and the benefit from off-farm employment. *China Economic Review*, 38, 1-10.
- [34] Maksimović, G., Jović, S., y Jovanović, R. (2017). Economic growth rate management by soft computing approach. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 465, 520-524.
- [35] Mehic, A. (2018). Industrial employment and income inequality: Evidence from panel data. *Structural Change and Economic Dynamics*, 45, 84-93.
- [36] Mohseni, M., y Jozaryan, F. (2016). Examining the Effects of Inflation and Unemployment on Economic Growth in Iran (1996-2012). *Economics and Finance*, 36, 381-389.
- [37] Neal, T. (2014). Panel cointegration analysis with xtpedroni. *Stata Journal*, 14(3), 684-692.
- [38] Ortego-Marti, V. (2017). Differences in skill loss during unemployment across industries and occupations. *Economics Letters*, 161, 31-33.
- [39] Park, J. I., y Lee, S. (2017). Examining the spatial patterns of green industries and the role of government policies in South Korea: Application of a panel regression model (2006-2012). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 614-623.
- [40] Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 61(S1), 653-670.
- [41] 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.
- [42] Phillips, P. C., y Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- [43] Rekiso, Z. S. (2017). Rethinking regional economic integration in Africa as if industrialization mattered. *Structural Change and Economic Dynamics*, 43, 87-98.
- [44] Schmerer, H. J. (2014). Foreign direct investment and search unemployment: Theory and evidence. *International Review of Economics Finance*, 30, 41-56.
- [45] Schubert, S. F., y Turnovsky, S. J. (2017). Growth and unemployment: Short-run and long-run tradeoffs. *Journal of Economic Dynamics and Control*.
- [46] Sheng, M., y Gu, C. (2018). Economic growth and development in Macau (1999-2016): The role of the booming gaming industry. *Cities*, 75, 72-80.
- [47] Shihe, F. U., Xiaofang, D. O. N. G., y Guojun, C. H. A. I. (2010). Industry specialization, diversification, churning, and unemployment in Chinese cities. *China Economic Review*, 21(4), 508-520.
- [48] Song, H., Thisse, J. F., y Zhu, X. (2012). Urbanization and/or rural industrialization in China. *Regional Science and Urban Economics*, 42(1-2), 126-134.
- [49] Stuermer, M. (2017). Industrialization and the demand for mineral commodities. *Journal of International Money and Finance*, 76, 16-27.
- [50] Szirmai, A., y Verspagen, B. (2015). Manufacturing and economic growth in developing countries, 1950-2005. *Structural Change and Economic Dynamics*, 34, 46-59.

- [51] Tesfaselassie, M. F., y Wolters, M. H. (2018). The impact of growth on unemployment in a low vs. a high inflation environment. *Review of Economic Dynamics*, 28, 34-50.
- [52] Wang, T., y Chanda, A. (2017). Manufacturing growth and local employment multipliers in China. *Journal of Comparative Economics*.
- [53] Watson, P., y Deller, S. (2017). Economic diversity, unemployment and the Great Recession. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 64, 1-11.
- [54] Westerlund, J. (2007). Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 69(6), 709-748.
- [55] Xu, B., y Lin, B. (2015). How industrialization and urbanization process impacts on CO2 emissions in China: evidence from nonparametric additive regression models. *Energy Economics*, 48, 188-202.
- [56] Xue, H., y Li-li, Q. (2016). Research on Efficiency of Financial Supports in Agricultural Industrialization in China. *Journal of Northeast Agricultural University (English Edition)*, 23(2), 78-81.
- [57] Yang, Y., y Shao, X. (2017). Understanding industrialization and employment quality changes in China: Development of a qualitative measurement. *China Economic Review*.
- [58] Yang, F. F., Yeh, A. G., y Wang, J. (2018). Regional effects of producer services on manufacturing productivity in China. *Applied Geography*, 97, 263-274.
- [59] Zhu, Z., Liu, Y., Tian, X., Wang, Y., y Zhang, Y. (2017). CO2 emissions from the industrialization and urbanization processes in the manufacturing center Tianjin in China. *Journal of Cleaner Production*, 168, 867-875.
- [60] Zweimüller, J. (2018). Unemployment insurance and the labor market.