

02

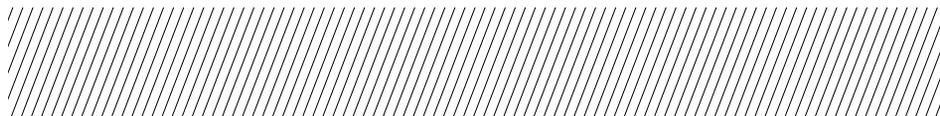
Enfoque estadístico-econométrico de la relación entre las Industrias Manufactureras, la Formación Bruta de Capital Fijo y el Producto Interno Bruto ecuatoriano (1970-2015)

Statistical-econometric approach to the relationship between Manufacturing Industries, Gross Fixed Capital Formation and Ecuadorian Gross Domestic Product (1970-2015).

FECHA DE RECEPCIÓN: 13/09/2021

FECHA DE APROBACIÓN: 20/02/2022

Resumen



Ana Carolina Armijos Orellana¹
Diana Elizabeth Sagbay Díaz²
Manuel Freire Cruz³
Andrea Isabel Freire Pesántez⁴

La investigación tuvo como propósito analizar la existencia de cambios estructurales en la economía ecuatoriana antes y durante la dolarización, a través del aporte de la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) al Producto Interno Bruto (PIB) y el aporte de la FBKF de las industrias manufactureras a la FBKF total, durante el periodo 1970-2015. La investigación fue descriptiva y correlacional; se realizó una revisión bibliográfica y estadística, además se construyeron tres regresiones para el periodo 1970-2015, dividido en tres etapas económicas; para ello, se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y los paquetes de software Eviews 10 y Excel. Los resultados demostraron que existe evidencia teórica referente a una relación de crecimiento entre las variables de interés; sin embargo, el aporte de la FBKF de las industrias manufactureras a la FBKF nacional fue reducido y su aporte al PIB no siempre fue positivo durante el periodo 1970-2015; además, existieron dos quiebres estructurales, el primero, se suscitó durante la etapa de estancamiento económico y, el segundo, al iniciar la dolarización. Se concluye que el crecimiento de largo plazo de Ecuador no estuvo sustentado en las industrias manufactureras.

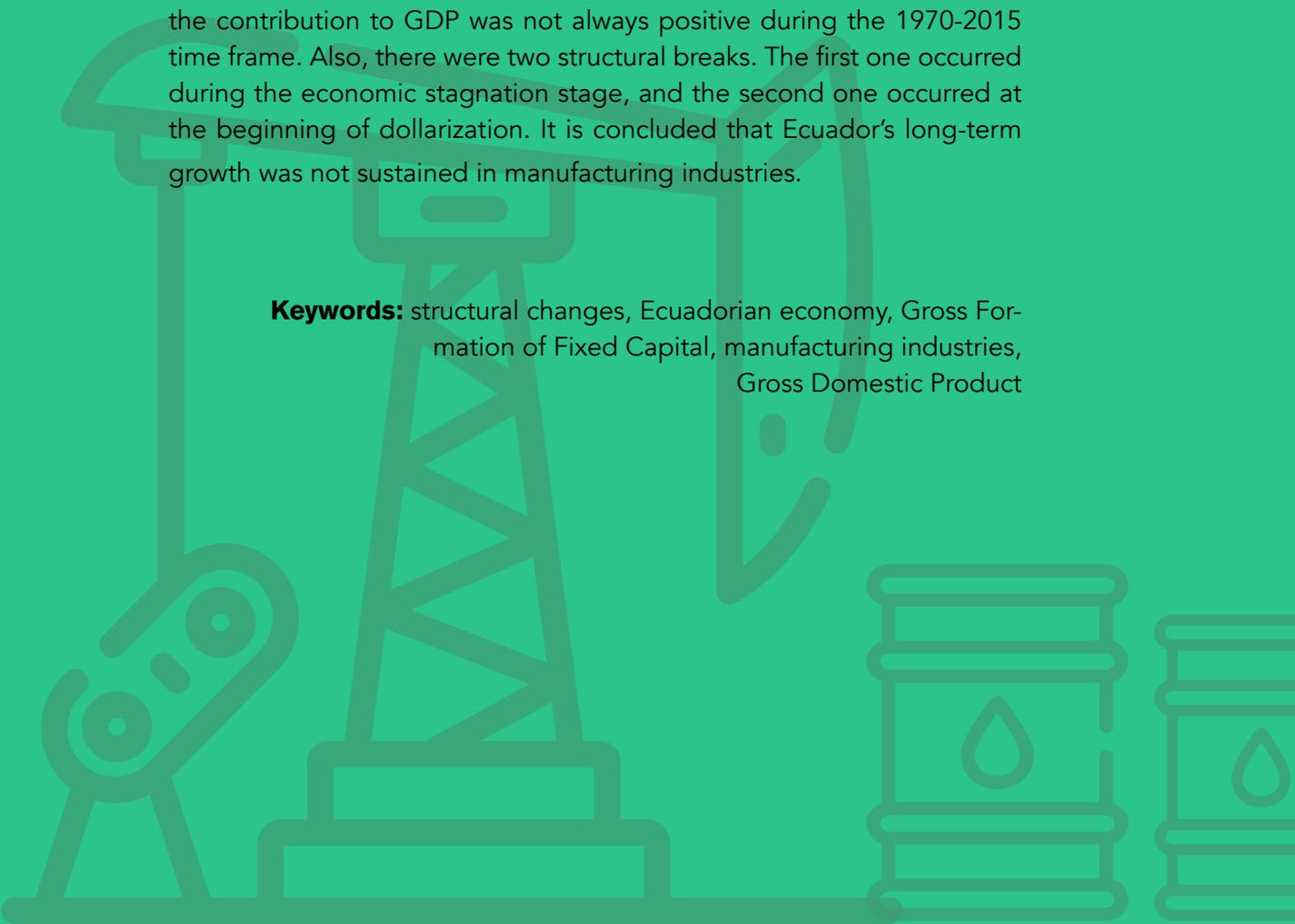
Palabras clave: cambios estructurales, economía ecuatoriana, Formación Bruta de Capital Fijo, industrias manufactureras, Producto Interno Bruto

-
- 1 Universidad del Azuay • aarmijos@uazuay.edu.ec • <https://orcid.org/0000-0003-4407-3482> • Cuenca, Ecuador
2 Universidad del Azuay • dina1996@es.uazuay.edu.ec • <https://orcid.org/0000-0003-1711-8577> • Cuenca, Ecuador
3 Universidad del Azuay • mafreire@uazuay.edu.ec • <https://orcid.org/0000-0003-1645-3306> • Cuenca, Ecuador
4 Universidaddel Azuay • afreire@uazuay.edu.ec • <https://orcid.org/0000-0002-6150-0506> • Cuenca, Ecuador

Abstract

The aim of this research was to analyze the existence of structural changes in Ecuadorian economy before and during dollarization, through the contribution of Gross Fixed Capital Formation (GFCF) to Gross Domestic Product (GDP) and the contribution of the GFCF of manufacturing industries to the total GFCF during the 1970-2015 time frame. This research was both descriptive and correlational and a bibliographical and statistical review was carried out. Besides, three regressions for the 1970-2015-time frame were built. These regressions were divided into three financial stages. For this purpose, the Ordinary Least Squares (OLS) method and both the Eviews 10 and Excel packages were used. The results showed that there is theoretical evidence regarding the growth ratio among the variables of interest; however, the contribution to GDP was not always positive during the 1970-2015 time frame. Also, there were two structural breaks. The first one occurred during the economic stagnation stage, and the second one occurred at the beginning of dollarization. It is concluded that Ecuador's long-term growth was not sustained in manufacturing industries.

Keywords: structural changes, Ecuadorian economy, Gross Formation of Fixed Capital, manufacturing industries, Gross Domestic Product



Introducción

El desarrollo industrial de un país es fundamental para su progreso económico, en donde las manufacturas y la FBKF cumplen un rol fundamental de contribución; sin embargo, Ecuador ha mantenido tradicionalmente una estructura productiva primaria, dejando relegado a un desarrollo industrial mayor.

En el país, existen cuatro etapas económicas bien definidas que son: el auge bananero (1950-1971), el primer auge petrolero y de estabilidad cambiaria (1972-1982), el estancamiento económico (1983-1999) y el nuevo auge petrolero (2000-2008) (Carvajal, et al., 2011); es por ello que se investigó el comportamiento del PIB y de la FBKF nacional, según dichas etapas económicas.

En primer lugar, en cuanto al PIB, la primera etapa estuvo caracterizada por la superación de la crisis del cacao suscitada en los años veinte (Carvajal, 2011:95) y la realización de cambios en la estructura económica del país (Acosta, 2006, citado por Carvajal, 2011, p. 95). La segunda etapa, se caracterizó por la abundancia de divisas y la industrialización (Fernández y Lara, 1998). La tercera etapa, estuvo marcada por la crisis de la región latinoamericana durante la cual, Ecuador adoptó políticas de ajuste y liberalización, sustentadas en fuertes deterioros de la inversión, consumo y gasto público (Carrasco, et al., 2011). Finalmente, durante la cuarta etapa económica, en cambio, el país experimentó una abundancia de divisas y la recuperación en los términos de intercambio. El fortalecimiento económico de estos años se explicó, fundamentalmente, por el crecimiento de la inversión (Carrasco et al., 2011). Es importante también mencionar que en años posteriores (2007-2014), se suscitaron hechos que incidieron de forma indirecta en la economía del país, tales como el incremento del precio del crudo y el aumento significativo del gasto y la inversión pública, entre otros (León, 2016).

Por su parte, la FBKF, también presentó características particulares durante las etapas económicas mencionadas. Así, en la primera, el gobierno realizó fuertes inversiones dedicadas a facilitar pactos con empresas transnacionales y a obtener créditos para los productores (Carrascal, 2011). En la segunda etapa, se utilizaron los excedentes de las exportaciones para realizar un cambio de la matriz productiva basada en la sustitución de importaciones; sin embargo, los resultados se vieron limitados debido a varios factores, entre los cuales, se encontró la dependencia al mercado internacional para obtener insumos productivos (Carrascal, 2011). Durante la tercera etapa, Ecuador sufrió un estancamiento económico explicado, entre otras razones, por presentar una inversión reducida, cuya participación promedio fue del 15% sobre el PIB, considerada como una de las más bajas de la región latinoamericana. Finalmente, en la cuarta etapa, el país realizó inversión petrolera para reactivar la economía. No obstante, en estos años, la inversión no pudo ser sostenida únicamente por el ahorro interno, por lo que se recurrió a las remesas y a la inversión extranjera, de manera que se pudiera impulsar la explotación de recursos petroleros (Carrasco et al., 2011). Con respecto a los años posteriores (2008-2015), el país experimentó un crecimiento sustentado en la inversión pública, que fue canalizado, principalmente, hacia la educación y salud (BCE, 2014).

Además, la presente investigación abordó la evolución nacional de las industrias manufactureras debido a la importante relación existente entre ellas y las variables macroeconómicas mencionadas anteriormente (PIB y FBKF). Dicha evolución, se encuentra dividida en cuatro periodos: años anteriores a 1950, 1950-1972, 1980-2000 y 2000-2014.

Durante el primer periodo, la actividad principal fue la agrícola; mientras que, la industria era bastante incipiente y básicamente existía en forma de obrajes a causa de la débil economía que impidió la adquisición de bienes de capital y materia prima (Villamarín, 1994). Durante el segundo periodo, se dictó la nueva Ley de Fomento Industrial y se aplicó el *Modelo de Sustitución de Importaciones*, que logró consolidarse en los años 70, gracias a las exportaciones petroleras; a pesar de eso, el país no pudo lograr un crecimiento industrial significativo (Horna, et al., 2009). En la tercera etapa, debido a la crisis latinoamericana, Ecuador sufrió un estancamiento en su desarrollo industrial y adoptó un modelo liberal, el cual, derivó en una etapa de reprimarización económica (Gue-

rra y Montaner, 2017). Finalmente, en la última etapa, se evidenció un crecimiento del valor agregado bruto de todas las industrias durante la primera década de dolarización (BCE, 2014); aunque, el crecimiento de la industria manufacturera fue modesto (BCE, 2010). En el periodo 2007-2014, su crecimiento promedio fue menor al de la economía nacional, debido a la reducción de la producción de refinados de petróleo, lo cual, produjo una disminución de su participación sobre el producto nacional; sin contar con ello, esta se ha mantenido relativamente constante en un 12% (Garzón, *et al.*, 2016).

Actualmente, a pesar de la existencia de investigaciones que evalúan la relación entre el PIB, la FBKF y las industrias manufactureras a nivel regional e internacional, no existen estudios econométricos que relacionan a las industrias manufactureras con la FBKF y la producción ecuatoriana; por lo tanto, se desconoce dentro de la realidad económica nacional la relación fundamental que existe entre dichas variables. Es por ello que, la presente investigación realiza un análisis estadístico y econométrico del aporte de las industrias manufactureras a la FBKF nacional y su relación con la producción, antes y durante la dolarización, en el periodo 1970-2015. Su objetivo es analizar los cambios estructurales suscitados en la economía ecuatoriana durante los años mencionados, a través de la investigación de teorías relativas a la relación PIB-FBKF, la dinámica de las industrias manufactureras y la descripción de las variables mencionadas.

Metodología

Diseño

La investigación fue del tipo no experimental y por su alcance, fue descriptiva y correlacional.

Población y muestra

Población: Ecuador.

Muestra de estudio: Cuarenta y seis años, desde el año 1970 hasta el 2015.

Datos: Series de tiempo anuales.

Los datos utilizados fueron tomados de las siguientes fuentes secundarias oficiales: Banco Central del Ecuador (BCE), Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Variables

Las variables que resultaron relevantes para la construcción de los modelos econométricos presentados en este estudio, fueron las siguientes:

- Variables independientes: FBKF nacional, FBKF de la industria manufacturera, la Inversión Extranjera Directa (IED) y el saldo inicial de la deuda externa privada, todas expresadas en miles de dólares del año 2007. Además, se incluyó al personal ocupado en la industria manufacturera, expresado en miles de personas².
- Variable dependiente: Producto Interno Bruto (PIB), en miles de dólares del año 2007.

2 Se utilizó al personal ocupado en la industria manufacturera debido a la falta de disponibilidad de información de la Población Económicamente Activa (PEA) en fuentes secundarias oficiales para reemplazar a la primera variable como un porcentaje de la segunda. La información disponible de la PEA data a partir del 2007 y no desde 1970, año de inicio del presente estudio.

Procedimiento

Se realizó una investigación tanto cualitativa como cuantitativa. La primera consistió en la revisión bibliográfica que permitió obtener una base teórica sólida para la construcción de los modelos econométricos. La segunda, se centró en dos ejes fundamentales. El primero consistió en un análisis estadístico del comportamiento del PIB, FBKF y las industrias manufactureras. El segundo, se centró en la realización de once pruebas estadísticas diferentes, aplicadas a las regresiones doble logarítmicas múltiples construidas, y que revelaron aspectos fundamentales a lo largo de la investigación³; estas fueron: *Cusum*, *CusumQ*, *Chow*, *Dickey Fuller*, Factores de Inflación de la Varianza (VIF), *Glejser*, *Breusch-Godfrey*, *Jarque-Bera*, *RESET* y la raíz cuadrática media y el coeficiente de Theil. Para la construcción de los modelos econométricos, se utilizó el método de estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). El análisis estadístico fue realizado con el programa Excel; mientras que, la construcción de los modelos econométricos se ejecutó con el paquete de software estadístico Eviews 10⁴.

3 Se decidió optar por la forma funcional de doble logaritmo ya que facilita el manejo y la lectura de los datos.

4 Número de serie: U1001481-D34ADA23-F4D1838D.

Resultados

Los resultados que se presentan a continuación están divididos en cinco partes. El primero, aborda el análisis estadístico del PIB y la FBKF nacionales (1970-2015); mientras que, el segundo incluye su respectivo análisis econométrico; el tercero y cuarto, presentan el análisis estadístico y econométrico de la FBKF nacional y las industrias manufactureras, respectivamente. Finalmente, el quinto, muestra el modelo econométrico propuesto en esta investigación.

Análisis estadístico del PIB y la FBKF nacionales

Se inició por el estudio de la participación de la FBKF sobre el PIB, en donde las cifras estadísticas reflejaron una tendencia decreciente en ella (Figura 1). Es así que, durante el primer auge petrolero (1972-1982), la FBKF presentó una participación promedio sobre el producto total de 30,1%, que se explicó por la gran cantidad de recursos provenientes de las exportaciones petroleras que le permitieron al país destinar recursos hacia la inversión. Sin embargo, durante el estancamiento económico (1983-1999), la participación promedio cayó bruscamente a un 19,4%, provocada por una economía nacional debilitada. A partir de este último periodo, la participación promedio se recuperó paulatinamente. Es así que, durante la dolarización, en el periodo 2000-2015, alcanzó una cifra del 22%.

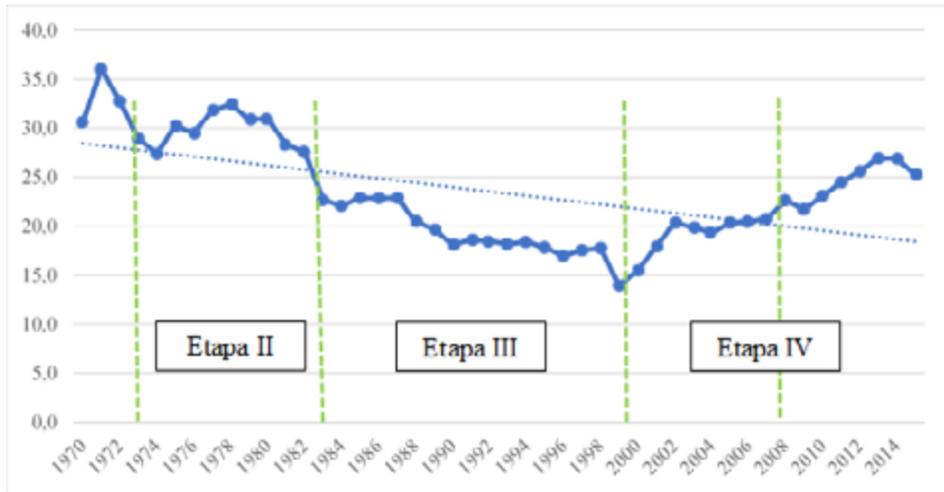


Figura 1. Tasas de variación de la FBKF sobre el PIB, 1970-2015.

Fuente: Elaborado por los autores basados en Banco Central del Ecuador (2017).

En cuanto al análisis de las tasas de variación de las mismas variables macroeconómicas, se pudo observar que la FBKF, mostró una tendencia creciente durante el periodo 1970-2015; lo contrario sucedió con el PIB. Con respecto al comportamiento de estas mismas variables, se evidenció que en los periodos anteriores a la dolarización⁵, estos fueron opuestos durante varios años; sin embargo, a partir de la dolarización, tanto el PIB como la FBKF comenzaron a mostrar patrones similares de comportamiento (Figura 2).

⁵ Periodos analizados correspondientes, primer auge petrolero y de estabilidad cambiaria y estancamiento económico. El auge bananero no se encontró dentro del periodo de estudio.

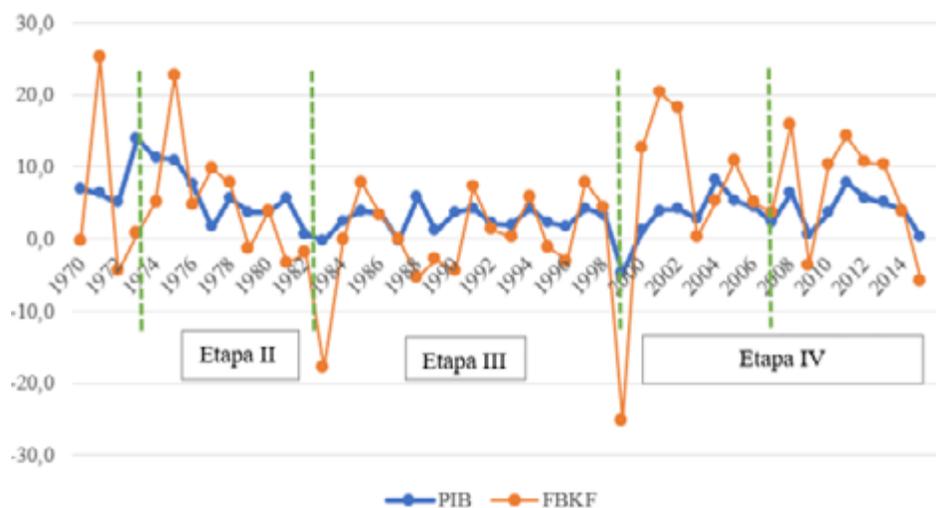


Figura 2. Tasas de variación de la FBKF sobre el PIB, 1970-2015.

Fuente: Elaborado por los autores basados en Banco Central del Ecuador (2017)

En este punto, es importante mencionar que, a pesar de que la FBKF mostró una tendencia creciente durante el periodo 1970-2015 con respecto a sus tasas de variación, su participación promedio sobre el PIB presentó un comportamiento opuesto durante los mismos años.

Análisis econométrico del PIB y la FBKF nacionales

El análisis econométrico consistió en la construcción de una regresión doble log, tomando como variable dependiente al producto total e independiente a la FBKF. La regresión obtenida fue la siguiente:

$$\log (PIB) = 1,650119 + 0,988997\log (FBKF)^6$$

Dicha regresión, fue sometida a tres pruebas estadísticas que fueron *Cusum*, *CusumQ* y *Chow*. Las dos primeras, se realizaron tanto para el periodo de análisis completo, es decir 1970-2015, así como también para las etapas económicas presentadas anteriormente. La razón se debió a que, durante los años 1970-2015, los datos se salieron de las bandas de confianza, demostrando así que los parámetros no fueron estables en aquel periodo de tiempo (Figura 3).

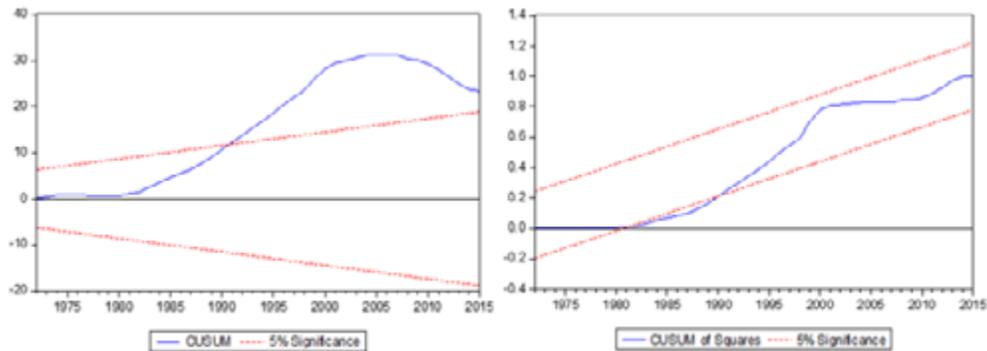


Figura 3. Resultados del test CUSUM y CUSUMQ, 1970-2015.

Fuente: Elaborado por los autores.

Por lo tanto, con el afán de determinar cuál fue el periodo que provocó dicho problema estadístico, se llevaron a cabo las mismas pruebas de acuerdo con las etapas económicas presentadas anteriormente. Los resultados demostraron que fue el estancamiento económico (1983-1999) el que provocó los inconvenientes de inestabilidad, pues, gráficamente, durante estos años, los datos se salieron de las bandas de confianza (Figuras 4 y 5).

⁶ Los datos utilizados están en miles de dólares del año 2007. Se construyó una regresión con la forma funcional doble log, de manera que se pudiera evaluar el cambio en el tiempo de las variables en cuestión. Además, es importante mencionar que, tanto el PIB como la FBKF, son estacionarias en primeras y segundas diferencias, de acuerdo con el test de Dickey-Fuller, por lo que resultó adecuado trabajar en estos niveles.

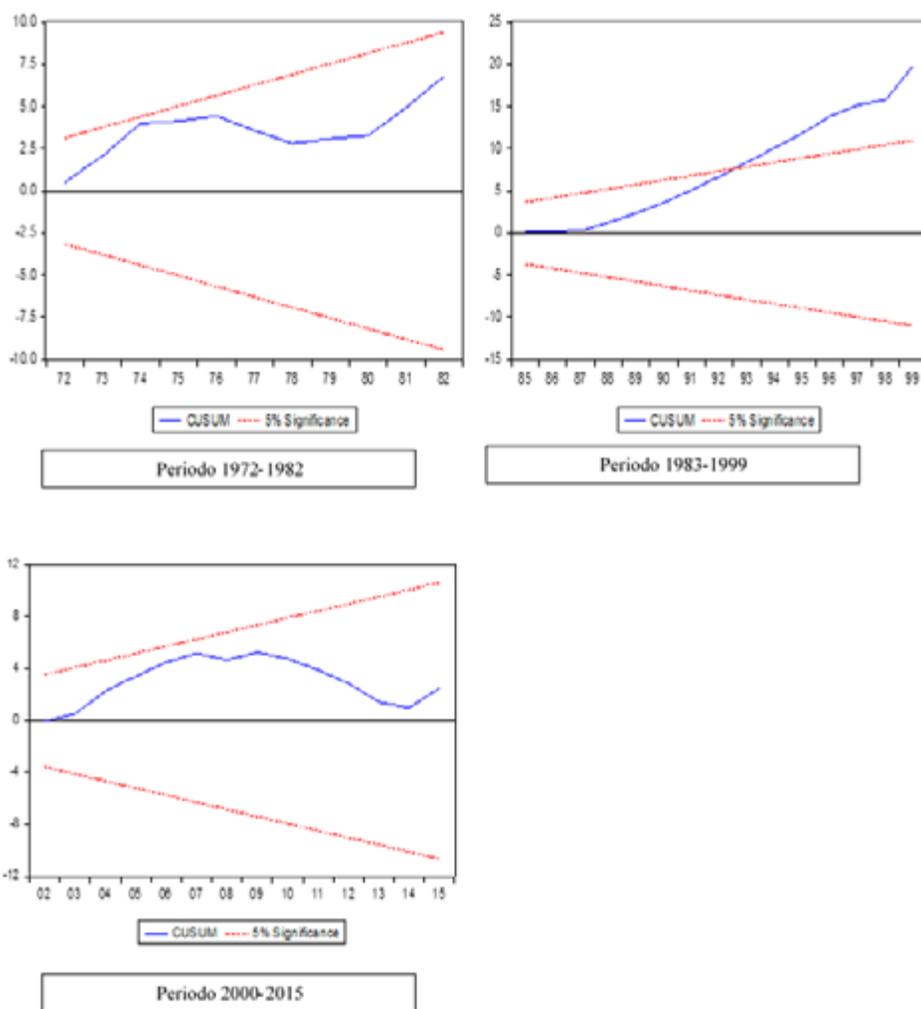


Figura 4. Resultados del test CUSUM, periodos 1972-1982, 1983-1999 y 2000-2015.

Fuente: Elaborado por los autores.

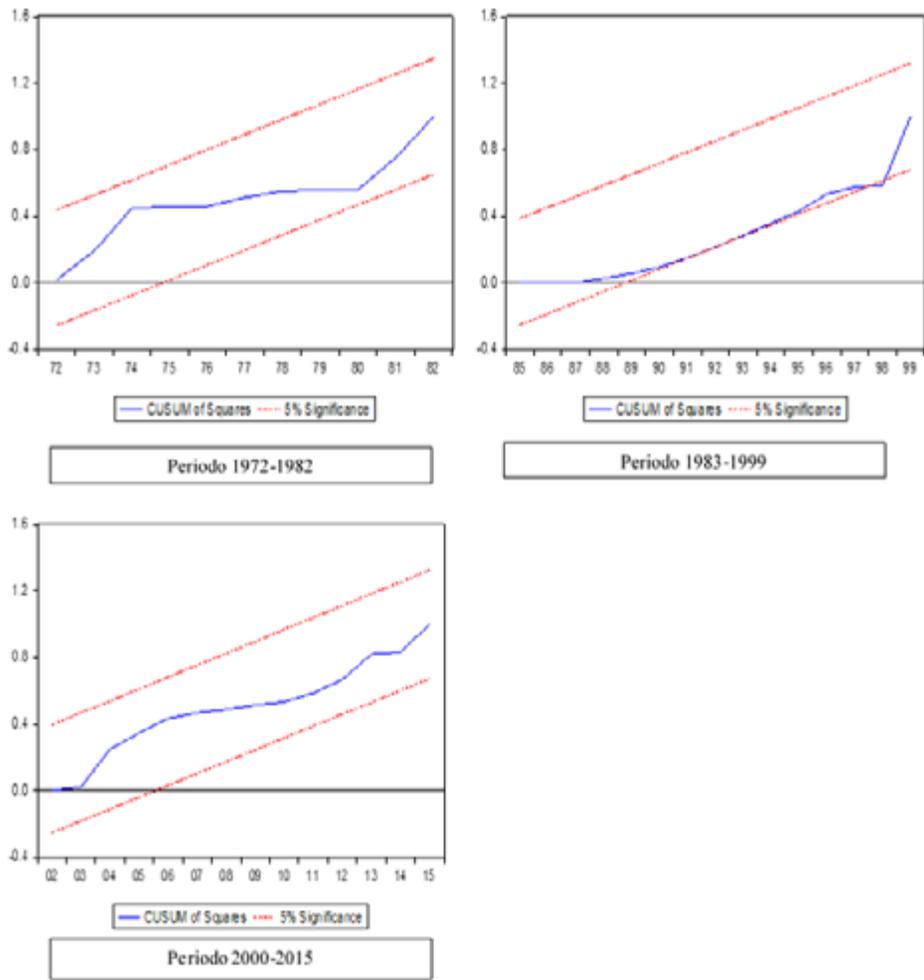


Figura 5. Resultados del test CUSUMQ, periodos 1972-1982, 1983-1999 y 2000-2015.

Fuente: Elaborado por los autores.

En cuanto al test de *Chow* realizado entre ambas variables macroeconómicas, se decidió elegir como fecha de corte al año 2000, de manera que se pudiera determinar la existencia o no de un quiebre estructural al iniciar la dolarización. La probabilidad que se obtuvo fue de 0,001, con lo cual se concluyó que existió dicho quiebre al 5% de significancia y que, además, los parámetros no fueron estables en el tiempo.

Análisis estadístico de la FBKF nacional y de las industrias manufactureras

Se analizó la participación de la FBKF de las industrias manufactureras sobre la FBKF nacional. Las estadísticas indicaron que, durante el periodo de análisis, existió una tendencia decreciente en la participación promedio (Figura 6). Durante el primer auge petrolero (1972-1982), la FBKF manufacturera presentó una participación promedio sobre la FBKF total de 17,51%, que se explicó por la concentración del país en el petróleo, prestando menor atención al resto de sectores económicos. Durante el estancamiento económico (1983-1999), la participación promedio cayó a un 15,38%. En el periodo de dolarización (2000-2015); esta participación promedio tampoco logró mejorar, pues, presentó una cifra de 12,44%.

Es importante señalar entonces que, la FBKF manufacturera mostró participaciones reducidas sobre la FBKF nacional durante el periodo 1970-2015.

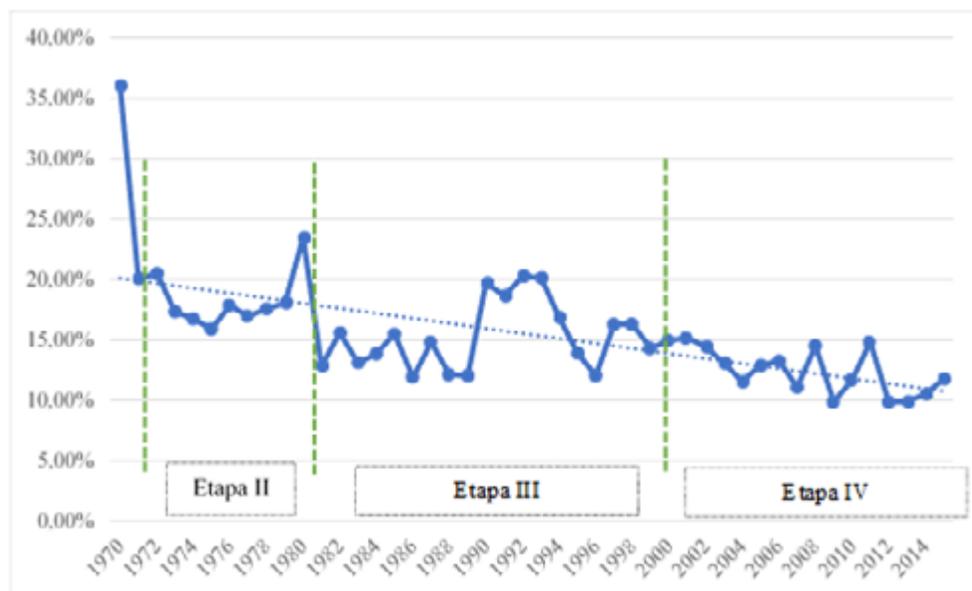


Figura 6. Participación de la FBKF manufacturera sobre la FBKF total, 1970-2015.
 Fuente: Elaborado por los autores basados en Banco Central del Ecuador (2017).

Análisis econométrico de la FBKF nacional y las industrias manufactureras

Se construyó una regresión doble logarítmica múltiple para asociar el comportamiento de ambos tipos de FBKF en cuestión. Para ello, se utilizó como variable dependiente a la FBKF nacional, y como independientes a las participaciones promedio de la FBKF de ciertas industrias manufactureras⁷ sobre la total.

Dichas industrias fueron: la elaboración de productos alimenticios (EPA), la fabricación de productos metálicos y no metálicos (FPM), la refinación de petróleo (FRP) y la correspondiente a otros (OTROS). Esta última, abarca al resto de las industrias manufactureras del país que poseen una participación reducida en comparación con las mencionadas anteriormente.

$$\log(\text{FBKF}) = 4,034217 + 0,293562 \log(\text{EPA}) + 0,451198 \log(\text{FPM}) + 0,135676 \log(\text{FRP}) + 0,074921 \log(\text{OTROS})$$

	t =	(3,315402)	(2,957457)	(6,538561)	(2,827864)	(0,557896)
	p =	(0,0019)	(0,0051)	(0,0000)	(0,0072)	(0,5799)
		R ² = 0,772074		Prob(F-statistic) = 0,00		

Los resultados indicaron que el modelo no presentó problemas estadísticos y que fue significativo en su conjunto. Además, todas las variables independientes fueron significativas, a excepción de 'Otros'; sin embargo, ello no resultó ser un inconveniente, pues, dentro de esa variable, justamente se agregaron a aquellas industrias cuya participación fue muy reducida, en comparación con el resto.

⁷ El criterio de selección de las industrias manufactureras incluidas en el modelo de regresión se enfocó en aquellas que presentaron las participaciones promedio sobre la FBKF nacional más altas durante el periodo de análisis.

Análisis econométrico propuesto en la investigación

En cuanto al enfoque econométrico planteado en este estudio, para la construcción del modelo, consistente con la técnica de estimación planteada de MCO, se decidió elegir al PIB como variable dependiente y a la FBKF de la industria manufacturera ($FBKF_{manuf}$), a la IED⁸, al personal ocupado⁹ en la industria manufacturera (po_{man}) y al saldo inicial de la deuda externa privada (Saldo inicial_{Deudaexternaprivada}), como variables independientes¹⁰.

Dicho análisis, además, requirió de la elaboración de varias pruebas estadísticas. La primera de ellas fue la de Dickey Fuller Aumentada, aplicada para el periodo 1970-2015. Para esta prueba, se transformó a las variables en logaritmos con el afán de reducir sus niveles. Además, cada una de ellas fue analizada tanto en primeras diferencias como en niveles y se realizaron pruebas de ensayo-error, pues, “no hay forma de saber cuál especificación es la correcta” (Gujarati y Porter, 2010, p. 756). Los resultados obtenidos fueron (Tabla 1):

8 Para el año 1976, el valor original de la IED fue negativo (hubo desinversión) y atípico con la serie. Según el informe “Análisis de las Políticas de Inversión en Ecuador” de las Naciones Unidas, explica que dichos valores obedecieron, entre otras cosas, a que el Estado rechazó vender empresas estatales cuando varias políticas de inversión fracasaron en el país; esta situación se complicó con la falta de voluntad del sector privado para reestructurar a las compañías con problemas (2002: 6). Además, en este año, el crecimiento económico estuvo sustentado, principalmente, en la exportación petrolera (BCE, 2002). Este valor ocasionó problemas durante la construcción del modelo, pues, no es posible obtener el logaritmo de un valor negativo; por tanto, se decidió reemplazarlo con un promedio, utilizando los datos del año inmediatamente anterior y posterior.

9 Para los años 1980 y 1994, no existe información del personal ocupado en la industria manufacturera dentro de los registros de las fuentes secundarias oficiales. Por tanto, para obtener los datos faltantes, se realizó un promedio utilizando el año inmediatamente anterior y posterior para cada uno de ellos.

10 Las palabras que se encuentran entre paréntesis, hacen referencia a los nombres que fueron asignados a las variables dentro de los modelos econométricos.

Tabla 1

Resultados prueba Dickey Fuller Aumentada

Variable	Hecho en	Incluye	Resultados DFA	Valor crítico al 5%	Valor p	Orden
FBKF Manufacturera	Primeras diferencias	Intercepto	-6,46	-2,93	0,00	I(1)
		Intercepto y tendencia	-6,56	-3,52	0,00	I(1)
		Ninguna	-9,59	-1,95	0,00	I(1)
	Niveles	Intercepto	-1,25	-2,93	0,65	I(0)
		Intercepto y tendencia	-3,6	-3,51	0,04	I(0)
		Ninguna	0,87	-1,95	0,89	I(0)
IED	Primeras diferencias	Intercepto	-7,57	-2,93	0,00	I(1)
		Intercepto y tendencia	-6,42	-3,52	0,00	I(1)
		Ninguna	-7,66	-1,95	0,00	I(1)
	Niveles	Intercepto	-1,75	-2,93	0,40	I(0)
		Intercepto y tendencia	-2,43	-3,51	0,53	I(0)
		Ninguna	0,23	-1,95	0,75	I(0)
PIB	Primeras diferencias	Intercepto	-4,24	-2,93	0,00	I(1)
		Intercepto y tendencia	-4,41	-3,52	0,01	I(1)
		Ninguna	-2,12	-1,95	0,03	I(1)
	Niveles	Intercepto	-1,72	-2,93	0,41	I(0)
		Intercepto y tendencia	-3,58	-3,52	0,04	I(0)
		Ninguna	3,09	-1,95	1,00	I(0)

<i>PO_{manuf}</i>	Primeras diferencias	Intercepto	-4,51	-2,93	0,00	I(1)
		Intercepto y tendencia	-3,96	-3,52	0,02	I(1)
		Ninguna	-3,54	-1,95	0,00	I(1)
	Niveles	Intercepto	-1,73	-2,93	0,41	I(0)
		Intercepto y tendencia	-3,22	-3,52	0,09	I(0)
		Ninguna	2,44	-1,95	1,00	I(0)
Saldo inicial deuda externa privada	Primeras diferencias	Intercepto	-4,95	-2,93	0,00	I(1)
		Intercepto y tendencia	-4,96	-3,52	0,00	I(1)
		Ninguna	-4,81	-1,95	0,00	I(1)
	Niveles	Intercepto	-1,69	-2,93	0,43	I(0)
		Intercepto y tendencia	-2,18	-3,52	0,49	I(0)
		Ninguna	0,90	-1,95	0,90	I(0)

Fuente: Elaborado por los autores

Debido a que las probabilidades en primeras diferencias de las variables analizadas fueron menores a 0,05, existió suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula; es decir, no tuvieron raíz unitaria o fueron estacionarias. Así los resultados coincidieron con Gujarati y Porter (2010) cuando afirman que “la mayoría de series de tiempo económicas se convierten en estacionarias solo después de tomar sus primeras diferencias” (p. 747).

Además, se evaluó la estacionariedad de los residuos, esta vez únicamente en niveles. Nuevamente, los resultados indicaron que estos fueron estacionarios, pues, la probabilidad fue menor al 0,05 (Tabla 2); de esta manera, fue posible construir un modelo econométrico lineal y no hizo falta aplicar otra forma funcional. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla 2

Resultados prueba Dickey Fuller Aumentada para los residuos

Variable	Hecho en	Incluye	Resultados DFA	Valor crítico al 5%	Valor p	Orden
RESIDUOS	Niveles	Ninguna	-3,10	-1,95	0,002	1(0)

Fuente: Elaborado por los autores

El modelo econométrico propuesto fue del tipo de doble logaritmo. Al construirlo, los resultados demostraron que no fue posible obtener una regresión adecuada debido a los problemas estadísticos que presentó (regresión espuria). Además, los test de *CUSUM* y *Chow* demostraron que existió evidencia estadística para afirmar la presencia de quiebres estructurales en diferentes etapas económicas del país, por lo que la construcción de un solo modelo econométrico para el periodo de análisis 1970-2015, pudo no ser adecuado.

La razón de ello obedece a que no se evidenciaron con precisión las variables que incidieron en el crecimiento del PIB nacional en diferentes periodos de tiempo, y que estuvieron relacionadas con la industria manufacturera. Es por ello que, para solucionar este inconveniente, se decidió construir un modelo de doble logaritmo para cada una de las tres etapas económicas que han sido analizadas anteriormente y que se corresponden con la evolución y desarrollo de Ecuador. Los resultados se presentan a continuación.

Resultados periodo 1970-1982

$$\log(PIB) = 14,9274 + 0,8849 \log(po_{man}) - 0,1451 \log(FBKF_{manuf})$$

Este modelo no presentó problemas estadísticos de ningún tipo (Tabla 3).

$$t = \quad (21,3469) \quad (21,3343) \quad (-2,6580)$$

$$p = \quad (0,00) \quad (0,00) \quad (0,024)$$

$$R^2=0,980685 \quad R^2 \text{ ajustado}= 0,976821 \quad \text{prob}(F\text{-statistic}) = 0,00$$

Tabla 3

Pruebas estadísticas aplicadas a la regresión múltiple, periodo 1970-1982

Prueba	Resultados	Decisión
Multicolinealidad (VIF)	El VIF de todas las variables fue menor a 10	No hay multicolinealidad
Heteroscedasticidad	0,1715 > 0,05	El modelo es homoscedástico
Autocorrelación	0,3821 > 0,05	No hay autocorrelación
Normalidad JB	0,8833 > 0,05	Los residuos están normalmente distribuidos
RESET	0,4931 > 0,05	El modelo está correctamente especificado
Rms	0,03	El modelo es bueno para predecir
Coefficiente de Theil	0,001 Bias proportion: 0,00	

Fuente: Elaborado por los autores.

Resultados periodo 1983-1999

La regresión obtenida para este periodo fue:

$$\log(PIB) = 13,1459 + 0,6024 \log(po_{man}) + 0,0711 \log(IED) - 0,0018 \log(FBKF_{manuf}) \\ + 0,0290 \log(Saldo_{inicial} Deuda_{externa} privada)$$

$$t = \quad (20,0725) \quad (2,5941) \quad (3,1609) \quad (-0,0301) \quad (3,6361)$$

$$p = \quad (0,00) \quad (0,0235) \quad (0,0082) \quad (0,9765) \quad (0,0034)$$

$$R^2 = 0,962436 \quad R^2 \text{ ajustado} = 0,949914 \quad \text{prob(F-statistic)} = 0,00$$

Este modelo no presentó problemas estadísticos de ningún tipo (Tabla 4). Cabe mencionar que, en este caso, a pesar de que la FBKF de la industria manufacturera no fue estadísticamente significativa, se decidió no eliminarla del modelo, puesto que la variable de interés principal en este estudio.

Tabla 4

Pruebas estadísticas aplicadas a la regresión múltiple, periodo 1983-1999

Pruebas	Resultados	Decisión
Multicolinealidad (VIF)	El VIF de todas las variables fue menor a 10	No hay multicolinealidad
Heteroscedasticidad	0,175 > 0,05	El modelo es homoscedástico
Autocorrelación	0,3986 > 0,05	No hay autocorrelación
Normalidad JB	0,5963 > 0,05	Los residuos están normalmente distribuidos
RESET	0,9674 > 0,05	El modelo está correctamente especificado
Rms	0,026	El modelo es bueno para predecir
Coefficiente de Theil	0,000 Bias proportion: 0,00	

Fuente: Elaborado por los autores

Resultados periodo 2000-2015

$$\log(PIB) = 11,3934 + 1,0230 \log(po_{man}) + 0,0782 \log(FBKF_{manuf})$$

$$t = \begin{matrix} (21,2666) & (9,2172) & (1,1537) \\ p = & (0,00) & (0,00) & (0,2694) \end{matrix}$$

$$R^2=0,971893 \quad R^2 \text{ ajustado}=0,967569 \quad \text{prob}(F\text{-statistic}) = 0,00$$

Este modelo no presentó problemas estadísticos de ningún tipo (Tabla 5); sin embargo, no todas las variables independientes fueron estadísticamente significativas, ya que, en este caso, la FBKF de las industrias manufactureras fue mayor a 0,05. A pesar de ello, se decidió no eliminarla debido a su importancia dentro de este análisis económico. Así, se evitó incurrir en errores de especificación.

Tabla 5

Pruebas estadísticas aplicadas a la regresión múltiple, periodo 2000-2015

Prueba	Resultados	Decisión
Multicolinealidad (VIF)	El VIF de todas las variables fue menor a 10	No hay multicolinealidad
Heteroscedasticidad	0,4835 > 0,05	El modelo es homoscedástico
Autocorrelación	0,9042 > 0,05	No hay autocorrelación
Normalidad JB	0,9911 > 0,05	Los residuos están normalmente distribuidos
RESET	0,3807 > 0,05	El modelo está correctamente especificado
Rms	0,03	El modelo es bueno para predecir
Coeficiente de Theil	0,000 Bias proportion: 0,00	

Fuente: Elaborado por los autores.

Finalmente, para corroborar la buena predicción de los modelos, se calcularon los valores estimados para el último año de cada etapa económica analizada a través del coeficiente de Theil. Los resultados se presentan a continuación en las Tablas 6, 7 y 8.

Tabla 6

Resultados estimación, 1982

PIB 1982		Intervalo de confianza	
Valor observado	Valor estimado	Límite inferior	Límite superior
17,05	16,99	16,91	17,07

Fuente: Elaborado por los autores

Fuente: Elaborado por los autores.

Tabla 7

Resultados estimación, 1999

PIB 1983		Intervalo de confianza	
Valor observado	Valor estimado	Límite inferior	Límite superior
17,44	17,45	17,38	17,52

Fuente: Elaborado por los autores.

Tabla 8

Resultados estimación, 2015

PIB 2015		Intervalo de confianza	
Valor observado	Valor estimado	Límite inferior	Límite superior
18,07	18,09	18	18,17

Fuente: Elaborado por los autores.

Discusión

A lo largo de la historia, han surgido varios argumentos referentes a la relación fundamental de crecimiento que existe entre el PIB y la FBKF de un país, así como del importante rol que juega la manufactura dentro del desarrollo económico. El resultado de ello ha sido el surgimiento de varias teorías propuestas por diferentes autores que han investigado y estudiado estos temas a profundidad.

Por un lado, entre las teorías de crecimiento que relacionan al PIB y a la inversión, se encuentran el modelo del multiplicador-acelerador, la hipótesis del ciclo del producto y la transferencia tecnológica. La primera teoría utiliza, como su nombre lo indica, al multiplicador y al acelerador como conceptos básicos que contribuyen a determinar la renta y el crecimiento económico de un país. Ambos, han sido utilizados en diferentes ocasiones para realizar predicciones de crecimiento económico, en donde la participación de la inversión sobre el producto cumple un rol fundamental (Bernal y Meza, 2012:12). La segunda, fue publicada por Vernon bajo un enfoque neoclásico. Ésta, explica que una vez que un producto se haya desarrollado en su país de origen, con las innovaciones tecnológicas necesarias; la producción de ese mismo bien se transfiere a otros países menos desarrollados. Ello, se logra mediante un tipo de inversión en específico, la IED, que contribuye al crecimiento del PIB (Vernon, 1966, citado por Antras, 2005). Además, cuando las empresas multinacionales deciden buscar nuevos mercados e invierten en países menos desarrollados, permiten que la productividad de las empresas locales aumente (Vernon, 1966). La tercera, explica que la transferencia tecnológica, a través de la IED, permite el crecimiento de la inversión. De acuerdo con los autores de esta teoría, ello sucede cuando una nación es capaz de absorber la nueva tecnología y logra complementarse con el conocimiento y las habilidades del capital humano que posee (Borensztein et al., 1998).

Por otro lado, también están las teorías que toman como eje central de estudio a las manufacturas en el desarrollo económico. Así, tenemos autores como Kaldor, Young y Thirlwall. El primero, fundamentó su teoría en tres leyes que consideran a las industrias manufactureras como el "motor de crecimiento" que conduce al desarrollo de una nación, haciendo énfasis en que la productividad obtenida en estas industrias es mayor que la de la agricultura (Cabezas et al., 2011). Además, se señala que "un país industrializado sin restricción de demanda puede explotar las economías de escala y colocarse en un sendero de crecimiento" (Cabezas et al., 2011, p. 250); y, finalmente, establece que la mano de obra se trasladará del sector agrícola no capitalista, al manufacturero capitalista, provocando así una disminución de la desocupación. Sin embargo, es importante señalar que ello sucederá siempre y cuando la productividad y los salarios agrícolas no superen a los de la industria manufacturera (Cabezas et al., 2011).

Por su parte, Young y Thirlwall explicaron que la razón por la cual un incremento del producto manufacturero permite un aumento del producto total, obedece a que los rendimientos estáticos y dinámicos, así como las diferencias de productividad de trabajo, son las que provocan diferencias en las tasas de crecimiento entre sectores; por lo tanto, cuando la producción y el empleo aumentan en la industria manufacturera, entonces disminuye el desempleo o subempleo existente en otros sectores (Thirlwall, 2003, citado por Sánchez y Moreno, 2016).

Cabe mencionar que, a partir de la revisión de las teorías económicas expuestas y del análisis de la evolución de la producción y de la FBKF nacionales, se identificaron directamente a aquellas variables que fueron incluidas en los modelos econométricos desarrollados anteriormente.

Por otra parte, se debe señalar que, en el ámbito nacional e internacional, también existen estudios relacionados con el crecimiento económico de un país a través de la inversión y las industrias manufactureras.

Para comenzar, Víctor Aguiar (2013), en su investigación titulada "*Análisis de la evolución del sector manufacturero 1990-2008*" aplicado en Ecuador, realizó un estudio de la evolución temporal del sector mediante funciones de distribución de indicadores relevantes de desempeño, a partir del cual concluyó que, durante el periodo de análisis, la

productividad del sector aumentó levemente; los salarios y el pago de impuestos se incrementaron y creció el número de empresas en la industria. A pesar de ello, la evolución del sector no trajo consigo un cambio en la estructura del mercado. Además, realizó una afirmación bastante importante, en donde destacó lo siguiente:

El sector manufacturero en Ecuador, al igual que en otros países, es muy importante en la economía nacional pues genera importantes encadenamientos productivos tanto hacia atrás como hacia adelante. También es fuente de empleo, pero sobre todo su nivel de desarrollo es un indicador de la sofisticación de la economía en general. Por este motivo, es importante conocer el desempeño en el tiempo de este importante sector y tratar de delinear los principales factores que están guiando su cambio (Aguiar, 2013, p. 23).

La conclusión de Aguiar corrobora el afán de este estudio por investigar las industrias manufactureras, dado su impacto en el desarrollo económico de una nación. Además, menciona una variable trascendental que, de hecho, fue incluida en los modelos econométricos construidos y que es el empleo, reemplazada en el estudio por el personal ocupado de la industria manufacturera. Se debe señalar que, aunque ambas variables no son iguales, se realizó dicho cambio debido a que en las fuentes secundarias oficiales del país no fue posible encontrar la información del empleo para el periodo completo de análisis.

Además, Feijó y Tostes (2012), en su artículo *"Importancia del sector industrial para el desarrollo de la economía brasileña"*, realizaron un análisis industrial de Brasil en función de las "leyes de Kaldor". Los autores, llevaron a cabo una propuesta de industrialización dirigida a los países menos desarrollados, prestando gran atención al sector manufacturero, de tal manera que pudiesen disminuir las diferencias en las estructuras productivas que, a juicio de Kaldor, eran el elemento principal que provocaba el menor ritmo de desarrollo con respecto a las grandes potencias. En función de ello, los autores concluyeron que el potencial de crecimiento a largo plazo se restringió por la disminución de la participación de sectores industriales intensivos en el uso de tecnologías. Además, mencionaron que, para alcanzar convergencia en los niveles de productividad, las inversiones en tecnología son fundamentales para

la producción de bienes de consumo y durables, tanto para el mercado externo como para el interno (Feijó y Tostes, 2012).

Estas conclusiones son muy cercanas a las obtenidas en esta investigación. Por un lado, el análisis estadístico realizado, evidenció la tendencia decreciente en la participación de la FBKF total sobre el PIB nacional, así como también en la participación de la FBKF de las industrias manufactureras sobre la FBKF total y su reducido aporte hacia esta última variable mencionada. Todo ello, permite concluir dos cosas fundamentalmente. La primera evidencia que, a pesar de que la FBKF ha contribuido al crecimiento de la producción total, esta no ha sido suficiente para que el PIB se mantenga en ascenso en el largo plazo. Por su parte, la segunda, muestra que el crecimiento económico de largo plazo de Ecuador no está sustentado en ellas, sino en otras actividades productivas. Ello es razonable y coincide con el enfoque de análisis propuesto por Feijó y Tostes (2012), cuando afirman que el potencial de desarrollo de una nación disminuye cuando existe una menor participación de las industrias intensivas en tecnología.

En este punto, es importante destacar que, durante los 46 años analizados, el comportamiento del PIB, la FBKF total y la FBKF de las industrias manufactureras fue coherente con los sucesos económicos presentados y que, a pesar de que existieron planes enfocados en potenciar el desarrollo manufacturero en el Ecuador, es evidente que el protagonista en la producción nacional hasta la actualidad, es el petróleo.

En cuanto a los resultados obtenidos del análisis econométrico a través de las tres regresiones múltiples construidas, se evidencia que tanto en el periodo 1970-1982 y 2000-2015, las variables que tuvieron efectos sobre el PIB fueron las mismas; sin embargo, en el caso de la FBKF de las industrias manufactureras, el aporte no fue positivo para el primer periodo mencionado, así como tampoco lo fue entre 1983-1999. Ello, evidencia que la inversión realizada en estas industrias durante los años 70 y principios de los 80, no fueron eficientes y, al contrario de ser positivos, provocaron efectos negativos dentro de la economía nacional. Además, es lógico pensar que el desempeño de esta industria tampoco fue positivo durante la etapa de recesión económica, por lo tanto, su aporte no pudo ser positivo para el crecimiento del PIB nacional. Dicha situación cambió durante el periodo de dolarización, en donde esta

variable aportó positivamente al crecimiento de una economía mucho más estable.

Con respecto al segundo periodo 1983-1999, correspondiente a la crisis económica de Ecuador, se evidencia que las variables que permitieron el crecimiento del PIB y que estuvieron relacionadas con la FBKF de las industrias manufactureras, fueron principalmente, recursos provenientes del extranjero; es decir, la IED y la deuda externa privada. Ello refleja que, durante este periodo, la contribución del resto del mundo fue crucial, tanto para el desarrollo manufacturero en particular, como para el nacional en general.

Así, se establece que los efectos sobre el producto total no necesariamente son positivos, pero sí estadísticamente significativos. Esta última afirmación muestra entonces que, la implantación de planes o políticas que buscan una mayor industrialización no necesariamente es exitosa durante su aplicación y su efecto, puede ser perjudicial para la economía en general.

También, la FBKF de las industrias manufactureras ha provocado tanto efectos positivos como negativos sobre el PIB. En cuanto a los cambios estructurales, se puede decir que estos son evidentes, pues, se han manifestado durante las distintas etapas económicas analizadas y que, a su vez, están marcadas y diferenciadas por características propias, que han permitido que ellos tengan lugar dentro del ámbito económico. Además, el análisis realizado evidencia que la formulación de una propuesta macroeconómica que puede parecer exitosa, podría en realidad ser inconsistente con la política económica diseñada para su implementación.

Con respecto al análisis econométrico, se debe señalar que los resultados demuestran que no es adecuado construir un solo modelo econométrico para realizar análisis de un periodo de tiempo en específico, especialmente, cuando se han suscitado cambios estructurales que han originado distintas etapas económicas en el país, y cada una con sus propias características. La razón de ello encuentra su justificación en los problemas estadísticos que se generan y que imposibilitan encontrar resultados adecuados.

Finalmente, es importante destacar que los modelos econométricos obtenidos son dinámicos, mas no estáticos, dentro de cada uno de los periodos de tiempo en los que han sido analizados; es decir, los modelos obtenidos explican la trayectoria del PIB en tres etapas económicas distintas, en función de los valores de las variables independientes seleccionadas para este estudio en específico.

Referencias bibliográficas

- Acosta, A. (2006). *Breve historia económica del Ecuador*. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Antras, P. (2005). Incomplete Contracts and the Product Cycle. *American Economic Review*, 1054-1073. doi:doi:10.1257/0002828054825600
- Banco Central del Ecuador. (2002, Abril). *Estrategia de Inserción en los Mercados Mundiales y Regionales: Diagnóstico y Propuesta de Política Económica*. Dirección General de Estudios, Grupo de Inserción de la Economía a los Mercados Mundiales. Estrategia de Inserción en los Mercados Mundiales y Regionales: Diagnóstico y Propuesta Política Económica.
- Banco Central del Ecuador. (2008). *Banco Central del Ecuador*. Memoria Anual 2008, 33-166. Situación Macroeconómica del Ecuador: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Memoria/2008/I%20parte-Situacion%20Macroeconomica.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2010). *Banco Central del Ecuador*. La economía ecuatoriana luego de 10 años de dolarización: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Notas/Dolarizacion/Dolarizacion10anos.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2010, Junio). *Banco Central del Ecuador*. Evolución de la economía Evolución de la economía ecuatoriana: https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorReal/Previsiones/IndCoyuntura/EvolucionEconEcu_06-10.pdf
- Banco Central del Ecuador. (2014, Diciembre 11). *Banco Central del Ecuador*. Inversión (Formación Bruta De Capital Fijo) Privada y Pública: <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/728-inversi%C3%B3n-formaci%C3%B3n-bruta-de-capital-fijo-privada-y-p%C3%BAblica>.
- Banco Central del Ecuador. (2015, Enero 30). *Banco Central del Ecuador*. El Banco Central del Ecuador presenta los resultados de las Cuentas Regionales: <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/740-el-banco-central-del-ecuador-presenta-los-resultados-de-las-cuentas-regionales>

- Banco Central del Ecuador. (2017). Noventa años del Banco Central del Ecuador, Series Estadísticas Históricas. Quito: Banco Central del Ecuador.
- Bernal Bellón, J. R., & Meza Carvajalino, C. A. (2012). La interacción entre el multiplicador y el acelerador: Una aproximación para Colombia. *Economía*, 11-32. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195631019002>
- Borensztein, E., De Gregorio, J., & Lee, J.-W. (1995, Marzo). *How does Foreign Direct Investment Affect Economic Growth?* National Bureau Of Economic Research: <http://www.nber.org/papers/w5057.pdf>
- Cabezas, S. R., Laría, P. I., & Rama, V. (2011). X Desindustrialización de Argentina en la Segunda Mitad del Siglo XX. La paradójica validez de las leyes de Kaldor-Verdoorn. *Cuadernos de Economía*, 30(55), 235-272. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722011000200011
- Carrasco Vintimilla, A., Beltrán Romero, P., & Palacios Riquetti, J. L. (2011). La Economía Ecuatoriana: 1950-2008. *Estado del país*, 119-152. <http://www.flacso.org.ec/docs/estadopais.pdf>
- Carvajal, F. (2011). Ecuador: la evolución de su economía 1950-2008. *Estado del país*, 95-104. <http://www.flacso.org.ec/docs/estadopais.pdf>
- Fernández, G., & Lara, C. (1998, Junio). *Banco Central del Ecuador*. Los Shocks Exógenos y el Crecimiento Económico del Ecuador: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/NotasTecnicas/nota48.pdf>
- Garzón, N., Kulfas, M., Palacios, J. C., & Tamayo, D. (2016). Evolución del sector manufacturero ecuatoriano 2010-2013: Tipologías estáticas y dinámicas de las manufacturas. *Cuaderno de Trabajo INEC*, 5-85. <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/SECTOR%20MANUFACTURERO.pdf>
- Guerra Procel, F. J., & Martin-Montaner, J. (2017). Desarrollo Histórico de la Industria Manufacturera Ecuatoriana y su matriz de exportación. *Revista Publicando*, 4(11), 504-521. <https://www.rmlconsultores.com/revista/index.php/crv/article/view/591>
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. México: McGraw Hill. https://scal-leruizunp.files.wordpress.com/2015/04/econometria_-_damodar_n-_gujarati.pdf

- Horna, L., Guachamín, M., & Osorio, N. (2009). Análisis de mercado del sector industrias manufactureras en base a CIU 3 bajo un enfoque de concentración económica en el período 2000-2008 en el Ecuador. *Revista Politécnica*, 30(1), 230-243. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/5543>
- León, M. (2016). Ecuador, 1990-2014: Crecimiento, Pobreza, Productividad y Cambio Estructural. In A. Molina, J. Rosero, M. León, R. Castillo, F. Jácome, D. Rojas, . . . M. A. Sharman, *Reporte de pobreza por consumo Ecuador 2006-2014* (pp. 58-92). Quito: INEC. Ecuador, 1990-2014: Crecimiento, Pobreza, Productividad: <http://www.ecuadrencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/reportePobreza.pdf>
- Sánchez Juárez, I. L., & Moreno Brid, J. C. (2016, Julio-Diciembre). El reto del crecimiento económico en México: industrias manufactureras y política industrial. *Finanzas y Política Económica*, 271-299. <http://www.scielo.org.co/pdf/fype/v8n2/v8n2a04.pdf>
- Thirlwall, A. (2003). *La naturaleza del crecimiento económico. Un marco alternativo para comprender el desempeño de las naciones*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Tostes Lamónica, M., & Feijó, C. A. (Agosto de 2012). *Repositorio Digital, Comisión*. Obtenido de Importancia del sector industrial para el desarrollo de la economía brasileña: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/11551>
- Vernon, R. (1966, Mayo 1). International Investment and International Trade in the product cycle. *The Quarterly Journal of Economics*, 80(2), 190-207. doi:10.2307/1880689
- Villamarín, M. (1994). *Elementos de Economía. El Proceso de industrialización en el Ecuador*. Ministerio de Educación y Cultura.