



1859

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**FACULTAD JURÍDICA, SOCIAL Y  
ADMINISTRATIVA**

**CARRERA DE ECONOMÍA**

## **TITULO**

**“Análisis de la incidencia del índice de complejidad económica sobre el  
crecimiento en Ecuador en el periodo 1995 -2016.”**

*TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE ECONOMISTA*

**AUTOR:** Andrés Fernando Peñarreta Silva

**DIRECTOR:** Econ. José Rafael Alvarado López Mg.Sc.

**LOJA-ECUADOR**

**2020**

# CERTIFICACIÓN



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE LOJA**

## **CARRERA DE ECONOMÍA**

FACULTAD JURÍDICA, SOCIAL Y ADMINISTRATIVA

Loja, 30 de septiembre de 2019

Eco. Rafael Alvarado Lopez, Mg. Sc.

**DOCENTE DE LA CARRERA DE ECONOMÍA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

### **CERTIFICA:**

Que el trabajo de tesis titulado **"ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL ÍNDICE DE COMPLEJIDAD ECONÓMICA SOBRE EL CRECIMIENTO EN ECUADOR EN EL PERIODO 1995-2016"**, desarrollado por **Andrés Fernando Peñareta Silva**, estudiante de la Carrera de Economía previo a la obtención del Grado de Economista; ha sido realizado bajo mi dirección, control y supervisión, cumpliendo los requerimientos establecidos en el Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja por lo que autorizo su presentación ya que se encuentra finalizada en un 100%.

Particular que informo para los fines pertinentes.

Eco. Rafael Alvarado Lopez Mg. Sc.  
**DIRECTOR DE TESIS**

## AUTORIA

Yo, Andrés Fernando Peñarreta Silva, declaro ser el autor de la Tesis titulada “Análisis de la incidencia del índice de complejidad económica sobre el crecimiento en Ecuador en el periodo 1995 -2016”, y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi tesis en el Repositorio Digital Institucional- Biblioteca Virtual.

**Autor:** Andrés Fernando Peñarreta Silva

**Firma:**



**Cedula:** 1105028268

**Fecha:** Loja 21 de febrero del 2020



## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación el cual es fruto de cinco años de esfuerzo y sacrificio, está dedicado principalmente a mi madre por ser el pilar de este logro, a mis hijos razón de mi existencia, a mis abuelos por todo el apoyo brindado durante este tiempo pese a los momentos difíciles que pudimos pasar, a mis amigos y compañeros por hacer de esta experiencia algo inolvidable, a mis maestros por sus grandes enseñanzas y finalmente a todos y cada una de las personas que se sientan parte de este logro .

*Andrés Fernando Peñarreta Silva*

## **Agradecimiento**

A mis abuelos, por siempre ofrecerme su ayuda en todo momento.

A mis compañeros, por todos sus consejos y por hacer de esto algo llevadero.

A mi tía Soledad, por haberme apoyado durante una gran etapa de mi vida como mi segunda madre.

A todos y cada uno de los docentes con los que tuve el honor de coincidir en las aulas, por haberme otorgado un poco de su gran conocimiento.

Al Econ. Aldo Salinas, por haberme guiado de manera adecuada durante este periodo ya que sus enseñanzas fueron clave para este logro.

Al Econ. Rafael Alvarado, por todo el apoyo brindado mediante sus acertadas observaciones no solo durante este proyecto si no durante el transcurso de estos años de universidad.

Finalmente, quiero agradecer a todas esas personas que con gran sacrificio hacen posible la universidad pública, a los obreros y campesinos ya que gracias a su trabajo, esto es posible.

*Andrés Fernando Peñarreta Silva*

## ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LA INVESTIGACIÓN

BIBLIOTECA: Facultad Jurídica Social y Administrativa.

TIPO DE DOCUMENTO	AUTOR/NOMBRE DEL DOCUMENTO	FUENTE	FECHA AÑO	ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LA INVESTIGACIÓN							NOTAS OBSERVACIÓN
				NACIONAL	REGIONAL	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	BARRIO	OTRAS DEGRADACIONES	
TESIS	ANDRES FERNANDO PEÑARRETA SILVA “ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DEL ÍNDICE DE COMPLEJIDAD ECONÓMICA SOBRE EL CRECIMIENTO EN ECUADOR EN EL PERIODO 1995-2016”	UNL	2020	ECUADOR	--	--	--	--	--	CD	ECONOMISTA

## ESQUEMA DE CONTENIDOS

a) TÍTULO .....	1
b) RESUMEN.....	2
ABSTRACT .....	3
c) INTRODUCCIÓN .....	4
d) REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	8
e) MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
f) RESULTADOS.....	29
g) DISCUSIÓN.....	60
h) CONCLUSIONES.....	68
i) RECOMENDACIONES.....	70
j) BIBLIOGRAFIA .....	77
k) ANEXOS.....	72



**a) TÍTULO**

Análisis de la incidencia del índice de complejidad económica sobre el crecimiento en Ecuador en el periodo 1995 -2016.

## **b) Resumen**

Este documento busca aportar conocimientos que coadyuven a dar respuestas a una de las grandes inquietudes que tiene la económica ecuatoriana, el saber ¿Qué crea riqueza en nuestro país? Han sido muchas las teorías a nivel global que han tratado de explicar el crecimiento desde distintos puntos de vista, y sin embargo, estas no han podido ser replicadas en muchas latitudes y en distintos lapsos de tiempo, es por esto que hace una década como respuesta a la economía clásica, surge el concepto de complejidad económica el cual busca dar una contestación a la interrogante antes propuesta. Esta investigación tiene como objetivo analizar el papel del índice de complejidad económica, el cual es una medida de la diversidad y ubicuidad de las exportaciones y de cómo este, afecta al comportamiento del crecimiento económico en el Ecuador, para esto, utilizo un análisis econométrico mediante modelos de mínimos cuadrados y ecuaciones simultáneas, así como también análisis de causalidad a través del test de causalidad de Granger. Mediante el método generalizado de momentos se determinó, que el índice de complejidad económica incide positivamente sobre el crecimiento, mientras que mediante el test de causalidad de Granger, se comprobó que la complejidad económica causa crecimiento económico, y que por el contrario, el crecimiento no ha generado las condiciones, para hacer más complejas las exportaciones en el Ecuador, por lo que las políticas deben ir encaminadas no solo a la diversificación de las exportaciones, si no hacerlas más complejas es decir que sean productos con alto contenido de conocimiento productivo, para de esta manera lograr un mayor y sostenido crecimiento económico y así generar mejores niveles de desarrollo.

***Palabras clave:*** Crecimiento económico; Producción; Modelos de series temporales

***Clasificación JEL:*** O4, E23, C22

## **Abstract**

This document seeks to contribute knowledge that helps to give answers to one of the great queries that the Ecuadorian economy has the saber. What creates wealth in our country? There have been many theories at the global level that have tried to explain growth from different points of view, and yet these have not been replicated in many latitudes and in different periods of time, which is why a decade ago in response to classical economics, the concept of economic complexity arises which seeks to answer the question proposed above. This research aims to analyze the role of the index of economic complexity, which is a measure of the diversity and ubiquity of exports and how this affects the behavior of economic growth in Ecuador, for this, use an economic analysis using models of least squares, as well as causality analysis through a Granger causality test. By means of the generalized method of moments it was determined, the index of economic complexity positively affects growth, while through the Granger causality test, it was found that economic complexity causes economic growth, and that on the contrary, growth has not generated the conditions, to make exports in Ecuador more complex, so policies should be aimed not only at export diversification, but to make them more complex, that is, they are products with a high content of productive knowledge, to This way to achieve greater and sustained economic growth and thus generate better levels of development.

***Keywords:*** Economic growth; Production; Time Series Models

***JEL Classification:*** O4, E23, C22

### **c) Introducción**

El análisis del crecimiento económico ha estado en el centro del debate durante siglos, y la razón es que ha mayores niveles de crecimiento económico, en la mayoría de los casos significa un mayor bienestar para la sociedad que logra conseguirlo, esto porque el crecimiento económico muchas veces se traduce en desarrollo en las diferentes naciones. El cómo generar crecimiento, a través de un método adecuado y sobre todo que pueda ser replicable en las diferentes latitudes a nivel global, se ha convertido en una especie de piedra filosofal entre los economistas.

En el siglo XVIII el economista escocés Adam Smith (1776) se cuestiona ¿qué es lo que genera crecimiento económico en una sociedad? O dicho en sus palabras, que le genera riqueza a una nación, para responder esta interrogante, desarrolla una de las obras más importantes en el estudio de las ciencias económicas y sociales “la riqueza de las naciones” teoría sobre la cual, hasta nuestros días, se conceptualizan y se fundamenta una gran parte de la ciencia económica.

Si bien, fueron varios los teóricos que hablaron de cómo generar la riqueza en una sociedad determinada, antes de “la riqueza de las naciones”, es a partir de Smith (1776) y su obra, que las posiciones a favor y en contra de sus tesis, fomentan el análisis más detallado y científico sobre este tema, para esto, los economistas incorporan nuevos factores, los mismos que dan cabida al surgimiento de otras teorías en torno a las causas del crecimiento económico.

Entre los nuevos argumentos se incorporaron factores como la tierra, el capital, y como la acumulación de los mismos, provoca que una sociedad determinada, genere mayores niveles de riqueza (Solow y Swan, 1956). Mientras evoluciona la ciencia económica, los economistas y teóricos, ven la importancia que tienen los miembros de una sociedad para el desarrollo de la misma, así que introducen factores como el capital humano (Lewis, 1976; Lucas, 1996; Shultz, 1985). El avance de formas de transporte más ágiles, así como un mundo cada vez más globalizado hacen que el comercio retome un papel preponderante a la hora de explicar el crecimiento (Heckscher, 1919; Dollar y Kraay, 2002; Krugman y Obstfeld, 2001; Ohlin, 1924).

Los cambios políticos y la adopción de la democracia liberal como forma de gobierno en la mayoría de los países, hace que los economistas vean en las instituciones y las reglas de juego un factor importante a la hora de explicar el desarrollo de las naciones (Acemoglu, 2003; Acemoglu, Johnson y Robinson, 2005; North, 1993; Rodrik, 2002; Shumpeter, 1947)

No obstante, estas teorías incluida la de Smith (1776), han servido para explicar el crecimiento heterogéneamente, es decir, las medidas recomendadas bajo el enfoque de dichas teorías han funcionado en algunas naciones y en ciertos periodos de tiempo, y por otro lado han fracasado en muchas otras latitudes y en diferentes lapsos de tiempo.

La economía de la complejidad surge a raíz de la necesidad de abandonar los postulados clásicos que han gobernado la ciencia económica, y que muchas de las veces no han sido capaces de generar diagnósticos y soluciones adecuadas a los problemas que son cada vez más recurrentes en la sociedad actual.

Dentro del marco de la economía de la complejidad, y tratando de responder a la cuestión de ¿qué es lo que genera crecimiento en un país? Hidalgo y Hausman (2009) proponen el índice de complejidad económica, el cual resume lo compleja que es la estructura productiva de una nación, en base a un concepto denominado “conocimiento productivo”, el mismo que mide la capacidad que tiene un país para crear productos nuevos, y con potencial exportador. Este índice conjuga dos conceptos importantes a la hora de entender la capacidad productiva de un país, el primero es la diversificación, que es el número de productos distintos que puede crear un determinado país, y en segundo lugar la ubicuidad que es el número de países donde se producen estos bienes o servicios, es decir a menor número de países que tengan la capacidad crear un producto, menor será su ubicuidad y por lo tanto mayor será el nivel de complejidad de los productos.

El Ecuador es un país que ha mantenido un problema recurrente durante medio siglo y es su escasa diversificación productiva, lo que ha traído consigo consecuencias negativas para su economía, ya que además de su escasa diversificación, la producción ecuatoriana se ha mantenido en el sector primario de la misma, provocando que el país se haya visto sujeto a factores externos que han limitado su crecimiento y por tanto su desarrollo.

Tras el auge petrolero de los 70, el Ecuador tuvo un acelerado crecimiento en términos cuantitativos, en el modelo de sustitución de importaciones la economía creció gracias a la producción del petróleo (Albarracín y Ullauri, 2010), sin embargo, en los años siguientes, los

problemas de infraestructura hicieron que el crecimiento se vea afectado, lo que animo a los gobiernos a preponderar la producción de materias primas como el petróleo, así pues las políticas apuntaron a la inversión en infraestructura que consolide estos sectores, todo este tipo de políticas tenían el objetivo de mantener las remesas que producen dichas industrias y así poder generar crecimiento, con el paso de los años esto fue provocando que el país se vuelva aún más dependiente de la industria petrolera, lo que en la actualidad ha significado y se ha traducido un lastre para el crecimiento y el desarrollo debido a la volatilidad del precio de esta materia prima.

Otra de las características importantes que se debe añadir es que el Ecuador es una economía dolarizada desde el año 2000, esto debido a que luego de una grave crisis financiera, económica, política y social, se decidió implementar la dolarización (BCE , 2010). Esto significó para el país renunciar a toda una serie de instrumentos y funciones características de los países que tienen posibilidad de emitir moneda propia. Así por ejemplo, gran parte de la capacidad para controlar la cantidad de dinero en la economía, afectar la evolución del tipo de cambio nominal y, sobre todo, la capacidad de emisión monetaria.

Cabe mencionar que la economía ecuatoriana, es muy vulnerable al impacto de algunos shocks tanto de naturaleza exógena como endógena: como desastres naturales como el Fenómeno como el de El Niño, deslaves, estiajes, los cuales afectan directamente a las exportaciones ya que debido a la naturaleza de la canasta exportadora ecuatoriana que se desenvuelven fundamentalmente en el sector primario de la economía. Finalmente, y no menos importante suele ser recurrente la inestabilidad política lo que ha desembocado en inestabilidad económica.

Esta investigación busca ayudar a entender cómo ha estado estructurada la capacidad productiva ecuatoriana, desde el punto de vista de la complejidad económica, además de entender cuál es la relación que existe entre la diversificación y ubicuidad de la producción exportadora del país, con los niveles de crecimiento económico del mismo así como comprobar la hipótesis de que un país que diversifica su producción, y que además de diversificar, lo hace de manera que sus exportaciones se vuelven más complejas, generará mayores niveles de crecimiento económico.

Para lograr lo antes expuesto, esta investigación será viabilizada a través de tres objetivo específicos los cuales son: a) Realizar una análisis descriptivo de las variables (crecimiento

económico, índice de complejidad económica), b) Determinar la incidencia del índice de complejidad económica en el crecimiento económico del Ecuador durante el periodo 1995-2016 y, c) Determinar si existe causalidad entre las variables; índice de complejidad económica y crecimiento económico medido por el PIB per cápita.

Para una comprensión global del tema, este trabajo se encuentra estructurado en los siguientes apartados: a) Revisión de literatura que servirá para una mejor comprensión del tema, esta constará de subapartados como antecedentes, fundamentación teórica y legal sobre el crecimiento económico y el índice de complejidad económica. b) Materiales y métodos, en el que se detallan los materiales utilizados, el tipo de investigación, los métodos investigativos aplicados y las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se emplearon en la realización del presente estudio. c) Resultados, los mismos que fueron respaldados en gráficos, tablas, análisis e interpretaciones, según cada objetivo establecidos en la investigación. d) Discusión, el componente fundamental, en el cual se generó conocimiento a partir de los resultados obtenidos previamente, confrontando la teoría con lo que cada uno de los hallazgos de la investigación. e) Conclusiones, en este apartado se presentan afirmaciones según los resultados procesados en la investigación, en base a cada uno de los objetivos específicos, y finalmente, f) Recomendaciones, como el apartado final, en el cual se propone diversas opciones como posibles políticas alternativas, en función de los hallazgos más importantes de la investigación.

## **d) Revisión de la literatura**

### **1. Antecedentes**

Al analizar los datos históricos respecto a la riqueza desde hace dos siglos encontramos que en 1820 el PIB per cápita global se estimaba en alrededor de 1.263 dólares internacionales (Maddison Project Database, 2018). En 2016, el PIB per cápita global promedio fue de 14,574 dólares internacionales, más de 10 veces el promedio de 1820, sin embargo, este crecimiento no se ha dado con la misma velocidad y tampoco en todas partes, ya que existen regiones que son unas más ricas que otras y dentro de las regiones países que son más prósperos y al mismo tiempo dentro de los países entidades más desarrolladas (Roser, 2018).

A partir de estos hallazgos, una pregunta relevante es ¿Qué genera entonces que una región sea más rica que otra, o que un país sea más próspero que otro? Las respuestas a estas preguntas han encontrado a lo largo de la historia distintas respuestas. Por ejemplo, cuando Smith (1776) publica “Una investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones” lo que busca es responder precisamente a esas preguntas, para él lo que hacía que un país sea rico, era fundamentalmente el trabajo productivo ya que este es el que le provee con todos los bienes necesarios y comodidades de la vida, esto producido inmediatamente por dicho trabajo, o bien de lo que con tal producto se compra a otras naciones. Estas ideas pusieron sobre la mesa el debate acerca de la riqueza de las naciones.

Tomando como punto de partida la tesis que hiciera Smith poniendo al trabajo como factor indispensable de la riqueza de una nación, Ricardo (1817) propone un concepto nuevo que es la diferenciación de la cantidad de trabajo necesaria para la producción, ya que para él hay que eliminar las trabas con las que se choca la teoría de Smith (1776) producto de la heterogeneidad de los trabajos y del empleo del capital en cantidades y capacidades diferentes según el tipo de producción, también encuentra otras distorsiones causadas por la desproporción entre el capital fijo y los circulantes empleados en los diferentes procesos de producción.

La mayoría de autores concuerdan en formular sus teorías a partir de reconocer la acumulación de capital como la base a partir de la cual se ordena la producción capitalista, sin embargo existen discrepancias al momento de apreciar la relación fundante esto quiere



decir, que por ejemplo para Ricardo (1817), el trabajo es una parte incorporada en las mercancías, esto resultado de su teoría del valor ,mientras que por otro lado tiene a Marx (1858), quien va más allá y muestra el valor, como el trabajo socialmente necesario para producir una mercancía,. A partir de aquí surgen las teorías del beneficio y la del plusvalor además que a su vez aparecen las críticas de equidad y justicia.

Existen grandes coincidencias al momento de visualizar como se produce el crecimiento para estos dos autores los cuales comparten la formulación de relación crecimiento-inversión; lo que resulta en que la expansión de la economía está soportada por un proceso de acumulación de capital. En el caso de Ricardo (1817), a través de lo que el nombra como “especialización relativa”, la existencia de las ventajas comparativas y el comercio internacional, y por otro lado Marx (1858), a través del plusvalor.

Sin embargo, también existen discrepancias al momento de formular estos postulados, siendo la de Smith y la de Marx las que supusieron mayor análisis a la hora de recurrir al debate. Smith (1776) espera que el bienestar sea resultado del crecimiento y que esto sea reflejado en la equidad a través de suponer que todos los integrantes de la sociedad están satisfechos y que por lo tanto no deberían existir causas de conflicto. Marx (1858) por el contrario supone que la explotación es una ley inherente del crecimiento capitalista además que el crecimiento económico conlleva obligatoriamente a la inequidad en razón a la apropiación planteada desde lo que él llama los salarios de subsistencia y de la acumulación del plusvalor por parte de los dueños del capital. Si bien Smith puso sobre la mesa el debate las causas de la riqueza de una nación, fue Marx quien en cambio propone la discusión de los efectos de esa riqueza.

Tomando como punto de partida las ideas de los economistas clásicos y siguiendo la línea de la problemática que plantea las causas de la acumulación del capital, Lewis (1955) propone que el problema se centra fundamentalmente en la “existencia de una oferta ilimitada de trabajo” que se explica partir de la acumulación de capital sobre la base del trabajo y ella depende de su oferta ilimitada. Los supuestos de Lewis se fundamentan en la transformación del sector agrícola tradicional en obreros, los cuales alimentan así la oferta ilimitada o ejército industrial de que servirá como reserva para el sector capitalista.

Intentando integrar al análisis de algunas de las percepciones provenientes de la economía clásica aunque realizando ciertas críticas surge la teoría neoclásica Así pues Solow (1956) propone uno de los más famosos modelos de crecimiento, que en si es puramente neoclásico,

en el cual propone la interacción entre variables como el ahorro ,crecimiento del stock de capital, el crecimiento de la población, y el cambio tecnológico, y de cómo estos afectan a los niveles de producción.

Por su parte, Lucas (1988) comienza con una aplicación del modelo neoclásico para el estudio del crecimiento de Robert Solow (1956). Lucas considera que existen dos tipos de capital, o variables de estado, en el sistema por un lado está; el capital físico que se acumula y utiliza en la producción bajo una tecnología neoclásica familiar, y en segundo lugar el capital humano que mejora la productividad o el capital tanto laboral como físico, y que se acumula de acuerdo con un principio que tiene la propiedad crucial de que un nivel constante de esfuerzo produce una tasa de crecimiento constante de las acciones, independientemente del nivel ya existente, finalmente, muestra que las ventajas comparativas que dictan la mezcla de producción inicial de un país simplemente se intensificarán con el tiempo por la acumulación de capital humano, lo cual hace presumir que el capital humano provoca distorsiones en la productividad.

Por su parte, Romer (1986) presenta un modelo a largo plazo que se aparta de la idea de los rendimientos decrecientes y que por el contrario fundamenta que las economías pueden crecer a partir de los efectos positivos que generan los agentes privados. Para este autor la tasa de inversión y la tasa de rendimiento del capital pueden incrementarse en lugar de reducirse con los aumentos en el stock de capital. Esto se debe en gran medida a la acumulación de conocimiento por parte de agentes que se orientan al futuro y que maximizan los beneficios.

Para el caso latinoamericano Prebisch (1949) propone que para hacer un análisis realista del crecimiento hay que entender que; en primer lugar, a nivel global existe una división entre centro y periferia cuyas características están en que el centro está formado por aquellas economías en las que se introdujeron las técnicas capitalistas de producción y la periferia que está compuesta por las que se encuentran retrasadas en términos de tecnología y de organización. Además, Prebisch analiza el problema de la restricción que origina la balanza de pagos porque consideraba que era una gran barrera para el crecimiento económico de Latinoamérica y un freno que retrasaba el proceso de industrialización.

Desde el punto de vista de la existencia de la dualidad del mercado se hacen aproximaciones en búsqueda de factores que podrían generar la homogenización del

mercado. Así tenemos que Hirschman (1961) hace una aproximación a la variable tecnológica. Su planteamiento se fundamenta alrededor del tema de la capacidad productiva. Para esto propone que las economías pueden resolver el dilema del tránsito de lo dual a lo homogéneo, centrándose en solucionar la movilidad de factores y no guiando su enfoque a la escasez del capital. Conseguir esto se lograría principalmente mediante la búsqueda de capacidad productiva es decir de tecnología.

Debido a la división centro–periferia, una de las principales consecuencias que se ven es la especialización de los países del centro en la producción de bienes industriales, mientras que la periferia lo había hecho en recursos naturales, estas consecuencias no han sido ajenas a la realidad ecuatoriana, lo cual ha provocado que el crecimiento económico se haya visto frecuentemente sujeto a factores de índole externos y sistémicos debido a la estructura productiva del país.

Por lo que para autores como Franco et al. (2017) aumentar la productividad a través de la innovación y la diversificación es urgente y fundamental para el crecimiento económico en Ecuador ya que si bien la brecha de innovación no es un problema exclusivo de Ecuador; debido a que otros países de América Latina y el Caribe también se enfrentan a problemas similares, en Ecuador esto sería un mayor problema que lo que sería en otros países esto a causa de su economía dolarizada, Ecuador no puede competir con las devaluaciones de la moneda, por lo que la calidad y la productividad son la forma inteligente de competir. Debido a que la economía de Ecuador depende de pocos productos con alta volatilidad de precios y muy poca absorción de tecnología y conocimiento, se necesita innovación para avanzar hacia productos de mayor valor agregado.

Finalmente, tal como expusieron Gala et al. (2017) una forma sencilla de comprender lo que es el desarrollo económico es pensar en términos de sofisticación productiva, los países ricos y desarrollados son aquellos que pueden producir bienes complejos y servicios sofisticados para venderlos en el mercado mundial. Los pobres son aquellos que solo pueden producir y vender cosas simples y rudimentarias. Es por esto que el desarrollo económico también puede entenderse como la capacidad de una sociedad para conocer y controlar las técnicas de producción.

De esta manera y apartándose de las teorías clásicas de que un país tiene que especializar su economía para lograr un crecimiento surge la teoría de la complejidad económica que

para Hidalgo y Hausman (2009) quienes analizando la realidad de la teoría económica durante los últimos 20 años, determinan que los modelos de crecimiento económico a menudo han incluido un supuesto, y es el de que la variedad de insumos que se utilizan en la producción de los bienes que crea un país afecta la productividad general de ese país. Sin embargo, ha habido muy pocos intentos de llevar esta intuición a los datos. De hecho, las encuestas más citadas de la literatura empírica no incorporan una sola referencia a ninguna medida de diversidad de aportes o complejidad.

Para entender mejor lo que significa la complejidad económica de un país los autores hacen una analogía en la cual, un producto es equivalente a un modelo de Lego, y un país es equivalente a una caja de Legos así pues los países podrán hacer productos para los cuales tienen todas las capacidades necesarias, al igual que un niño puede producir un modelo de Lego si la caja del niño contiene todas las piezas de lego necesarias (Hidalgo y Hausman 2009).

Para llegar al índice de complejidad económica miden dos características existentes en las actividades o productos las cuales son la diversidad y la ubicuidad. La diversidad hace referencia a la cantidad de productos o servicios que aporta una economía a la red mundial, mientras la ubicuidad nos indica el número de países que producen un producto en especial lo cual significa que a menor ubicuidad mayor complejidad (Hidalgo y Hausman 2009).

A través del índice de complejidad económica se han logrado demostrar una serie de correlaciones que no podían ser expuestas por la falta de indicadores y que sin embargo ya se las predecía de una manera empírica, tal es el caso de la relación entre diversificación productiva con una mejor distribución.

Es así que investigaciones como las de Aristarán et al (2017) los cuales mediante un análisis de regresión multivariable, muestran que la complejidad económica es un factor significativo y predictor negativo de la desigualdad en el ingreso y que esta relación es sólida para controlar las medidas agregadas de ingreso, instituciones, concentración de exportaciones y capital humano. Además, concluyen que la complejidad económica capta información sobre el nivel de desarrollo de una economía la cual es relevante para la forma en que una economía genera y distribuye sus ingresos y que la estructura productiva de un país puede limitar el rango de desigualdad de sus ingresos.

De ahí que combinar el estudio de la complejidad con medidas de crecimiento en el Ecuador es acucioso ya que esto podría ayudar a dar respuestas acerca de estructura productiva ecuatoriana y más importante aún ofrecer medidas que sean más acordes a la realidad de país, tratando así de generar un desarrollo que sea sostenido en el tiempo y que impregne todos los estratos de la sociedad ecuatoriana

## **2. Evidencia empírica**

### **2.2. Complejidad económica y crecimiento económico**

Los estudios respecto a la relación entre el crecimiento económico y la complejidad económica son relativamente recientes, así Hidalgo y Hausman (2009) presentan una técnica que utiliza los datos económicos disponibles a nivel global, para desarrollar medidas de la complejidad de los productos y de los países, y demuestran que esas medidas capturan información sobre la complejidad del conjunto de capacidades disponibles en un país; que están fuertemente correlacionados con el ingreso per cápita; son predictivos de crecimiento futuro; y predicen la complejidad de las futuras exportaciones de un país, lo que demuestra que el nivel de desarrollo está asociado a la complejidad de la economía de un país.

En el mismo artículo los resultados presentados sugieren que los cambios en la estructura productiva de un país pueden entenderse como una combinación de dos procesos, por un lado; que los países crean nuevos productos combinando las capacidades que ya tienen, pero que aún están sin explorar, y en segundo lugar que al realizar este proceso, en el cual los países van acumulando nuevas capacidades, al ser combinadas estas, con otras capacidades previamente disponibles, se desarrollaran aún más productos.

Debido al impacto que tuvo la metodología concebida por Hidalgo y Hausman (2009) en su artículo seminal sobre la incidencia de la complejidad económica, y de cómo esta medida afecta al crecimiento económico y a su vez al desarrollo, las investigaciones sobre esta temática, han comenzado a surgir una serie de trabajos con el objetivo de comprobar si esta teoría se replica en distintas regiones.

Bajo estos supuestos, Abdon et al. (2010) usando el método de reflexiones y definiciones de complejidad de Hidalgo y Hausmann (2009) clasifican 5,107 productos y 124 países encontrando que las economías más complejas del mundo son Japón, Alemania y Suecia, y las menos complejas Camboya, Papúa Nueva Guinea y Nigeria lo cual determina que las cuotas de exportación de productos más complejos son más altas para los países de ingresos

más altos; del mismo modo, las cuotas de exportación de productos menos complejos son más altas para los países de bajos ingresos. Esto nos dice que los países más complejos tienen mayor ingreso.

De igual manera, Escobari (2013) concluye que tanto Japón, que es el país que encabeza los rankings de complejidad, como la India que es el país con mayor potencial para aumentar la complejidad y el crecimiento, son países que han experimentado un notable crecimiento en cuanto a su producción, como a la complejidad de su canasta de exportación y están bien posicionados para continuar aumentando sus niveles de complejidad lo que les permitiría a su vez seguir creciendo durante lo que resta de la década.

Esto concuerda con investigaciones hechas por Sahasranaman et al. (2018) quienes encuentran que en algunos estados de la India existe un potencial no expresado de crecimiento de ingresos esto debido a la maximización de sus capacidades al interactuar con entidades de similar complejidad, mientras que por otro lado hay estados con una excesiva dependencia de mercados específicos, productos o factores históricos que no han impulsado su crecimiento, por lo que los estados requieren horizontes a largo plazo para construir capacidades complejas, diversificar su canasta de productos y en consecuencia incrementar el nivel de ingreso.

En un análisis sobre la complejidad económica realizado en China, Gao y Zhou (2018) vinculan el índice de complejidad económica con el desarrollo económico, medido por el PIB per cápita y el ingreso relativo en las zonas urbanas y rurales, y las diferencias de ingresos relativas, encontrando que el índice de complejidad económica está correlacionada positiva y significativamente con el nivel de desarrollo económico, además, de que está correlacionada negativamente con la desigualdad de ingresos.

Para Yildirimci y Erkan (2015) en su investigación sobre la complejidad económica en Turquía examinaron el índice de complejidad de los productos, y encontraron que los productos más complejos resultan de tener un proceso de fabricación alto en I + D y trabajos basados en la ciencia acompañados de una tecnología intensiva. También encontraron que a medida que se reduce el nivel de complejidad, el proceso de producción se vuelve más sencillo aumentando la fabricación de productos intensivos en materias primas y mucho más básicos por lo que la exportación de estos productos a nivel mundial no ayudaría al crecimiento del PIB del país ni a su desarrollo.

Por su parte Ferrarini et al. (2016) en un análisis de 89 países, en cuatro periodos diferentes, y basándose en un modelo de crecimiento endógeno muestran que el aumento de la complejidad tiene un efecto ambiguo en el nivel de producción, sin embargo tiene un impacto positivo en el crecimiento económico al mejorar la formación de capital humano. Sobre esta misma línea Ramos (2016) concluye que el índice de complejidad económica es una buena alternativa para medir el crecimiento, y no solo el crecimiento sino también el desarrollo ya que esta variable muestra información sobre el conocimiento y la complejidad de las redes interpersonales que existen en una sociedad.

De igual manera en un análisis para México, Vera (2016) sostiene la idea de que el índice de complejidad económica de un periodo, influye en la tasa de crecimiento del PIB per cápita en distintos periodos analizados. En otro estudio sobre México, Chávez et al. (2016) determinan que si bien conocimiento productivo, medido por la Complejidad Económica, no se distribuye homogéneamente en todas las regiones de México, este se refleja en el desempeño económico, ya que esta medida está positivamente relacionada con el nivel y con la tasa de crecimiento anual del PIB per cápita de las entidades, tal y cómo se reporta en estudios similares a nivel internacional.

Estas investigaciones y sus resultados concuerdan con Castañeda (2018) quien mediante análisis econométricos concluyen que la reconversión productiva en México ha sido muy dispar en las distintas entidades federales y que en particular, las economías de los estados más rezagados se encuentran en un punto de escasa diversificación de su producción y de bajos ingresos y que por tanto el uso de una política industrial macro es imperativo. Advirtiéndole finalmente que dicha política no debe estar sustentada en la selección de industrias ganadoras, sino más bien debe ir encaminado al establecimiento de un conjunto de instrumentos que permita identificar y desarrollar nuevos productos más complejos y más competitivos a partir de mecanismos descentralizados.

A su vez, Gonzales (2018) analiza los datos sobre la composición de la canasta de exportación y las capacidades que existentes en Paraguay, concluyendo que una transición hacia una economía más compleja, por ejemplo al impulsar la industria de la madera, no solo refuerza el crecimiento económico a través de la acumulación de capacidades sino que también, desencadenaría procesos para reforzar una transición energética, hacia una mayor participación de la energía eléctrica en la matriz de uso de energía del país.

En esta misma línea aunque con una metodología diferente, Borda (2017) analiza el estado de la complejidad económica en Colombia y encuentra la presencia de departamentos que tienen potencial exportador de pocos productos los cuales no permitirían avanzar significativamente en materia de complejidad y a departamentos que cuentan con muchos productos con potencial exportador, pero, con un nivel de sofisticación insuficiente de tal manera que no permite avanzar al departamento en materia de complejidad económica, finalmente, el autor propone que para el caso colombiano se debe promover la producción en bloque de muchos productos de exportación y al mismo tiempo que cuenten con un buen grado de complejidad en los productos.

Como se puede observar existen muchos estudios en los últimos años respecto a la complejidad económica, lo que reafirma la relevancia de seguir estudiando este fenómeno y lo es más aun para el caso ecuatoriano, que como ya se expuso, debido a su estructura productiva poco diversificada no ha podido mantener un crecimiento económico sostenido lo que ha frenado el desarrollo del país.

### **3. Fundamentación teórica**

#### **3.1. Crecimiento económico**

Se conoce como crecimiento económico al aumento sostenido de la cantidad de bienes y servicios producidos por un país, generalmente medido por aumentos en la tasa de crecimiento del PIB (Producto Interno Bruto), y donde, la teoría tradicional indica que la misma se debe a la convergencia de dos insumos básicos: capital (K) y trabajo (L) (Cuadrado, 2005).

Por lo general, el crecimiento económico se detecta mediante la evolución del PIB a largo plazo, ya que este es una medida de la producción de un país y, por tanto, de su nivel de actividad económica. El crecimiento económico se suele medir mediante la tasa de crecimiento del PIB real y el nivel del PIB per cápita que es el PIB total dividido por los habitantes de un país.

Aunque vale la pena mencionar que como explica Roser (2018) desde la perspectiva a largo plazo de la historia social, la prosperidad económica y el crecimiento económico duradero es un logro muy reciente para la humanidad y se la puede considerar una excepción absoluta en la perspectiva a largo plazo de la historia social.



El crecimiento económico es una medida necesaria, más no suficiente, del bienestar de un país. Las decisiones de política económica están encaminadas a la constante implementación de medidas en pos de conseguirlo.

Las razones de la importancia del crecimiento económico, están fundamentadas primordialmente en que es un factor de gran importancia y necesario para lograr el desarrollo económico y social, desarrollo que a su vez, se considera un objetivo de gran importancia a las que aspira toda sociedad. Al lograr un incremento en el crecimiento económico, se prevé que se provocará un incremento significativo de los ingresos (renta per cápita) y de las formas de vida de los individuos de una sociedad, es decir el bienestar del ser humano (Cuadrado et al. 2010). Es por eso que entender los factores determinantes del crecimiento económico es básico para entender cómo aumentar los niveles de vida de la población y, en consecuencia, reducir la pobreza mundial (Barro, Sala-i-Martin, Robinson, y Espinoza, 2009).

### **3.2. Producto Interno Bruto**

El producto interno bruto suele considerarse el mejor indicador de los resultados de la economía. Muchos organismos estadísticos nacionales se dedican a calcular este dato de forma sistemática con el fin de ofrecer una fotografía del estado económico de un país.

Según Mankiw (2006) el objetivo del PIB es resumir en una única cifra el valor monetario la actividad económica en un determinado periodo de tiempo y hay dos maneras de interpretar este indicador por un lado se lo puede ver como la renta total de todos los miembros de la economía y a su vez se lo podría mirar como el gasto total en producción de bienes y servicios.

Si bien la definición de PIB es sencilla, medirla con precisión no lo es tanto ya que es una tarea sorprendentemente difícil. Y los intentos de hacer comparaciones a lo largo del tiempo y a través de las fronteras se complican por las diferencias de precio, calidad y moneda (Roser, 2018).

Para medir el PIB Larraín y Sachs (1993) proponen tres formas de hacerlo las cuales tienen que llevar al mismo PIB estas son: mediante la suma de las compras finales en la economía, la suma del valor agregado de todas las empresas de una economía y finalmente la suma de todos los ingresos de los factores de producción.

Sobre el PIB vale la pena hacer una distinción entre PIB nominal Y PIB real ya que el primero es la suma de las cantidades de bienes finales producidos multiplicada por su precio corriente mientras que el segundo es la suma de la producción de bienes finales multiplicada por los precios constantes en lugar de corrientes ( Blanchard et al. 2012).

### **3.2.1. Producto Interno Bruto percápita**

También llamado ingreso per cápita que es una magnitud que trata de medir la riqueza material disponible. Se calcula simplemente como el  $PIB_T$  total dividido entre el número de habitantes  $N_t$  (Mochón, 1996).

## **3.3. Ciencias de la complejidad**

Las ciencias de la complejidad, estudian la forma en que grandes conjuntos de componentes, los cuales al interactuar entre sí, pueden llegar a autoorganizarse y luego a través de este proceso, mostrar formas y comportamientos que pueden llegar a ser no triviales a grandes escalas, sin intervenciones de factores exógenos que determinen el comportamiento colectivo, las propiedades de estos sistemas, pueden no ser entendidas o predichos a partir del conocimiento de la individualidad de sus partes, las nuevas formas de elementos que presentan estas propiedades se las denomina sistemas complejos, de ahí la necesidad de crear nuevos marcos matemáticos y métodos para su estudiado (Agnello, 2019).

Las ciencias de la complejidad mantienen ciertas propiedades que las caracterizan continuación se muestran conceptos, para un mejor entendimiento de las mismas.

### **3.3.1. Interacciones**

Los sistemas complejos mantienen una característica especial, y es que por lo general cuentan con un sinnúmero de componentes que interactúan de muchas formas entre sí y a su vez lo hacen con su entorno. Estas componentes llegan a formar redes que interactúan, a veces con ciertos componentes que están involucrados en otras muchas interacciones (Mitchell, 2009). Estas interacciones podrían generar nuevos datos, los cuales complicarían el análisis de cada una de las partes o la no permitirían inferir correctamente en su futuro.

Según Capra et al. (2016) el mayor reto de la ciencias encargada de estudiar a sistemas complejos, no es sólo apreciar las redes y las conexiones que se forman mediante las interacciones, sino además comprender cómo estas interacciones dan lugar al todo.

### **3.3.2. Interdisciplinaridad**

Estos sistemas aparecen en el día a día incluyendo al entorno científico y profesional, pueden ir desde la física a la biología, economía, ciencias sociales, finanzas, negocios, administración, y otros. Inclusive los grandes avances tecnológicos, como las redes sociales o la tecnología celular pasando por la robótica y el blockchain<sup>1</sup>, pueden ser considerados sistemas complejos los cuales muestran propiedades comunes que son necesarias para entender e inferir en el bienestar de la población (Stefan, Thurner, Hane, Rudolf, & Klimek, 2018).

Según Page (2016) la universalidad es otro factor importante a la hora de abordar sistemas complejos, la idea subyacente es que existen gran cantidad de sistemas multidisciplinarios, los cuales presentan fenómenos con características en común que pueden ser descritas usando los mismos modelos científicos. Estas ideas pueden servir como base para nuevos marcos de referencia científicos. En un futuro se podría proveer a las ciencias de la complejidad de un enfoque que sea comprensivo y multidisciplinario que pueda dar respuestas en temas específicos en cada ámbito.

### **3.3.3. Métodos**

Debido a la naturaleza de los sistemas complejos, los cuales contienen muchos factores y configuraciones que no pueden tratadas con métodos tradicionales, sea hace necesario casi e imprescindible incluirá algún tipo de modelación matemática y computacional, además de utilizar simuladores para poder comprender el comportamiento de este tipo de sistemas se en el tiempo. Con los sistemas informáticos se puede intuir si un conjunto de hipótesis genera los comportamientos que se pueden ver en la naturaleza, y de esta manera en función de los datos que generan esas reglas podrían llegar a usarse para inferir predicciones sistemas muchos más más complejos (Sayama, 2015).

Estos paquetes informáticos tienen el potencial de ser utilizados para estudiar grandes cantidades de datos de sistemas complejos esto con el fin de poder llegar a observar y visualizar el comportamiento inherente del sistema. De esta manera se estima que los avances en este ámbito sobre todo en el computacional, conduzca a descubrimientos que coadyuven a

---

<sup>1</sup>Una cadena de bloques, (blockchain) es una estructura de datos en la que la información contenida se agrupa en conjuntos a los que se les añade metainformaciones relativas a otro bloque de la cadena anterior en una línea temporal.

mejorar la comprensión y apreciación que tenemos de un sinnúmero de fenómenos propios de la naturaleza (Pagels, 1989).

### **3.4. Índice de complejidad económica**

El índice de complejidad económica surge de las investigaciones realizadas por Hidalgo y Hausman (2009) quienes analizan la realidad de la teoría económica durante los últimos 20 años, y determinan que los modelos de crecimiento económico a menudo incluyen un supuesto, este supuesto se resume en que la variedad de insumos que se utilizan en la producción de los bienes que crea un país, afecta la productividad general de ese país. Sin embargo, han existido muy pocos intentos de llevar este supuesto a los datos. De hecho, las encuestas más citadas de la literatura empírica no incorporan una sola referencia a ninguna medida de diversidad o de complejidad. Para llegar al índice de complejidad económica, los autores estiman la estructura económica relativa de las entidades, a través de su diversidad o número de actividades económicas en las que se especializan y de la localización de las actividades económicas o número de entidades que están especializadas en cada actividad.

El índice de complejidad puede ser para productos o para países, así cuando nos referimos a la complejidad de un producto representamos el conjunto de habilidades específicas requeridas en la producción del mismo, mientras que cuando mencionamos la complejidad de un país, estamos apuntando a una medida del conjunto de habilidades disponibles en dicha nación (Barroso y Donoso 2017).

A través del índice de complejidad económica se han logrado demostrar una serie de correlaciones que no podían ser expuestas por la falta de indicadores y que sin embargo ya se las predecía de una manera empírica, tal es el caso de la relación entre diversificación productiva con un mejor nivel de ingreso. Por lo tanto, para que una nación pueda prosperar es necesario que se desarrollen interacciones y redes que sean cada vez más complejas las cuales permitan y sirvan como base para el desarrollo de nuevos productos o servicios (Gómez et al. 2017)

Cabe mencionar, que si bien existen investigaciones como la de Hobday (1997) el cual propone un índice similar, mediante el análisis de características distintivas tales como la novedad tecnológica, la personalización de los componentes, la arquitectura, la jerarquía del producto, las rutas de diseño alternativas y la variedad de conocimientos y bases de habilidades requeridas para la producción concluye que la complejidad de los producto

afectan positivamente a la producción y a la innovación. Es el índice de complejidad económica el que se encuentra estructurado de una manera más amplia.

### **3.4.1. Conocimiento productivo**

Para producir es necesario que una sociedad tenga el conocimiento necesario para poder crear nuevos productos o mejorar los existentes y aquí es donde toma forma la idea de que los países que tienen mayores interacciones con otros resultan más sabios a la hora de medir su conocimiento productivo es y por el contrario los países que tienen economías más simples y poco diversificadas son propensos a ser menos prosperas.

Para entender que es el conocimiento productivo tenemos saber cómo está conformado por esto los autores proponen que existe dos tipos de conocimiento los cuales dan forma al conocimiento productivo, por un lado el conocimiento tácito y además el conocimiento explícito (Hidalgo y Hausman, 2011).

### **3.4.2. Conocimiento explícito**

El conocimiento explícito es aquel que obtenemos a través de cualquier medio y que puede pasarse de persona en persona así pues este puede reproducirse a través de libros, instructivos, discursos, charlas (Hidalgo y Hausman, 2011).

### **3.4.3. Conocimiento tácito**

Este conocimiento es el que se obtiene gracias a la praxis, es decir, en este tipo de conocimiento tenemos lo que brinda la experiencia lo que se denomina el “saber hacer”, en esta categoría ubicamos actividades como: reparar un vehículo, fabricar un neumático, realizar una práctica médica, etc. Este tipo de conocimiento resulta poco sencillo obtener y es el que hace que los individuos se especializan en una actividad y en diferentes sectores. Es este el conocimiento que permiten el desarrollo de las sociedades y el cual se transmite a través de entidades que se encuentran previamente relacionadas, es por eso que la idea de que exista más interacciones en una sociedad toma fuerza ya que esto permite que el conocimiento productivo se transfiera de una manera más ágil y eficaz (Hidalgo y Hausman, 2011).

## **4. Fundamentación legal**

### **4.1. Objetivos de desarrollo sostenible**

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Mundiales, son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

Según la ONU<sup>2</sup> (2018) “Los Objetivos de Desarrollo Sostenible apuntan a estimular el crecimiento económico sostenible mediante el aumento de los niveles de productividad y la innovación tecnológica. Fomentar políticas que estimulen el espíritu empresarial y la creación de empleo es crucial para este fin, así como también las medidas eficaces para erradicar el trabajo forzoso, la esclavitud y el tráfico humano. Con estas metas en consideración, el objetivo es lograr empleo pleno y productivo y un trabajo decente para todos los hombres y mujeres para 2030”.

### **4.2. Constitución de la República del Ecuador**

El art. 276 numeral 2 de la Constitución de la República del Ecuador (2008), habla de “Construir un sistema económico, justo, democrático, productivo, solidario y sostenible basado en la distribución igualitaria de los beneficios del desarrollo, de los medios de producción y en la generación de trabajo digno y estable.”

Además el art.319 dicta que “El Estado promoverá las formas de producción que aseguren el buen vivir de la población y desincentivará aquellas que atenten contra sus derechos o los de la naturaleza; alentará la producción que satisfaga la demanda interna y garantice una activa participación del Ecuador en el contexto internacional.

---

<sup>2</sup> ONU Organización de las Naciones Unidas mantiene esta iniciativa para dar continuidad a la agenda de desarrollo tras los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Son 17 objetivos y 169 metas.

## e) Materiales y métodos

### 1. Materiales

Los materiales que se utilizaron durante el desarrollo de esta investigación son mencionados en la siguiente tabla:

*Tabla 1. Lista de materiales demandados para la investigación*

<b>Equipos de Computación</b>	<b>suministros de Oficina</b>	<b>Tecnologías de Información</b>
Computadora	Hojas de papel bond	Internet
Impresora	Cartuchos de tinta	Software
Calculadora	Carpetas de perfil	
Flash memory	Lápices y esferos	

**Fuente:** elaboración propia

### 2. Tipo de investigación

#### 2.1.Descriptiva

El desarrollo de esta investigación tiene un componente descriptivo, ya que analiza y se describe los aspectos más relevantes respecto a la evolución del “Análisis de la incidencia del índice de complejidad económica sobre el crecimiento económico durante el periodo económico 1995 2016.” Esto se hizo con la intención de encontrar todos y cada uno de los aspectos más importantes de las variables de estudio y que para el momento de considerar recomendaciones saber cómo inferir en las mismas.

#### 2.2. Correlacional y causal

Así mismo, esta investigación tiene los parámetros necesarios para ser considerada correlacional, debido a que la misma busco establecer la relación de los efectos entre el índice de complejidad económica y el crecimiento económico en Ecuador en el período 1995-2016. De esta manera, la causalidad se estableció a través de un ejercicio econométrico donde se cuantificó los efectos que tiene el índice de complejidad económica sobre el crecimiento económico en el Ecuador.

### 3. Métodos investigativos

El desarrollo de la presente investigación, requirió como orientación al método científico, que esencialmente se convirtió en parte fundamental del trabajo para percibir y obtener el objeto de conocimiento en cuestión. De sus modalidades o expresiones se utilizaron algunas, tales como:

### **3.1. Inductivo**

A partir de la recolección de datos se realizó el análisis propicio para formular los enunciados necesarios basados en el tema de investigación. Una vez obtenida la información requerida se obtuvo mayores conocimientos sobre el endeudamiento externo y, se logró establecer su incidencia en la economía ecuatoriana.

### **3.2. Deductivo**

Este método se utilizó para desarrollo del esquema de contenidos y de los capítulos del presente trabajo investigativo. Partiendo de premisas y conceptos generales hasta llegar a casos particulares que describan la problemática planteada en el tema.

### **3.3. Sintético**

Se empleó, este método para articular todos los fragmentos que formaron parte de este tema, y llegar a una precisa comprensión del mismo, dicho de otra forma, llegar a la adecuada interpretación de la esencia de lo que se llevó a cabo, tanto en sus fragmentos como en sus características.

### **3.4. Analítico**

El método analítico, se utilizó para el tratamiento de información estadística, desde su recopilación, tabulación, análisis hasta la demostración gráfica, con el objetivo de descomponer el todo en sus partes y así, determinar causas-efectos de las variables en estudio.

### **3.5. Estadístico y econométrico**

Se lo aplicó para procesar la información, para ello se utilizó como herramienta los programas estadísticos y econométricos; después se pudo extraer resultados para ser representados mediante cuadros o gráficos, lo que permitió definir y cuantificar las relaciones entre las diferentes variables que se incluyeron en el modelo económico y permitieron realizar las conclusiones y recomendaciones.

## **4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **4.1. Técnicas**

#### **4.1.1. Bibliográfica**



La investigación fue bibliográfica, debido a que se utilizó información de fuentes secundarias como libros, revistas, publicaciones, internet, bibliotecas virtuales las mismas que sirvieron de sustento para el estudio investigativo, lo que permitió recolectar información necesaria para desarrollar el presente trabajo investigativo. Lo esencial de esta técnica consistió en la recolección de la información referente al tema, para así poder analizar su realidad.

#### **4.1.2. Estadística**

Esta técnica se la utilizó para analizar los datos obtenidos de fuentes secundarias para luego ser transformados en información y de tal manera extraer conclusiones y recomendaciones.

#### **4.2. Instrumentos**

Esta investigación se realizó utilizando los siguientes instrumentos.

##### **4.2.1. Microsoft Excel 2013**

Se usó para preparar los datos que luego serían analizados a través del software estadístico.

##### **4.2.2. Stata 2014**

Se utilizó con el fin de analizar mediante procesos estadísticos y matemáticos los datos previamente recogidos de las diferentes fuentes oficiales.

### **5. Tratamiento de los datos**

#### **5.1. Análisis de los datos**

Para efecto del tratamiento de la información del estudio, se realizó un análisis descriptivo de la situación de la complejidad económica y el crecimiento económico para el caso ecuatoriano, los datos obtenidos para este análisis son del período 1995 – 2016, y fueron tomados de fuentes confiables como: Centro de Investigaciones Para El Desarrollo De La Universidad de Harvard (2018), Comisión Económica para América Latina y El Caribe (2018), Banco Mundial(2018), entre otros, sobre esto datos se infirió en su comportamiento para realizar el debido análisis. En un segundo momento realizamos un análisis de mínimos cuadrados ordinarios, para así determinar la incidencia de la complejidad económica en el crecimiento económico ecuatoriano en el periodo de análisis. Finalmente, para determinar si

existe causalidad entre las variables y cuál es la direccionalidad se realizaron test de causalidad de Granger (1956)

De este modo, y para tener un panorama más claro de las variables de estudio, a continuación, la tabla 2 nos muestra los principales estadísticos descriptivos de las mismas, en donde podemos observar que el Ecuador en promedio tiene un PIB per cápita de 8846.34 lo que lo sitúa como un país de renta media baja, a su vez también podemos ver que el promedio del índice de complejidad económica durante este periodo de estudio en el Ecuador es de básicamente -0,921, lo cual indica que la economía ecuatoriana es una economía que se encuentra atrapada en el sector primario exportador y que ha carecido de diversificación durante este periodo.

**Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las variables.**

Nombre de la variable	Descripción	Codificación	Observaciones	Promedio	Desviación estándar	Val. mín.	Val. máx.
Crecimiento económico	Indicador económico que mide la productividad y el crecimiento de un país	-	22	8846.34	1173.8	7387.616	10901.419
Índice de complejidad económica	Mide la intensidad de conocimiento de una economía tomando en cuenta la intensidad de conocimiento de los productos que exporta	-2 economías poco complejas 2 economías altamente complejas	22	-0.921	0.16	-1.33499	-0.7082

**Fuente:** elaboración propia con datos del Banco mundial (2018) y del Observatorio de Complejidad Económica (2018)

## 6. Metodología

En primer lugar definiremos cual es la metodología utilizada para obtener el índice de complejidad económica, el cual es una medida a la cual se llega utilizando una matriz  $M_{cp}$ , en las cuales existen  $c$  filas y  $p$  columnas, matriz de la cual obtendremos los resultados de 1 en el caso de que el país  $c$  produzca el producto  $p$  y 0 de obtener el caso opuesto, siguiendo este proceso a través de esta matriz podemos obtener por un lado medidas de diversidad de las exportaciones y a su vez de la ubicuidad de las mismas, de esta manera obtenemos.

$$\text{DIVERSIDAD} = K_{c,o} = \sum_p M_{c,p} \quad (1)$$

$$\text{UBICUIDAD} = K_{p,o} = \sum_c M_{c,p} \quad (2)$$

La diversidad y la ubicuidad son características que aparecen en los bienes o servicios creados por una sociedad, así pues la primera representa el número total de productos diferentes que ofrece un país al mercado global, mientras que por otro lado la ubicuidad representa el número de países que producen estos bienes y servicios, por lo tanto la relación que existe es a menos ubicuidad mayor será el nivel de complejidad de un país.

Para medir de manera más precisa el grado de conocimiento productivo que tiene un país en función de la capacidad exportadora del mismo, proseguimos a corregir las ecuaciones 1 y 2 y calculamos la media de la ubicuidad de los países que exporta además de la media de la diversidad de la diversidad de los países que hacen dicho producto. Para los productos se calcula el promedio de los países que la producen, así mismo el promedio de la ubicuidad del resto de países que fabrican estos productos, matemáticamente lo expresamos de la siguiente manera.

$$k_{c,n} = \frac{1}{k_{c,o}} \sum_p p M_{c,p} \cdot k_{p,N-1} \quad (3)$$

$$k_{p,n} = \frac{1}{k_{p,o}} \sum_c p M_{c,p} \cdot k_{c,N-1} \quad (4)$$

Introduciendo la ecuación 4 en la 3, obtenemos:

$$k_{c,n} = \frac{1}{k_{c,o}} \sum_p p M_{c,p} \cdot \frac{1}{k_{c,o}} \sum_c c, p (k_{c,n} - 2) \quad (5)$$

$$k_{c,N} = \sum_c c M_{c,p} (k_{c,N-2}) (K_{c,N-2}) \sum \frac{(M_{c,p}) (M_{c',p})}{(k_{c,o}) (k_{p,o})} \quad (6)$$

Reordenando obtenemos la siguiente ecuación:

$$k_{c,N} = \sum c' M_{c,c'} (k_{c',N-2}) \quad (7)$$

Dónde:

$$M_{cc'} = \sum p \frac{M_{c,p}(M_{c',p})}{k_{c,o}(k_{p,o})} \quad (8)$$

### 6.1. Especificación del modelo matemático de la teoría

En segundo lugar procedemos a estimar la incidencia que tienen las variables; índice de complejidad económica y crecimiento económico. Para esto utilizo datos macroeconómicos como lo son el PIB per cápita tomado de la base de datos del Banco Mundial (2016), el cual es una variable que en esta investigación servirá como proxy del crecimiento económico, además de utilizar el índice de complejidad económica tomado del observatorio de complejidad económica de la Universidad de Harvard y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (2017), estableciendo a Ecuador como objetivo de estudio.

La relación que se pretende demostrar, es positiva, es decir que el crecimiento económico aumenta en proporción a la medida que el nivel de complejidad económica incrementa

El modelo anteriormente mencionado cuenta con una variable independiente y únicamente una independiente, por lo que el modelo matemático se expresa de la siguiente manera.

$$\text{Ln (Y)} = \text{f (X)} \quad (9)$$

En donde:

Y = Crecimiento económico (PIB per cápita)  
X= Índice de Complejidad Económica

### 6.2. Especificación del modelo econométrico o estadístico de la teoría

Para mejor consistencia del modelo será estimado por el método generalizado de momentos (GMM) propuesto por Arellano y Bond (1991) el cual tiene como objetivo tratar problemas de endogeneidad que pudieran presentar ciertas variables que se incluyen en el modelo.

A continuación se presenta una segunda estimación basada en un modelo de series de tiempo, el mismo que nos permitirá comprobar la relación entre el crecimiento económico y el índice de complejidad económica. Para ello tomaremos como referencia el siguiente conjunto de ecuaciones

- Primera ecuación

$$\text{Ln}(X) = \pi_0 + \pi_1 (Z1) + \pi_2 (Z2) + \mu \quad (10)$$

En donde:

X= Crecimiento económico  
 Z1= índice de complejidad económica  
 Z2= Gasto público

- Segunda ecuación

$$(Y)=\beta_0 + \beta_1 (\hat{x}) + \beta_2 (X2) + \beta_3 (X3) + \mu \quad (11)$$

En donde:

Y = gasto publico  
 $\hat{x}$  = precio del petróleo  
 X2 = Renta petrolera  
 X3 = Renta de recursos naturales

En donde, las variables crecimiento económico y gasto público son las variables dependiente en las ecuaciones (10) y (11) respectivamente. En la ecuación (10) el crecimiento económico en el tiempo t está en función de su índice de complejidad económica, así como la variable gasto público. En la ecuación (11) el Gasto público en el tiempo t está del precio promedio anual del petróleo, de la renta petrolera y finalmente la renta de recursos naturales.

## 7. Procedimiento de la investigación

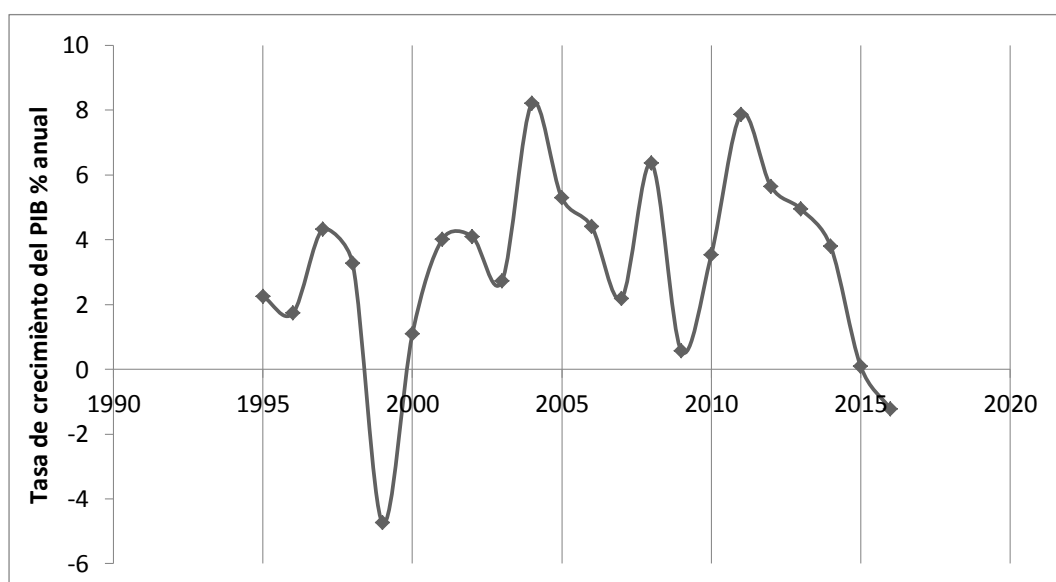
Para la ejecución de la presente investigación, se siguió el siguiente procedimiento: en primer lugar la selección del tema y título de la investigación, delimitando el tema de estudio, “Análisis de la incidencia del índice de complejidad económica sobre el crecimiento económico en Ecuador durante el periodo 1995 2016.”. Como siguiente paso se propone armar la revisión de literatura de la investigación, identificando las investigaciones que sirven de antecedentes, así como las bases teóricas del estudio. Un siguiente punto es definir los criterios metodológicos a seguir, estableciendo el tipo de investigación, técnicas e instrumento a utilizarse. Finalmente analizar la información descriptiva, denotando las observaciones para que, apoyadas en la teoría existente, generar las conclusiones del presente estudio.

## f) Resultados

En el presente trabajo investigativo se planteó un objetivo general, basado en tres objetivos específicos cuyos resultados serán analizados en este apartado.

### 1. Realizar un análisis descriptivo de las variables, índice de complejidad económica y crecimiento económico en el periodo 1995-2016.

En este apartado se desarrollará el primer objetivo de la investigación, el cual es realizar un análisis descriptivo de las variables, con el fin de coadyuvar a entender de mejor manera la problemática aquí estudiada.

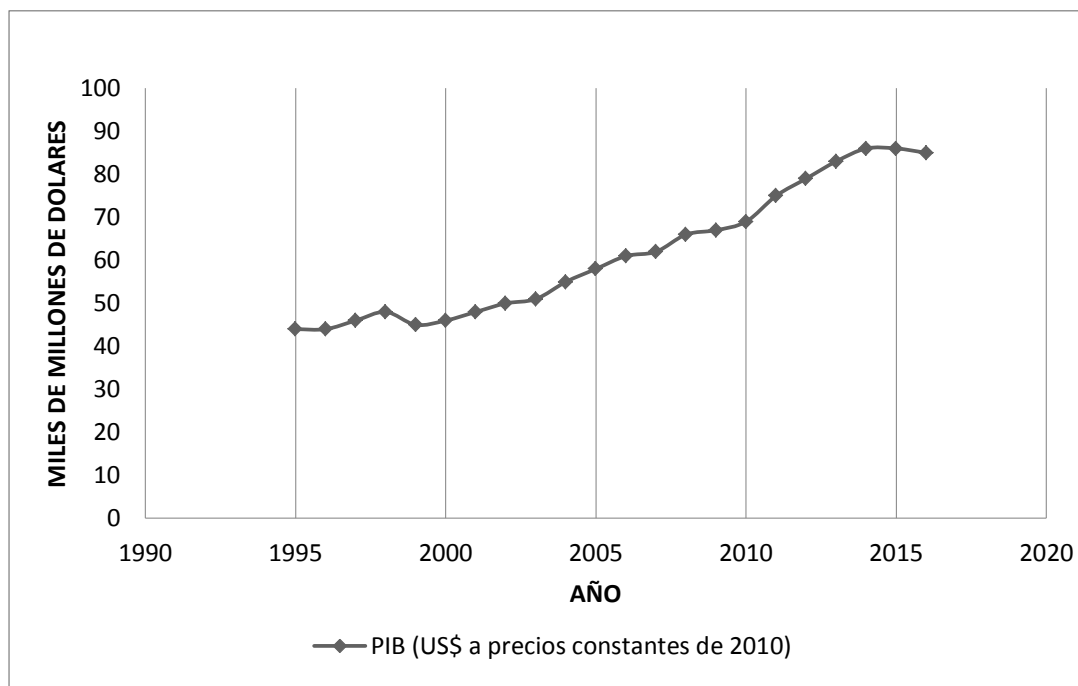


*Figura 1. Tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto en Ecuador, (1995-2016)*

Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2018)

Al observar la figura 1, apreciamos la variación anual porcentual que ha tenido PIB en Ecuador durante el periodo de análisis, en el cual encontramos que existe un comportamiento cíclico en la economía, siendo el año 1999, el que muestra los niveles más bajos esto causado por la profunda crisis que asoló al país, la cual se fraguó durante toda esa década y que comenzó con decrecimientos desde el año 1997, es a partir de la adopción del dólar como moneda que la economía ecuatoriana comienza un ciclo de recuperación con constantes alzas hasta el 2004 año que se muestra el mayor nivel de crecimiento dentro del periodo de análisis debido principalmente al repunte de su sector petrolero. Luego al llegar al 2007 se

reducen los niveles de crecimiento, el 2008 el país repunta con su crecimiento, básicamente debido a la enorme inversión privada y pública que creció respecto al 2007. es desde 2009 que con la recuperación de los mercados de materias primas a nivel mundial, la economía mantiene un crecimiento positivo hasta el 2011 año en el que los precios del petróleo comienzan una franca disminución que afectó directamente a las cuentas nacionales, hasta llegar al 2016 la economía ecuatoriana decrece sobre todo por factores exógenos como la apreciación del dólar o desastres naturales.

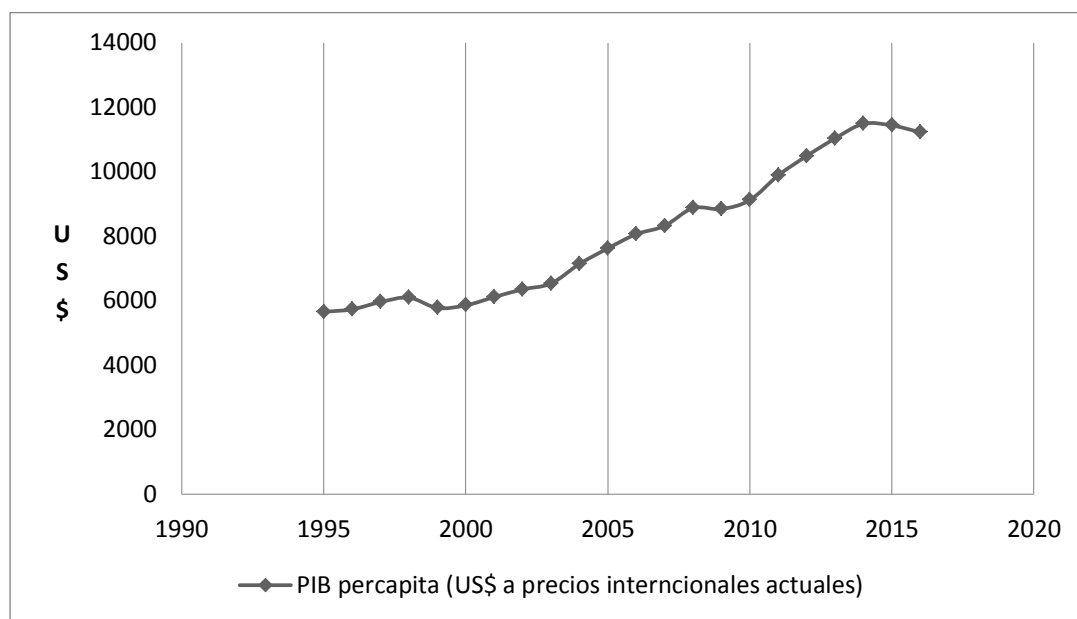


**Figura 2.** Evolución del Producto Interno Bruto en Ecuador, periodo (1995 – 2016)

Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2018)

En la figura 2 podemos observar el productor interno bruto ecuatoriano medido en dólares a precios constantes del 2010, la economía ecuatoriana durante el periodo de análisis ha estado en franco crecimiento, siendo el micro periodo 2000-2008, los años en que este incremento se hace más notable, así hasta llegar al 2008, donde este crecimiento se frena, debido principalmente a la crisis económica internacional la cual afecta a países exportadores de materias primas como lo es el Ecuador, luego el micro periodo 2008-2010 el PIB parece mantenerse en niveles similares, es a partir del 2011 que la tendencia de crecimiento constante se recupera hasta llegar al 2014, donde vuelve a frenarse, y es el año 2015 hasta el 2016 la tendencia parece revertirse, resultado de las fuertes afectaciones que ha sufrido la

economía ecuatoriana desde el año 2014, originadas por la apreciación del dólar, la devaluación de las monedas de países vecinos, la importante caída del precio del crudo, la significativa reducción del ingreso por exportaciones, así como los pagos por contingentes legales y la enorme afectación y pérdidas sufridas por el terremoto que sufrió el país en el último año de este análisis.



**Figura 3.** Evolución del PIB per cápita en Ecuador, periodo (1995 – 2016)

Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2018)

Dentro del análisis de la figura 3, mostramos el crecimiento económico, que está representado por el PIB per cápita (basado en PPP), el a cual a su vez es el producto interno bruto convertido a dólares internacionales utilizando tasas de paridad de poder adquisitivo y dividido por la población total. Así logramos que un dólar internacional tenga el mismo poder de compra sobre el PIB que un dólar estadounidense tiene en los Estados Unidos.

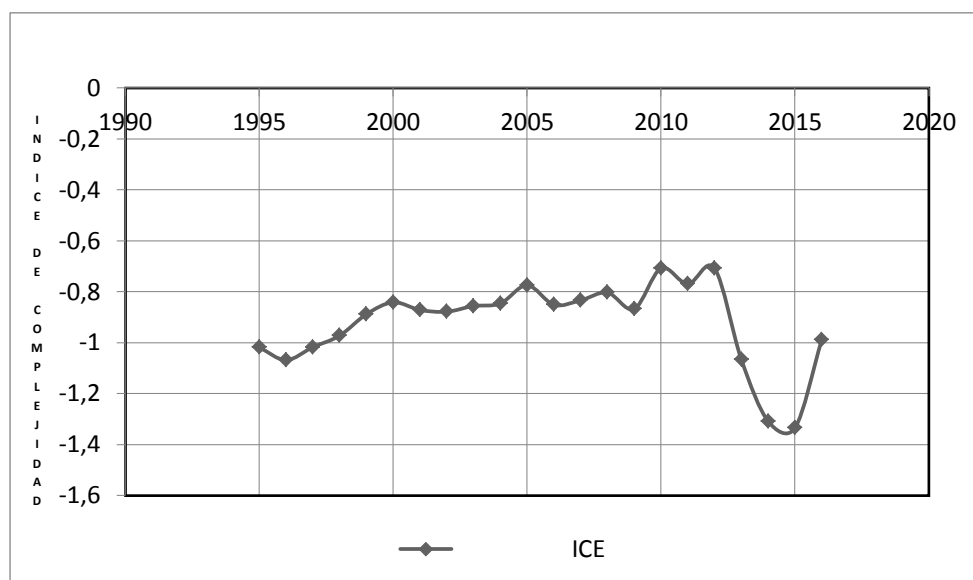
La paridad de poder de compra (PPP)<sup>3</sup> nos permite mostrar la relación entre el número de unidades de la moneda del país A que se necesita para comprar en el país A, la misma cantidad de un bien o servicio específico que una unidad de la moneda del país B la compra en el país B. La paridad de poder de compra (PPP) se puede expresar en la moneda de

<sup>3</sup> El PPP (Purchasing Parity Power) es el cociente entre el PIB y la población total en un territorio en un período determinado, ajustado por paridad de poder de compra



cualquiera de los países. En la práctica, generalmente se calculan entre un gran número de países y se expresan en términos de una moneda única, con el dólar estadounidense (US \$) que es la más comúnmente utilizada como moneda base.

Durante el periodo de análisis se puede observar que desde el año 2000 hasta llegar al 2008, el PIB per cápita se mantiene en constante crecimiento lo que quiere decir que los ecuatorianos en promedio pasaron a ser 3000 dólares más ricos hasta llegar a este año, además, es desde el 2009 que la economía ecuatoriana comienza a recuperarse y es hasta el 2015 que crece en aproximadamente 2560 dólares, durante todo el periodo de estudio se puede concluir que los ecuatorianos en comparación con 1995 al llegar al 2016, la riqueza de los ecuatorianos creció en aproximadamente 5600 dólares por habitante.



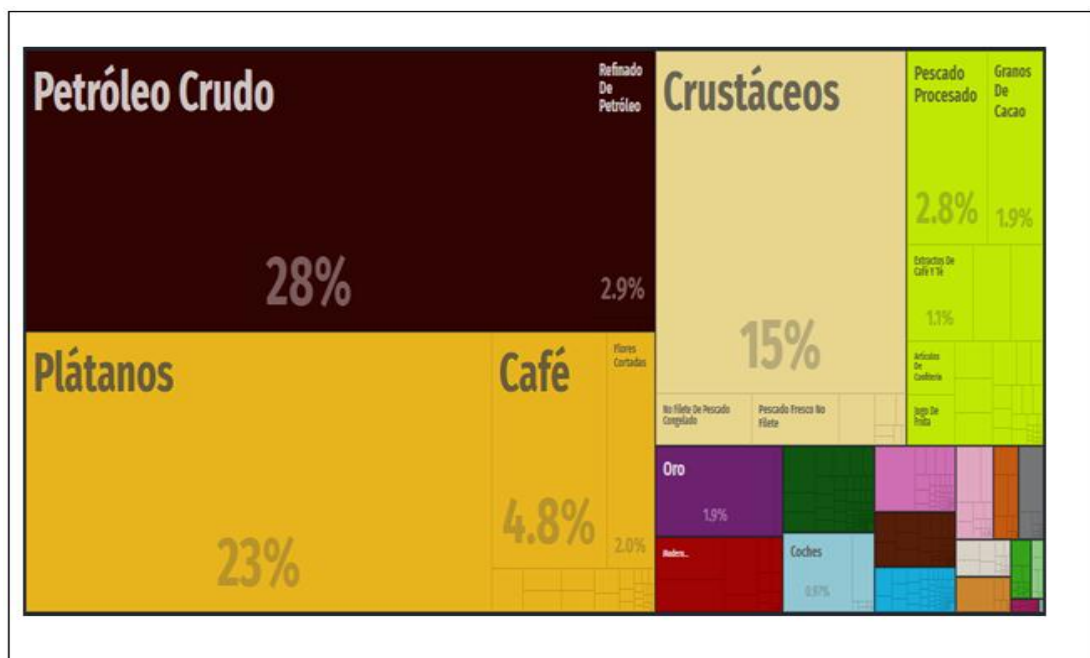
**Figura 4.** Evolución del índice de complejidad económica en Ecuador, (1995 – 2016)

Elaboración propia con datos del Observatorio de Complejidad Económica (2018)

La figura 4 nos muestra el índice de complejidad económica, que es una representación numérica de las capacidades que tienen los países para crear productos nuevos con capacidad exportadora. Siguiendo a Hidalgo y Hausman (2016) la complejidad económica de un país está en función de; la diversificación y la ubicuidad de las exportaciones del mismo, la diversidad nos indica la cantidad de bienes o servicios diferentes que aporta un país al comercio mundial, mientras que la ubicuidad nos muestra cuantos países están produciendo esos bienes o servicios, la idea es que mientras más países exporten un producto, es decir mientras mayor sea la ubicuidad de dicho producto, menor será la complejidad del mismo,

además, es interesante subrayar que, entre la ubicuidad y la diversificación de un país existe una relación inversa, lo que quiere decir que a medida que aumenta la diversificación, la ubicuidad decrece, o dicho de otra manera, a medida que un país diversifica su producción y crea nuevos productos, estos tienden a ser producidos en menos países.

En la figura 4 podemos observar que desde 1995 hasta llegar al 2012, el índice de complejidad económica muestra una tendencia positiva, aunque cabe mencionar que este se mantiene negativo es decir la diversificación de las exportaciones, ha sido prácticamente nula sobre en industrias más complejas, son los años en donde Ecuador mantiene un producción considerable de productos del sector primario como el petróleo, es decir el 2013 hasta el 2015 que el índice vuelve a disminuirse, esto porque estos productos a nivel global tienen un bajísimo nivel de complejidad económica.



**Figura 5.** Composición de las exportaciones ecuatorianas 1995

Elaboración propia con datos del observatorio de complejidad económica (2018)

Como se pudo observar anteriormente para entender la complejidad de la economía de un país es importante analizar cómo están conformadas sus exportaciones, que tan diversas son y en qué medida esta diversidad se puede constituir en complejidad, cabe recalcar, que durante este periodo de análisis se realizaron fuertes cambios estructurarles en la economía ecuatoriana; como en el 2000, año en el cual la economía ecuatoriana adopta una nueva

moneda que es el dólar, luego en el año 2008 el Ecuador adopta una nueva constitución, y finalmente el 2016 donde concluye el periodo de análisis.

La figura 5, muestra la canasta exportadora del Ecuador, durante 1995, que es el año de inicio de este análisis y desde el cual existen datos de la complejidad ecuatoriana, en esta figura observamos que solo dos productos componen más de la mitad de las exportaciones, estos son; las exportaciones de petróleo sin refinar con un 28%, y la exportación de banano con 23%, así mismo en este año la exportaciones de camarones llegan al 15% del total de la canasta exportadora.

Es interesante observar que durante este año la producción de banano alcanza su mayor nivel de participación dentro de la canasta exportadora esto puede explicarse debido a que en las décadas pasadas la política productiva del Ecuador se fundamentó en la liberación del mercado, esto permitió que grandes plantaciones de este producto fueran exportadas debido a los bajos costos que significaba la producción del mismo, inclusive el costo de mano de obra, durante este año es relevante decir que la gran mayoría del volumen de exportaciones cerca de 2333 millones de dólares de todas las exportaciones que produjo Ecuador, fueron enviadas a EE.UU, mientras que el otro 60% se lo dividen países de la unión europea.

Es importante mencionar que durante el periodo 1995-2000 la balanza comercial era superavitaria, lo que quiere decir que las exportaciones fueron mayores que las importaciones (excepto 1998, fenómeno del niño), debido principalmente a que durante este periodo el sucre se devaluaba lo que permitía que el sector transable de la economía pueda exportar en mayor volumen, lo cual a su vez deterioraba la calidad de vida de los ciudadanos ecuatorianos a través de la pérdida del poder adquisitivo de la misma.

Para el año 2000, la economía ecuatoriana se dolariza es decir la moneda con la que se hacen todas las transacciones deja de ser el sucre y pasa a ser el dólar. En este año las partidas exportadoras ascendieron a 3066, producto del ATPDEA<sup>4</sup> ( Baquero y Fernández, 2002), así pues podemos observar que las exportaciones de petróleo incrementan cerca de 9% con respecto 1995, esto se puede explicar por la construcción del oleoducto de crudo pesados (OCP), además, es en este año que la exportaciones de flores las cuales son consideradas productos primarios no tradicionales aparecen representado un 3,5 del total de las

---

<sup>4</sup> La Ley de Preferencias Arancelarias Andinas y Erradicación de la Droga, mejor conocida como ATPDEA (siglas en inglés para "Andean Trade Promotion and Drug Eradication Act") fue un sistema de preferencias comerciales por los cuales Estados Unidos otorgaba acceso libre de aranceles a una amplia gama de las exportaciones de cuatro países andinos: Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, como una compensación económica por la lucha contra el tráfico de drogas

exportaciones, esto debido a los controles de calidad que se hace por parte de la industria florícola permite la irrupción en el mercado global de esta industria.

A partir del 2008 se promulga la nueva constitución en la cual se considera necesaria la planificación de una nueva estructura productiva, esto se lograría a través de un proceso de; sustitución selectiva de importaciones, impulso al sector turístico y de inversión pública estratégica que fomente la productividad sistémica.

Durante el 2008, año en el cual se adopta la nueva carta magna más de la mitad de las exportaciones corresponden a rubros petroleros creciendo en un 11% respecto al año 2000 lo cual indica que durante este periodo la economía ecuatoriana se concentro aún más en el sector primario exportador.

Es en este periodo que la necesidad de mantener una economía más compleja se torna más palpable, ya que la crisis mundial del 2009 provoco que la demanda de bienes primarios se contraiga, con la consecuente baja de los precios de las materias primas. En el caso del Ecuador en este año disminuyeron notablemente los ingresos por exportaciones de petróleo, así como las exportaciones de otros bienes primarios como camarón, flores, café elaborado y productos elaborados del mar.

Para Pozo (2011) “las exportaciones no petroleras ascendieron en el año 2008 a un monto cercano a los 3.397.811 millones de dólares y el total de las exportaciones del Ecuador fueron de 6.004.1762 millones de dólares, lo que implica que este sector representa el 56.59% del total de ingresos por exportaciones”, es decir; las divisas que entran al país en este año por concepto de exportaciones no petroleras (estos rubros contempla productos en su mayoría sin valor agregado) es representativo para una economía que no puede imprimir papel moneda.

Luego de la primera década del 2000 la actividad comercial con otros países incrementa, es así que según estudios realizados por ALADI<sup>5</sup> (2013) el comercio exterior del Ecuador se desempeñó con gran dinamismo entre 2003 y 2013, multiplicando por cuatro el valor de su comercio en durante eso diez años de estudio, es decir que tanto exportaciones como importaciones crecieron a una tasa promedio anual del 14,9%.

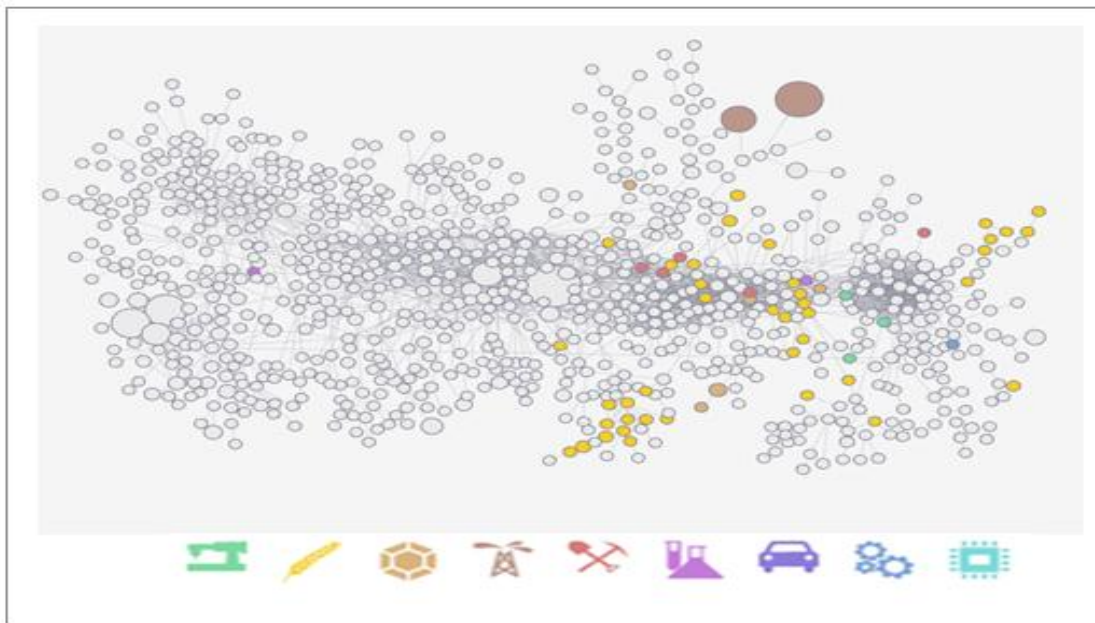
Así mismo durante este periodo las exportaciones superaron los 24 mil millones de dólares en el año 2013, esto debido sustancialmente al incremento que tuvieron las exportaciones de

---

<sup>5</sup> La Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI) es un organismo internacional de ámbito regional



Para entender desde un punto de vista más global el cómo ha estado estructurada la producción ecuatoriana principalmente en lo que tiene que ver con las exportaciones, nos ayudaremos de un concepto llamado espacio del producto, el cual está representado en la figura 7, que muestra la conexión entre bienes y servicios exportables, en función de; las similitudes tecnológicas, de los conocimientos técnicos necesarios para producirlos, y que además visualiza los caminos que un país puede tomar para diversificarse. Los productos están vinculados en función de la probabilidad de coexportación de ambos productos.



**Figura 7.** *Espacio del producto de las exportaciones ecuatorianas 1995*

Elaboración propia con datos del observatorio de complejidad económica (2018)

La forma del espacio del producto muestra cómo funciona la diversificación en la práctica: los países pasan de las cosas que saben cómo hacer, a las cosas que están cercanas o relacionadas para requerir conocimientos similares, o lo que se denomina "adyacente posible". La irregularidad del espacio significa que la diversificación se produce preferentemente, donde los países en el medio denso del espacio del producto tienen muchas oportunidades cercanas para la diversificación, en comparación con los países de la periferia.

El caso de Ecuador el país se ha ubicado tradicionalmente en una parte muy aislada de este espacio, siendo la industria petrolera la dominante. En los últimos años, el país se ha diversificado en otras áreas, tal es el caso de la acuicultura y las actividades agrícolas, las que

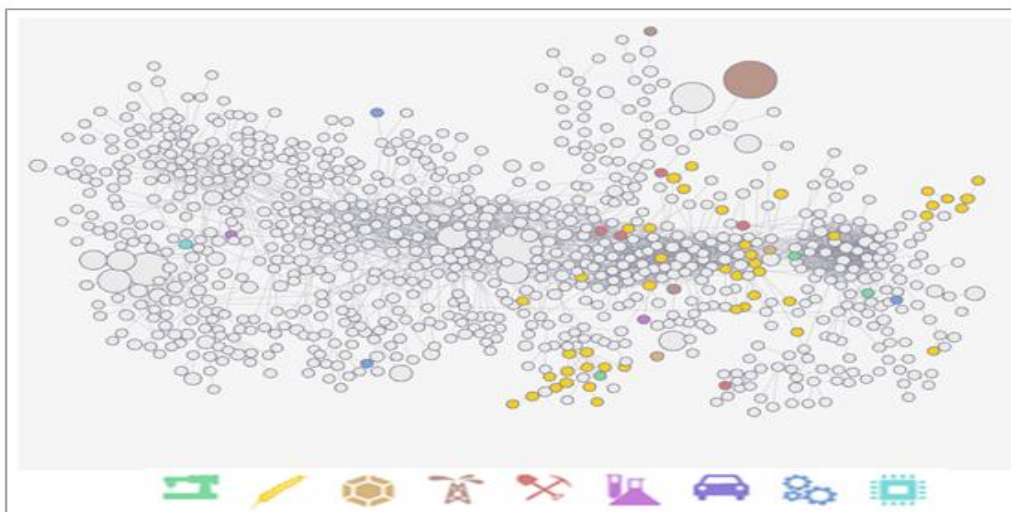
---

blanco del Atlántico (*Litopenaeus setiferus*), la gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*) y el camarón de la India (*Fenneropenaeus indicus*).

han tenido mayor expansión, no obstante, estos sectores siguen siendo periféricos, aunque estos están mejor conectados que el sector petrolero, lo que quiere decir que hay mejores oportunidades de avanzar hacia nuevas industrias en función del conocimiento productivo de las ya existentes.

La figura 7 además nos muestra que la economía ecuatoriana desde hace dos décadas mantenía el patrón de poca diversificación en su producción, ubicándose en la periferia del mapa de productos, es importante señalar que la canasta productiva del Ecuador es típica de un país pobre, aunque este no debería ser el caso ecuatoriano debido al nivel de ingresos del país, ya que en función de su desarrollo, debería mostrar una mayor diversificación.

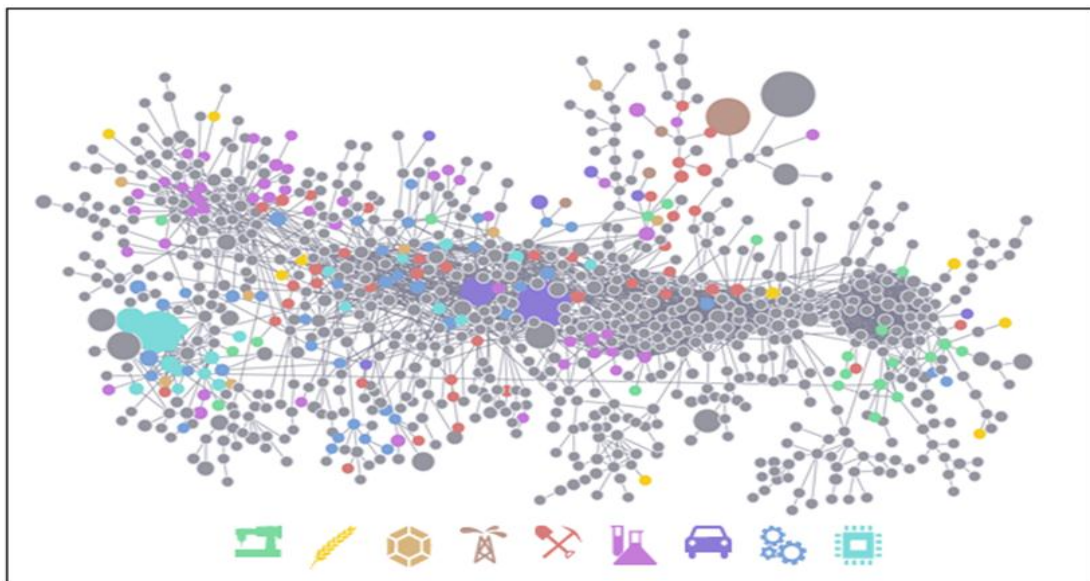
Por otro lado, la figura 8, nos muestra el espacio de producto de las exportaciones ecuatorianas en el 2016, podemos observar que al llegar al final del periodo de análisis, el espacio donde se ha desarrollado la producción exportadora ecuatoriana prácticamente no ha podido migrar a sectores más complejos con pocas excepciones en la industria química, la industria petrolera, y que al llegar a este año, el Ecuador deja de exportar refinados de petróleo, lo cual supone un retroceso, ya que al existir conocimiento productivo en estas áreas este se puede potenciar, a fin de conseguir mayores niveles de complejidad, lo que a su vez en un mediano plazo hará que migrar a sectores como la industria petroquímica se haga de una manera más sencilla.



**Figura 8.** *Espacio del producto de las exportaciones ecuatorianas 2016*

Elaboración propia con datos del observatorio de complejidad económica (2018)

Así mismo la figura 8 muestra la aparición de sectores dedicados a la fabricación de maquinaria y de equipos médicos, los cuales tiene un fuerte componente de conocimiento productivo, lo que a su vez hace prever que en los próximos años el Ecuador irrumpirá de manera más ágil en el centro del espacio de productos lugar donde producen las economías más desarrolladas, esto debido a las conexiones que hay entre la industria existente y las oportunidades que rodean a la misma, ya que en teoría el conocimiento productivo que existe sirve como base para la creación de nuevas industrias.



**Figura 9.** *Espacio del producto de las exportaciones Sur Coreanas*

Elaboración propia con datos del observatorio de complejidad económica (2018)

Para comprender de mejor manera el concepto de espacio del producto, podemos comparar la economía ecuatoriana con uno de los países con mayor índice de complejidad económica a nivel global como lo es Corea del Sur, la figura 9 muestra cómo están constituidas las exportaciones del país asiático, y este muestra una gran diversificación en industrias más complejas, y que se encuentran en el centro del espacio del producto.

Para el caso de los países con mayor índice de complejidad económica como el caso de Corea del Sur, vemos como su especialización y sus ventajas comparativas se encuentran en los sectores tecnológicos, de fabricación de maquinarias y farmacéutica lo que para efectos de este análisis se traduce en uno de los países con mayor nivel de desarrollo.

Para comprender las oportunidades cercanas para la transformación estructural en el país, es necesario identificar aquellos sectores que están más cerca del conjunto de capacidades

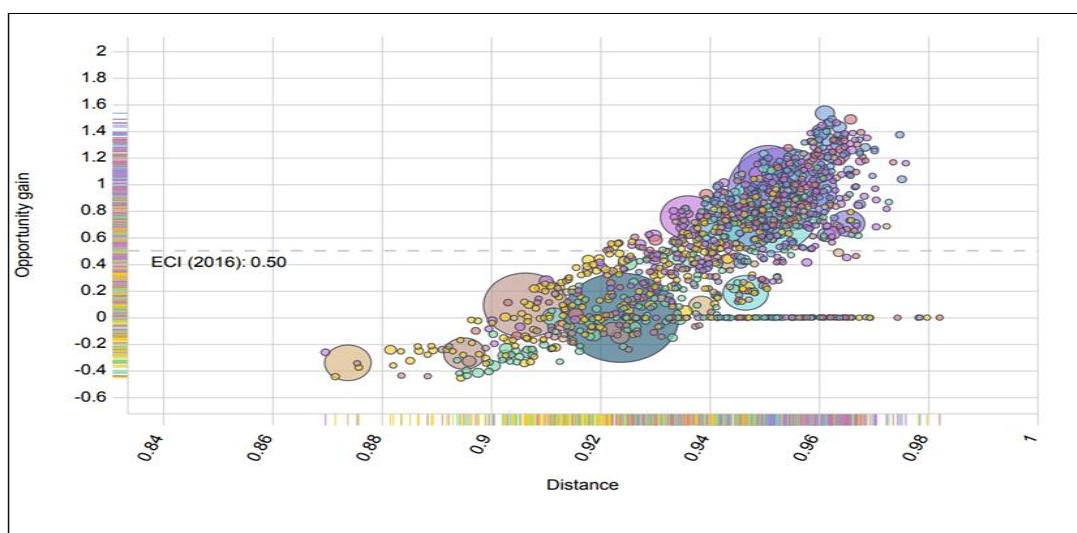


que ya existen en el mismo, y que por el contrario no han tenido una ventaja comparativa que potencie dichas capacidades, con la finalidad de volverlas competitivas en el exterior, a continuación mostramos un análisis tomando en cuenta estos conceptos

Los productos de alto potencial son aquellos en la parte superior izquierda del gráfico. Estos productos se definen como: (1) "cerca" o una distancia más corta de las exportaciones existentes (según lo tomado del espacio del producto) al confiar en conocimientos técnicos similares y (2) ofrecen mayor complejidad que el promedio (línea de puntos) que predice crecimiento económico más rápido, o (3) ofrece una mayor oportunidad de oportunidades de diversificación futura al estar estrechamente vinculado a muchos otros productos de alta complejidad en el espacio del producto.

Sin embargo, existe una variación en esta relación, y los países que han logrado pasar a una parte relativamente bien conectada del espacio del producto dado su nivel de desarrollo disfrutan de una transformación estructural posterior más rápida (Hausmann y Klinger 2006).

Para el caso ecuatoriano es evidente que las oportunidades de diversificación no han variado considerablemente durante los últimos 20 años, lo cual demuestra que la política económica encaminada a la producción ha sido infructífera, ya que no se ha podido aprovechar las oportunidades de diversificar hacia nuevos sectores tomando en cuenta las capacidades existentes para hacerlo.



**Figura 10.** Gráfico de factibilidad de exportaciones

Elaboración propia con datos del observatorio de complejidad económica (2018)

Dentro del análisis que podemos hacer gracias a la figura 10, vemos como al año 2016 las oportunidades de diversificar en sectores complejos se alejan del cuadrante uno lo que significa que es más sencillo diversificar en función de los conocimientos ya existentes, ahora bien las oportunidades se mueven cada vez más hacia la izquierda y arriba, donde podemos encontrar sectores que muestran más oportunidades de crear una industria fuerte y competitiva a nivel global, no obstante, son pocos los sectores con complejidad alta en los que Ecuador podría diversificar sus exportaciones.

Los productos que están más cerca de la canasta de exportación actual (y, por lo tanto, más a la izquierda) son los más fáciles para avanzar hacia la producción de nuevos productos, sin embargo, estos productos más cercanos a menudo no son de un alto nivel de sofisticación y por el contrario los productos más sofisticados están más lejos de la actual estructura de producción.

Para entender los resultados de la figura 10, procedemos a mostrar la tabla 3, la cual nos muestra las industrias en las que Ecuador, en función de su conocimiento productivo puede introducirse, así como la participación en el mercado mundial, las remesas que genera, y por último el comportamiento de estos sectores en los próximos 5 años.

**Tabla 3.** *Productos en los que Ecuador puede diversificar sus exportaciones.*

<b>Nombre del producto</b>	<b>Comercio Global (USD)</b>	<b>Crecimiento en 5 años</b>
Maquinarias	115 mil millones	43%
Maquinarias para preparación o cultivo de suelo	7 mil millones	-7.50%
Estructuras de aluminio (puentes, torres, etc.)	11 mil millones	25.90%
Manufacturas de cemento, hormigón o piedra artificial	8 mil millones	43.70%
Partes para máquinas y electrodomésticos	20 mil millones	-24.70%
Plásticos	14 mil millones	-1.20%
Piezas para uso con generadores eléctricos	16 mil millones	-12.60%
Ejes de transmisión	54 mil millones	5.70%
Dispersores de polvo	19 mil millones	4.60%
Alambres para soldar	2 mil millones	-18.40%
Muelles de hierro o acero	6 mil millones	6%
Equipo para cambio de temperatura de materiales	40 mil millones	8.10%
Equipos textiles para uso técnico	5 mil millones	5.10%
Cullet y derivados del vidrio	398 millones	8.20%
Extractos de malta	20 mil millones	32.80%
Sal	3 mil millones	5.20%
Preparaciones alimenticias (ncop)	37 mil millones	20.60%

Margarina	5 mil millones	-6.20%
Cereales trabajados	1460 millones	1.50%
Harinas de cereales	872 millones	4.80%
Productos animales	2 mil millones	21.50%
Explosivos preparados (excepto pólvora)	883 millones	-4.10%
Aguas aromatizadas o endulzadas	18 mil millones	11.80%
Licores	30 mil millones	1.50%
Maquinaria láctea	1980 millones	-2.30%
Esmaltes y cremas	2250 millones	-5.70%

**Fuente:** Elaboración propia con datos del observatorio de complejidad económica (2018)

Para el caso ecuatoriano las oportunidades de diversificar su producción están básicamente en; el área de los maquinarias, los derivados del petróleo como plásticos, alimentos, y las industrias relacionadas al sector primarios. El que Ecuador tenga potencial para formar parte del mercado mundial de estas industrias, se debe a que la economía ecuatoriana tiene fuertes ventajas en estos sectores y el conocimiento productivo necesario para introducirse en ellas.

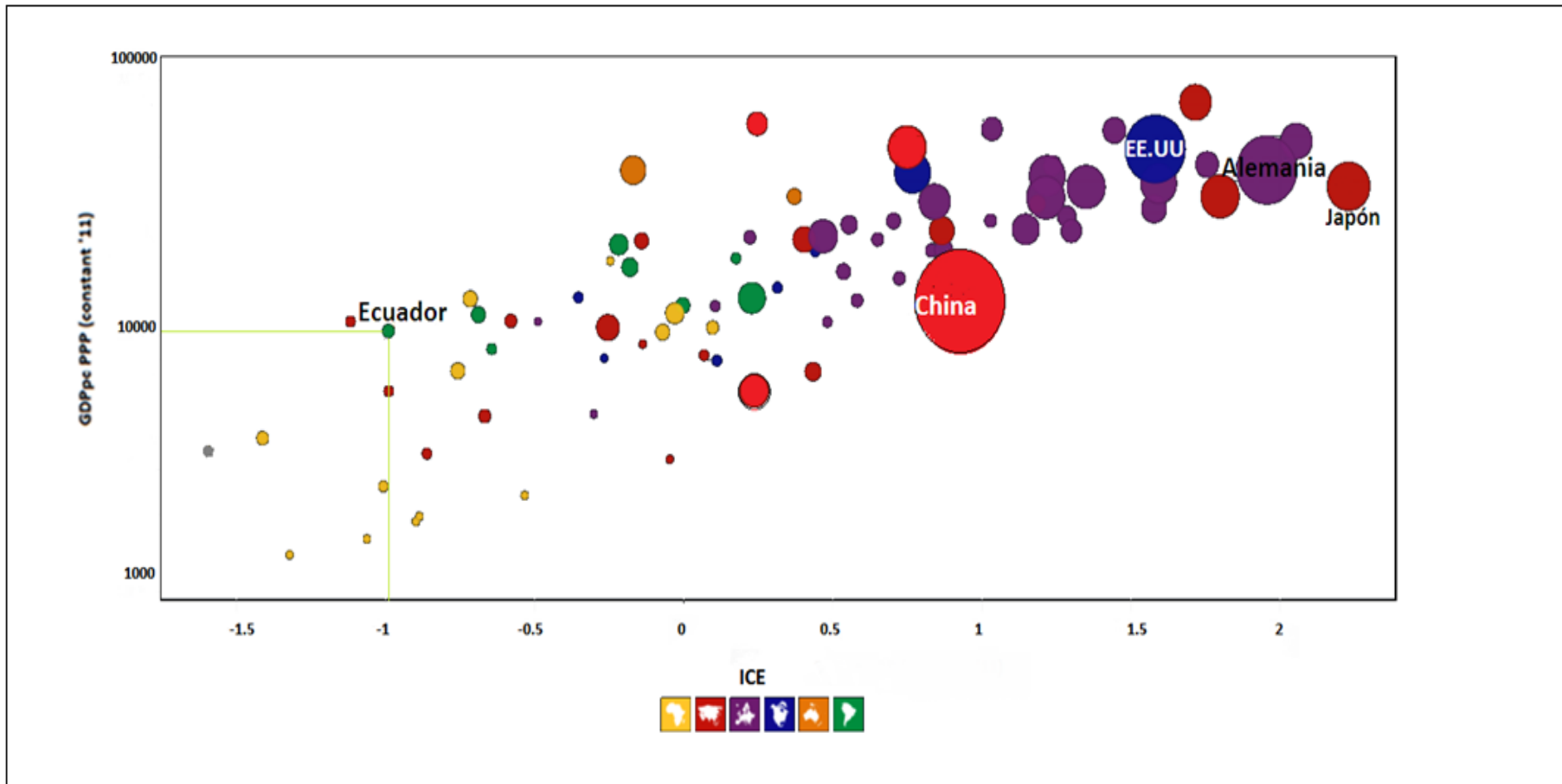
Además, la tabla 3 muestra información relevante de estos mercados, por ejemplo las industrias que pertenecen al sector primario tendrán decrecimientos en los próximos años, a diferencia de los de productos complejos, no obstante, es importante que el Ecuador tome en cuenta esos sectores debido a las remesas que puede obtener por el comercio de estos productos.

Como sostiene Pozo (2011) a pesar de que la producción sostenible se ha incrementado en el Ecuador, aún se tiene un amplio potencial de desarrollo, sobre todo en lo que se refiere a productos con valor agregado. Por ejemplo, en la industria alimenticia es posible procesar la materia prima para obtener pulpas de frutas, jugos, alimentos listos para el consumo, cereales para el desayuno, comida de bebés, entre otros. También están otras industrias por explotar, como la textil o la artesanal.

Este análisis ha mostrado la evolución y como está estructurada la producción exportadora ecuatoriana en el ámbito de la complejidad económica, así como el potencial que tiene la misma para poder enfrentar los desafíos futuros. A continuación se muestra el contexto global de las variables y como se encuentra el Ecuador en el escenario internacional.

La figura 11, nos muestra la relación entre el índice de complejidad económica y el PIB per cápita, el cual mide el crecimiento, así también nos muestra el tamaño de las diferentes económicas respecto al comercio mundial, además de hacer una distinción por continentes.

Al analizar la relación que existe entre el índice de complejidad económica y crecimiento durante el año 2016, observamos una clara relación positiva a nivel mundial es decir que las economías que crecen más, a su vez son las economías más complejas, tal es el caso de países como India y Vietnam, que son los que crecerán más rápidamente en la próxima década según el Centro para el Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard (CID). India y Uganda encabezan la lista de las economías de más rápido crecimiento hasta 2026, las cuales se espera crezcan un 7.9 y 7.5 por ciento anual, respectivamente.



**Figura 11.** Relación entre el PIB per cápita (precios constantes del 2011) y el índice de complejidad económica a nivel global en el 2016

Elaboración propia con datos del observatorio de complejidad económica (2018)

Estas proyecciones de crecimiento se basan en la Complejidad Económica, la cual es una medida de la economía de cada país que captura la diversidad y la sofisticación de las capacidades productivas incorporadas en las exportaciones de un país.

Cabe mencionar que este análisis parte de una década de crecimiento impulsado por los precios récord del petróleo y las materias primas, los investigadores encuentran un panorama que se ha desplazado a favor de economías más diversificadas.

En África subsahariana, por ejemplo el crecimiento se desplazó en el 2016 hacia el este desde África occidental impulsada por productos básicos hacia África oriental, con Uganda , Tanzania (4°) y Kenia (10°) en el top 10 de los países con mayor crecimiento mundial pronosticado para la próxima década. Estos países del este de África han visto que la mano de obra ha pasado de la agricultura a los sectores manufactureros limitados, como se expresa en una canasta de exportaciones más diversificada.

Lejos de una revolución industrial, el cambio estructural ha sido parcial y fragmentario en estas economías. En particular, una proporción significativa del crecimiento esperado es impulsada por el rápido crecimiento de la población. Esto contrasta con el sudeste asiático, donde el crecimiento que tuvo se realizó en países que se han involucrado en una transformación estructural total al diversificar la producción en sectores más complejos.

El sudeste de Asia continúa dominando el panorama de crecimiento global, impulsado por la diversificación de las economías hacia la fabricación compleja, pero los países líderes han cambiado en la región, con Filipinas , Vietnam , Indonesia y Tailandia a punto de liderar el crecimiento en la próxima década (Hausmann 2017).

Los investigadores ubican la diversidad de conocimiento productivo tácito (o know-how) que una sociedad tiene en el corazón de la historia del crecimiento económico. La investigación disipa la sabiduría política convencional centrada en la política de innovación, ya que la mayor parte del crecimiento global se debe a la adaptación local de las tecnologías existentes, en lugar de a la verdadera innovación.

Los países de más rápido crecimiento no están produciendo nuevos productos que no existen a nivel mundial; más bien, están introduciendo productos existentes en nuevas economías locales. Por ejemplo, Etiopía ha facilitado el crecimiento al transferir el know-how para producir zapatos a su economía, aumentando su base de baja productividad, que Japón

ha desarrollado nuevos conocimientos en tecnologías de pantalla de televisión en su economía actual de alta productividad. Las economías emergentes impulsadas por el conocimiento han tenido un camino más fácil hacia el crecimiento al adaptar los productos existentes localmente que las economías avanzadas han tenido en la producción de nuevos productos globales. Como resultado, se espera que los mercados emergentes superen el crecimiento de las economías avanzadas, aunque no de manera uniforme.

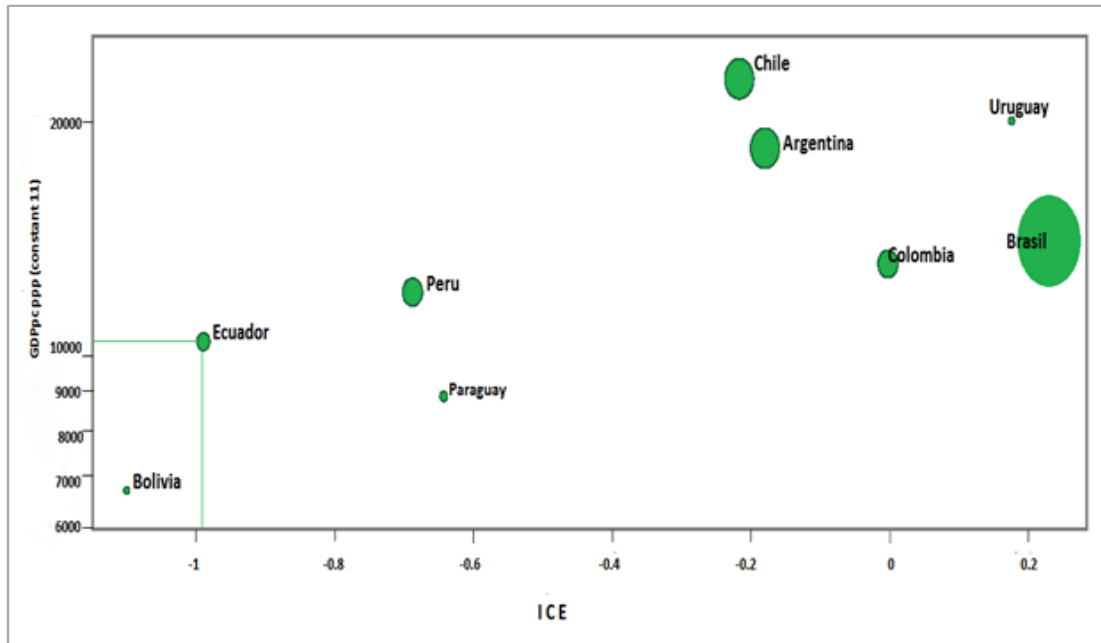
Lo que muestra esta realidad es que en el futuro debería ver un período continuo de convergencia en los ingresos globales, ya que los países pobres se ponen al día con los ricos, aunque la tasa de convergencia parece estar disminuyendo. Los países en la parte superior de la lista de crecimiento también son algunos de los más pobres del mundo, destacando la facilidad de crecimiento desde una base de ingresos inicial más baja. Esto ayuda a explicar por qué se pronostica que India y Pakistán séptima en el top de las economías que más crecerán más rápido que China (en el vigésimo quinto lugar), que tiene una clasificación más alta de su complejidad económica, pero ya se ha dado cuenta de muchas de las ganancias de ingresos de una economía diversa y compleja.

Los investigadores señalan además, a muchos países de bajos ingresos que experimentarán tasas de crecimiento menores, debido en parte, a la escasa sofisticación de los productos que estos países fabrican, ya que esta sofisticación es determinante para el crecimiento a largo plazo. Muchos países de bajos ingresos, incluidos Bangladesh, Venezuela y Angola, no han logrado diversificar su conocimiento productivo, y se estima que enfrentaran bajos niveles de crecimiento y desarrollo en los próximos años. Otros, como la India, Turquía y Filipinas, han sido capaces de incorporar con éxito las capacidades productivas necesarias, para ingresar a nuevos sectores e impulsar el crecimiento en la próxima década (Bustos 2017).

Como se pudo observar a nivel global la relación entre el índice complejidad económica y los niveles de ingreso de los países, sin embargo hay que mencionar que, la realidad económica suele arrojar resultados diferentes entre regiones, debido a los diferentes factores y particularidades de las mismas.

Para realizar un análisis más acorde a la realidad ecuatoriana en este apartado se muestra cual fue la relación en el año 2016 entre el índice de complejidad económica y el crecimiento económico en Sudamérica. En la figura 11, observamos que en el caso de Sudamérica, el Ecuador claramente muestra un retroceso respecto a sus vecinos en materia de diversificación de sus exportaciones, debido a la especialización de la economía en el sector

petrolero y su alta dependencia de este, sin embargo, el PIB del país muestra ventajas en comparación con países como Paraguay, cuya diversificación es mayor.



**Figura 12.** Relación entre el PIB per cápita (precios constantes del 2011) y el índice de complejidad económica en Sudamérica 2016

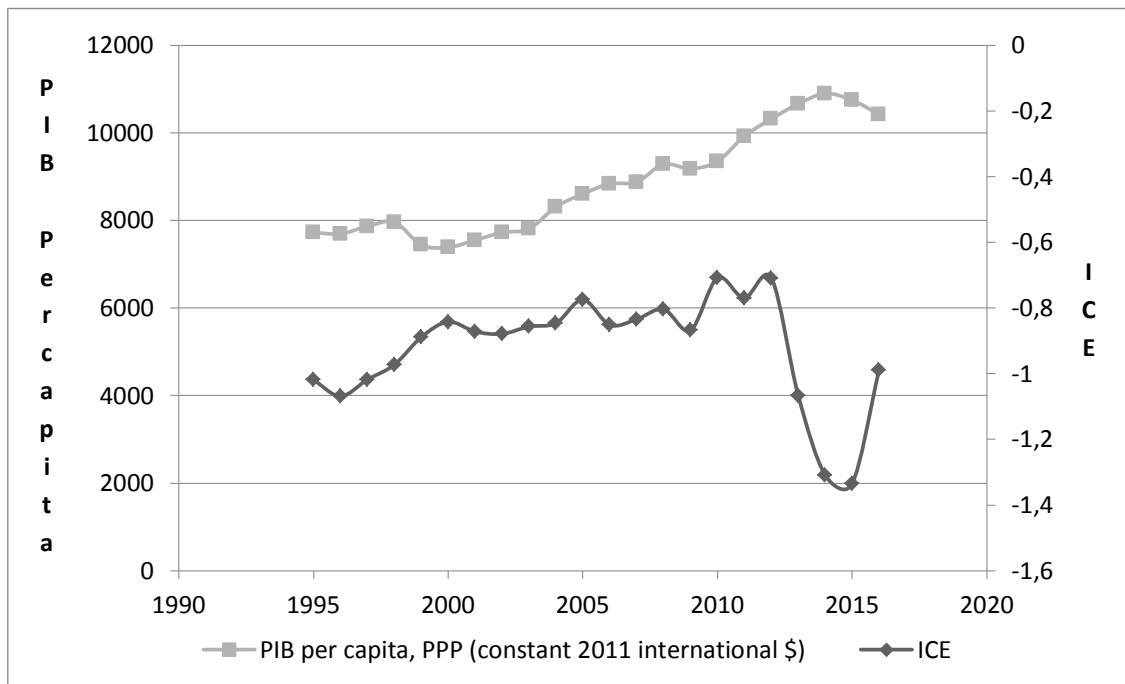
Elaboración propia con datos del observatorio de complejidad económica (2018)

Para entender lo que significa que países menos diversificados tengan un mayor nivel de ingreso, Hausman (2015) analiza el caso a nivel global tomando como referencias a dos países; Grecia e India, mientras que Grecia tiene un PIB per cápita mucho mayor que la India, los europeos son más propensos a sucumbir a las crisis y por lo tanto enfrentar una reducción de su PIB, como efectivamente paso a finales del 2009, mientras que países como la India cuya diversidad y complejidad es mejor, muestra niveles de crecimiento mayores, esto pese a las crisis, lo cual indica que para el caso sudamericano Paraguay tendría mejores oportunidades de crecimiento con respecto a Ecuador debido a lo diverso y compleja de su economía.

El grafico también nos aporta valiosa información respecto a la relación que existe entre el índice de complejidad económica y el crecimiento, así por ejemplo vemos que los países que tienen un índice de complejidad alto y que son por lo tanto economías diversas y complejas



como Chile, Argentina, Uruguay, Brasil tienen su vez un PIB per cápita mayor, esto indica una relación directamente proporcional, sucede al contrario cuando observamos economías que tienen un bajo índice de complejidad, a excepción de los casos de Paraguay y Colombia los cuales como expusimos, en teoría deberían en los próximos años tener mayores niveles de crecimiento en comparación con sus vecinos de la región .



**Figura 13.** Evolución del PIB per cápita y el índice de complejidad económica Ecuador (1995-2016)

Elaboración propia con datos del observatorio de complejidad económica y del Banco Mundial (2018)

Para representar cual ha sido la evolución que han tenido tanto el índice de complejidad económica frente al crecimiento económico representado por el PIB per cápita, la figura 12 nos muestra cómo han evolucionado dichas variables, podemos observar que la economía ecuatoriana durante los primeros cinco años de ese análisis, es decir en el periodo comprendido entre 1995 al 2000, es donde encuentra su mayor incremento en términos de complejidad, mientras que por otro lado el PIB per cápita se incrementa de manera considerable desde el año 2005 hasta el 2014, es importante apuntar que el índice de complejidad económica cambia constantemente ya que aparecen nuevos productos o nuevas tecnologías, es por eso que el Ecuador si bien tubo mejoras durante casi una década hoy se mantiene en el mismo lugar ya que la innovación no ha sido suficiente para diversificar la economía hacia sectores más complejos, también hay que recalcar que el crecimiento

ecuatoriano se ve muy sujeto a restricciones como el precio de las materias primas ya que una caída en el precio de las mismas, sugiere menores niveles de crecimiento.

Mediante este análisis descriptivo observamos que; la capacidad productiva del Ecuador tiene muchas fortalezas debido a la gran cantidad de recursos que posee el país, además de la posición estratégica del mismo, y de las ventajas comparativas que tiene en ciertos productos los cuales llegan a hacer reconocidos a nivel global debido a la gran calidad de los mismos, sin embargo, las amenazas que surgen a raíz de la poca diversificación y el escaso conocimiento productivo que provoca el tener la mayor cantidad de los productos de la canasta exportadora en el sector primario, hace imperante que el país encamine su producción a un cambio profundo, en el cual se aprovechen las fortalezas ya existentes así como las ventajas que ya tienen diversos sectores productivos, para que el cambio en el mediano plazo, no sea necesariamente a costa del sacrificio de la industria ya existente.

## 2. Determinar la incidencia del índice de complejidad económica en el crecimiento económico del Ecuador durante el periodo 1995-2016

Luego de haber revisado los resultados del objetivo anterior, se pudo contextualizar y tener una visión más clara del comportamiento de las variables principales que se incluyen dentro del modelo a estimar para el caso de la economía ecuatoriana dentro del período 1995 – 2016. Los datos de las variables de estudio fueron tomados del Banco Mundial, y del Observatorio de Complejidad Económica, de forma anual, dando un total de 21 datos, lo que le da a este estudio un mayor nivel de confianza para la estimación. El análisis de este objetivo arrojó los siguientes resultados.

**Tabla 4. Regresión simple**

Source	SS	df	MS	Numero de obs	=	22
Modelo	0.073524123	1	0.000073524	F(1, 20)	=	0.02
Residual	0.070501714	20	0.003525086	Prob > F	=	0.8866
				R-cuadrado	=	0.4901
				R cuadrado ajustado	=	0.4809
Total	0.070575238	21	0.003360726	Root MSE	=	0.05937

Ppc	Coefficientes	Error estándar	t	P>t	[95% Conf. Intervalo	Intervalo]
ICE	-.0040901	0.0976228	- 10,4	0,000	-0.1895389	0.2177364
constante	3.956927	0.0970672	30.76	0,000	3.754448	4.159406

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Banco Mundial y el Observatorio de Complejidad Económica (2017).

En el modelo de regresión simple presentado en la tabla N° 4, podemos apreciar que el índice de complejidad económica influye negativamente en las variaciones del crecimiento económico en Ecuador, debido a que, el 48 % de las variaciones del crecimiento económico (Ppc), es explicada por las variaciones del índice de complejidad económica (ICE). Los resultados obtenidos reflejan que la variable índice de complejidad económica es estadísticamente significativa, y si esta aumenta en un punto porcentual o se mantiene constante en el tiempo, en promedio el crecimiento económico variara un  $-0,04\%$ , lo que representa una influencia negativa sobre el mismo, esto concuerda con la realidad del país, ya que la economía ecuatoriana tiende a crecer más, cuando productos con un bajísimo índice de complejidad económica como el petróleo incrementan su peso en la canasta exportadora, mientras que es en los años en los que Ecuador produce bienes más complejos y estos tienen más peso en la canasta exportadora, los niveles de crecimiento tienden a decrecer debido a la fuerte dependencia del sector primario exportador.

En la realidad el crecimiento económico depende de otras variables, las cuales pueden estar afectado al objetivo de este análisis, por lo que para eliminar el efecto de parámetros que puedan perturbar los resultados obtenidos, se consideró necesario incluir algunas variables de control, las mismas que en función de la teoría económica, aportaran en la mejora de la estimación de los parámetros.

Para realizar un modelo adecuado procedemos a mostrar en la tabla 4 las variables que podrían servir para la estimación del modelo, y, además para eliminar aquellas donde puedan existir problemas de multicolinealidad.

**Tabla 5. Matriz de Correlaciones**

	Ppc	ICE	G público	R recursos	R petrolera	P petróleo	comercio	Fbkf
Ppc	1							
ICE	-0.0184	1						
G público	0.9242	-0.0959	1					
R recursos	0.195	-0.3953	0.1182	1				
R petrolera	0.1889	-0.4201	0.1107	0.9986	1			
P petróleo	0.7781	-0.3587	0.7732	0.6384	0.6294	1		
Comercio	0.3286	-0.5301	0.3503	0.8925	0.8906	0.8076	1	
Fbkf	0.9778	-0.1042	0.9593	0.1391	0.1369	0.7688	0.3213	1

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Banco Mundial y el Observatorio de Complejidad Económica (2017).

Como se muestra en la tabla 5, existen variables que se auto correlacionan entre sí, por lo que no servirían para la estimación de un modelo adecuado, así por ejemplo; entre las variables renta de recursos naturales, renta petrolero, y precio de petróleo, existe este problema, por lo que utilizaremos, al precio del petróleo como variable que resuma el comportamiento de los recursos naturales en nuestro modelo. Las demás variables no muestran estos problemas, por lo que se las añadirá al modelo, con el ánimo de que los resultados sean más contundentes.

### Resumen de los Modelo Econométricos

*Tabla 6. Resumen de los modelos econométricos.*

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
ICE	-0.00409006*	.02063838*	.05670855**
Gastopublico		.00655684***	.0041152***
Preciodepetroleo			0.00075073
rentapetrolera			0.03811406
rentarecursosnat			-0.03980964
constante	3.9470719***	3.7316417***	3.7688795***
N	22	22	22
r2	0.4809339	0.84682741	0.8975798

**Note:** Legend; \* p<0,5, \*\*p<0,01, \*\*\*p<0,001

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Banco Mundial y el Observatorio de Complejidad Económica (2017).

Los diferentes modelos estimados se los realizó en programas informáticos estadísticos, esto a fin de estimar los efectos que tienen las variaciones en el índice de complejidad económica y otras variables de control sobre el crecimiento económico.

Si se observa en el tabla 6, muestra los respectivos coeficientes de regresiones de MCO, mediante una combinación para examinar cual resulta ser el modelo más adecuado para adaptarlo al estudio del índice de complejidad económica y su efecto sobre el crecimiento económico, para ello se consideró al gasto público como una variable de control, ya que según lo propuesto en el modelo de Barro (1990) en su documento “Gobernmet Spding in a Simple Model of Endogenous Grwth” esta variable, en la medida en que se traduce en

infraestructuras económicas básicas (líneas de ferrocarril, carreteras, etc.) , tendrá efectos sobre el crecimiento económico, positivos, además que puede inducir a la industrialización, que para efectos de esta investigación, puede traducirse en diversificación y complejidad de la estructura productiva ecuatoriana, esto se lograría a través de una política fiscal óptima. También, se incluyó variables como el precio medio anual del petróleo, o la renta de recursos naturales, esto en función del peso que tienen en las exportaciones del Ecuador. Finalmente, se estableció parte de la metodología planteada por Hidalgo y Hausman (2009).

Se debe recalcar que en los modelos presentados en el tabla 6 , la variable índice de complejidad económica (ICE) resulta ser significativa en los 3 modelos, además, al añadir el gasto público (Gastopúblico), en el modelo 2 incrementa el grado de correlación y su intervención en el modelo es significativa, así también, al agregar otras variables (renta de recursos, renta petrolera), en el modelo 3, la variable (ICE), y gasto público (G público) resulta ser más significativa en este modelo, por lo que se procederá a realizar los test para encontrar los supuestos clásicos en el modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), y corroborar la validez de este.

### 2.1. Supuestos Clásicos de los Modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)

Al realizar pruebas sobre los supuestos clásicos de MCO, a los 3 modelos especificados es decir; el modelo 1 que es la regresión simple entre el crecimiento económico y el ICE, el modelo 2 en el cual se incorpora la variable gasto público y el modelo 3 en el cual se decide incluir algunas variables de control como el precio medio anual del petróleo, la renta de los recursos naturales, la renta petrolera. En la tabla 7, se obtuvieron los siguientes resultados.

**Tabla 7.** Resumen de supuestos de los modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios

Supuesto	Test	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
<b>Linealidad y/o Variables omitidas</b>	RESET Ramsey	no cumple	no cumple	Cumple
<b>Normalidad</b>	Prueba de Asimetría y Curtosis	no cumple	Cumple	Cumple
<b>No Colinealidad</b>	Factor de inflación de la varianza (VIF)	Cumple	Cumple	no cumple
<b>No Correlación Serial</b>	Test de Breusch-Godfrey	no cumple	Cumple	no cumple
<b>Homocedasticidad</b>	Prueba White	no cumple	Cumple	Cumple

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Banco Mundial y el Observatorio de Complejidad Económica (2017).

- El *supuesto de linealidad, y/o variables omitidas*, para el cual se utilizó test de RESET Ramsey arrojó que los modelos 1. 2, no cumplen con este supuesto es decir se omitieron variables que pueden ayudar a dar más significancia al modelo, mientras que el Modelo 3 cumple con este supuesto y queda en evidencia que las variables incluidas en el modelo arroja como resultado mayor solides funcional al modelo. ver Anexo N° 2
- Mediante de la Prueba de asimetría y curtosis, el *supuesto de normalidad*, nos revela que únicamente el Modelo 2, cumple con el mismo, por ende, es el único cuyos errores se distribuyen de manera normal, mientras que el Modelo 1 y Modelo 3, no cumplen con este supuesto. ver Anexo N° 2
- El *supuesto de no colinealidad*, realizado a través del factor de inflación de la varianza (VIF); reflejó que todos los modelos cumplen con dicho supuesto, es decir no existe multicolinealidad, debido a que no existe relación causal entre las variables explicativas de los modelos planteados. ver Anexo N° 2
- A través del test de Breusch – Godfrey, *el supuesto de Nocorrelación serial*, fue cumplido por el Modelo 3, que es en el que se incorporan algunas variables que pueden mejorar los modelo, en este modelo no hay presencia de autocorrelación serial, ya que no existen variables omitidas en este modelo. Ver Anexo N° 2
- Por medio de la prueba White, los modelos 2 y 3 cumplen con el *supuesto de homocedasticidad*, ya que la varianza de los errores estocásticos de la regresión es similar para cada observación. O dicho de otra forma, la varianza de las perturbaciones es contante a lo largo las observaciones. Ver Anexo N° 2

Frente a lo detallado en los dos últimos apartados, el modelo que mejor cumple con los supuestos de MCO, y el que se ajusta de manera más óptima a la investigación, utilizamos el modelo 2 como modelo base, al cual se incluirán algunas variables de control, las mismas que permitan tener mejores resultados.

En e l modelo 2 existe la posibilidad de endogeneidad entre las variables PIB percápita y Gasto público, la cual según investigaciones como la de Bird (1971) el cual afirma, que el crecimiento del gobierno se debe en gran medida al incremento de la demanda de bienes

públicos y al manejo adecuado de las externalidades, de tal forma que el gasto público se convierte en un factor endógeno al crecimiento económico. Esta relación bidireccional se encuentra detallada en análisis, como los de Singh y Sahni (1984) y Henrekson (1991) y que para el caso ecuatoriano es analizado en documentos como el de Feijoo y Peralta (2017). Ante lo detallado, procedemos a realizar ecuaciones simultaneas mediante el Método de generalizado de momentos con el fin de eliminar este problema.

**Tabla 8.** Modelo de crecimiento económico e índice de complejidad económica, en Ecuador, período 1995-2016.

Number of obs	=	22
Wald chi2(2)	=	245.28
Prob > chi2	=	0
R-squared	=	0.8468
Root MSE	=	0.02217

Ppc	Coef.	Std. Err.	Z	P>z	(95% Conf. Interval)
Gastopublico	0.0065568	0.0004297	15.26	0.000	.0057147 0.007399
ICE	0.0206384	0.0088472	2.33	0.020	.0032982 0.0379786
_cons	3.731642	0.0185203	201.49	0.000	3.695343 3.767941

Instrumented: Gastopublico

Instruments: rentapetrolera Preciodepetroleo comercio rentarecursosnaurales

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Banco Mundial y el Observatorio de Complejidad Económica (2017).

Luego de determinar el modelo de crecimiento económico y complejidad económica, procedemos a realizar el análisis de los coeficientes estimados, en donde podemos observar en la tabla 8, en primer lugar que el 84,68% de las variaciones del crecimiento económico (Ppc), es explicada por las variaciones en las variables del modelo utilizado, en segundo lugar que la complejidad económica, ha tenido un impacto positivo en el crecimiento económico en Ecuador, durante el período 1995– 2016. Es decir, a medida que incrementan y/o mantiene constante los niveles de complejidad económica (diversifica y hace más complejas sus exportaciones), en promedio el crecimiento económico aumenta 0.0206 %, manteniendo los demás factores constantes. Mientras que, un incremento de 1,00% en gasto público en promedio, el crecimiento económico incrementa en 0.065%, obviamente si lo demás factores se mantienen constantes.

## 2.2. Supuestos Post - Estimación, para ecuaciones simultaneas

### - Endogeneidad

---

Tests of endogenety		
Ho: variables are exogenous		
GMM C statistic chi2 (1) =	0.417151	(p = 0.5184)

---

**H0:** Las variables son exógenas

**H1:** Las variables no son exógenas

Como la  $prob > 0,05$  para, el estadístico GMM C statistic no es significativo, por tanto, no se rechaza la H0 y se concluye las variables que intervienen en el modelo crecimiento económico e incide de complejidad económica estimado en el apartado anterior son exógenas, por ende no existe problemas de Endogeneidad.

### - Test de restricciones de sobre identificación

---

Test of overidentifying restrictions		
Ho: variables are exogenous		
Hansen's J chi2(3) =	5.95611	(p = 0.1138)

---

**H0:** Los instrumentos son validos

**H1:** Los instrumentos no son validos

Como la  $prob > 0,05$  para el estadístico Hansen's J (0,1138), el estadístico no es estadísticamente significativo, por lo que, no se rechaza la H0 y se concluye los instrumentos utilizados en el modelo estimado, son válidos, ya que no existen problemas de sobre identificación.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos del Modelo de crecimiento y endeudamiento externo, mediante MGM, se determina que este modelo, basado en parte en la teoría de Hidalgo y Hausman (2009), es aplicable para el caso de Ecuador, de tal forma que diversificar y hacer más complejas las exportaciones, inciden positivamente en el crecimiento económico ecuatoriano y por ende en su desarrollo.

**3. Determinar si existe causalidad entre las variables índice de complejidad económica y crecimiento económico medido por el PIB per cápita.**



La utilización de modelos econométricos lleva consigo implícita la existencia de relaciones de causalidad entre las variables implicadas. En caso contrario, quedan muy limitados a efectos de predicción y, sobre todo, de simulación. La simple presencia de correlación entre variables, no ayuda a estos efectos. A modo de definición decimos que  $x$  causa  $y$  si y sólo si variaciones en  $x$  provocan variaciones inevitablemente en  $y$ .

A efectos prácticos es difícil tener la certeza de que entre dos variables existe causalidad. Los conocimientos sobre el fenómeno analizado y la lógica económica pueden permitirnos proponer ciertas relaciones de causalidad, que deberán ser confirmadas por los datos disponibles

Sin embargo no son muchas las ayudas que tenemos para analizar la causalidad. La de mayor éxito es el concepto de causalidad en el sentido de Granger, que exige que una variable  $x$  sólo puede ser causa de  $y$  si mejora la explicación que puede tenerse de  $y$  en función de sus propios valores anteriores.

Siguiendo a Montero (2013) la existencia de una correlación entre dos variables no implica causalidad, es decir que una variable se correlacione con otra no implica siempre que una de ellas sea la causa de las alteraciones en los valores de otra.

Para Montero (2013) esta limitación interpretativa, que afecta a los estudios de correlación, es también posible en el caso de series temporales, pero dado que disponemos de datos organizados en el tiempo, Granger (1969) fue el primero en proponer un test de causalidad.

La noción de causalidad sugerida por Granger (1969), se basa en la asimetría de los esquemas de correlación, en esencia lo que se quiere decir es que una variable  $x$  puede causar a una variable  $y$ , si el conocimiento de los valores pasados de  $x$  permiten un mejor pronóstico de  $Y_t$  que el obtenido de un conjunto de información determinado incluido valores pasados de  $Y_t$ .

Es importante recalcar que esta definición es susceptible de comprobación empírica ya que si tenemos un par de variables aleatorias ( $x$ ,  $y$ ), es posible evaluar cual antecede a la otra a partir de la observación de correlaciones desfasadas correspondientes (Ballaco, 1986).

Para Andrade y Vallejo (2017) el estudio de la relación de causalidad entre las variables es uno de los principales problemas de la investigación empírica y la misma debe provenir de

estadísticas externas y de teoría, no puede establecerse únicamente por la presencia de una relación estadística, por más fuerte y sugerente que esta sea.

En tal sentido en la presente investigación tomo como referencia las herramientas estadísticas descritas en esta sección, es decir se tomara como referencia la prueba de Granger, que devuelve información causal predictiva, tomando como base a experiencias anteriores sobre el fenómeno analizado, en este caso como se ve afectado el crecimiento económico, por el índice de complejidad económica el cual a su vez representa la diversificación y la ubicuidad de las exportaciones, además de la cantidad de conocimiento productivo que tiene el país de estudio en este caso el Ecuador, para de esta manera proponer ciertas relaciones de causalidad.

Luego de realizar el test de causalidad de Granger la tabla 9 nos muestra los resultado obtenidos, donde podemos observar que en primera instancia los estadísticos nos muestran que no existe causalidad del PIB per cápita hacia el índice de complejidad económica, lo que traducido al lenguaje económico significa que el hecho de que exista crecimiento económico, no ha servido de empujón para que se pueda generar una diversificación de la producción y mucho menos crear productos más complejos y menos ubicuos.

Por otro lado, podemos observar que en cambio la causalidad existente entre el índice de complejidad económica hacia el crecimiento económico, esto corrobora la hipótesis de esta investigación, apoyada por un marco teórico amplio, sugiriendo que el hecho que Ecuador diversifique su producción y genere mayor conocimiento productivo se traduce a su vez en mayores niveles de crecimiento.

**Tabla 9.** Resultados de la prueba de causalidad de Granger

Ecuación	Excluido	chi2	Df	Prob > chi2
PIB per cápita →	ICE	.20484	2	0.903
PIB per cápita →	All	.20484	2	0.903
ICE →	PIB per cápita	7.3208	2	0.026
ICE →	All	7.3208	2	0.026

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Banco Mundial y el Observatorio de Complejidad Económica (2017).

Al haber obtenido los resultados luego de realizar las pruebas necesarias incorporadas en la metodología, estos serán discutidos en el apartado siguiente con el fin de profundizar en las causas de los mismos, para así dar mejores luces sobre la problemática de estudio, y, luego en base a criterios objetivos, proponer conclusiones apartadas de subjetividades.

La información aquí recogida será contrastada con la literatura existente, inclusive con la fundamentación teórica, para de esta manera cumplir con los objetivos previamente propuestos, cabe mencionar que la literatura respecto al tema es relativamente escasa, esto debido a lo novedoso de la teoría, no obstante, los aportes existentes servirán de gran apoyo para realizar una adecuada discusión.

## **g) Discusión**

En este apartado se presenta una discusión con la cual se busca aclarar cuál ha sido la relación entre el índice de complejidad sobre el crecimiento económico en el periodo estudiado.

### **a) Objetivo 1**

**Realizar un análisis descriptivo de las variables índice de complejidad económica y crecimiento económico en el periodo 1995-2016.**

Dentro del análisis que pudimos hacer de las variables pudimos concluir que en primer lugar, en lo que tiene que ver con la variable PIB per cápita, el Ecuador experimentó durante gran parte del periodo analizado un crecimiento económico inclusivo, el cual estuvo primordialmente impulsado por un entorno externo favorable el cual sirvió para financiar la gran expansión del sector público, que a su vez generó mejores niveles de desarrollo.

Para Rubalcaba et al. (2017) la economía del Ecuador creció a un promedio de 4.2 por ciento durante este periodo, por encima del promedio regional de América Latina y el Caribe (LCR). El 40 por ciento inferior de la población experimentó casi el 7 por ciento de las tasas de crecimiento del ingreso anualizado, más alto que el promedio nacional de alrededor del 4 por ciento, lo que redujo la desigualdad. Desde el 2006 el gasto gubernamental se duplicó del 20 por ciento del PIB en 2004 al 43 por ciento de PIB en 2014, respaldado por los altos precios del petróleo hasta mediados de 2014.

Sin embargo este crecimiento ha mostrado estancamientos debido a factores externos y esto provocado en gran medida por la estructura productiva del país, que es sensible precisamente por la naturaleza de misma, ya que al estar compuesta primordialmente en el sector primario, suele sufrir de shocks externos que afectan sobre todo a las exportaciones del país.

Al analizar cómo han evolucionado las exportaciones ecuatorianas nos damos cuenta que prácticamente el sector exportador no ha mostrado cambios en su composición, lo que sugiere que la economía ecuatoriana durante 20 años ha sido incapaz de generar las condiciones adecuadas para fomentar el ingreso de nuevos productos al mercado mundial, lo que muestra que las políticas tradicionales en lo que ha diversificación se refiere, han fracasado.

La económica ecuatoriana mantiene un patrón característico, similar al de sus pares latinoamericanos, y es, que las políticas encaminadas al mejoramiento de la situación productiva, han resultado infructuosas (Rodrik, 2005). Una gran razón para esto, es que han sido pocas las investigaciones realizadas principalmente por economistas, para la creación de un marco normativo adecuado, sobre todo para países de renta media y baja, como es el caso de los países latinoamericanos, es decir las políticas no han sido suficientemente respaldadas con evidencia científica, que permita tomar decisiones sustentadas a los encargados de la política en los diferentes países, razón por la cual la gran parte de Latinoamérica, incluyendo a Ecuador, no ha podido fomentar cambios estructurales y reales en su producción.

Desde 1972, año en el que sucede el conocido “boom petrolero”, la economía ecuatoriana comienza a depender principalmente de rubros como el petróleo y productos de exportación tradicionales, lo que para Fernández (2005) en el caso ecuatoriano ha sido contraproducente, ya que ha tenido una relación negativa con el crecimiento del país, y que si bien durante las tres últimas décadas se trató de corregir los errores producidos por políticas de especialización en los sectores que mantenían cierta ventaja comparativa, esto se lo hizo muchas de las veces a través de la creación de empresas públicas, las cuales terminaron constituyéndose en monopolios, que luego conllevaron a la ineficiencia.

Sin embargo, para Fernández (2005) esto no ha sido una realidad exclusiva del Ecuador ya que la gran mayoría de los países latinoamericanos, mantiene el mismo problema, esto sugiere que las políticas que se han aplicado en toda la región no han servido para mejorar la diversificación productiva.

Esta falta de políticas adecuadas para la diversifican, ha hecho que el Ecuador dependa de pocos productos primarios y de socios importantes, lo que provoca un riesgo enorme de sufrir impactos por las oscilaciones de los mercados internacionales (Pozo, 2011), fenómeno que se vio reflejado durante la crisis del 2008, crisis en la cual, las fuertes caídas del precio de las materias primas, causó graves problemas en la balanza de pagos del país.

Es importante mencionar que investigaciones como la de Macas (2016) en la cual concluye que la política comercial del Ecuador que se aplicó entre el 2007 y 2017 es decir durante y después de la aplicación del nuevo marco jurídico, no logró disminuir el déficit comercial no petrolero ni permitió diversificar los mercados a gran escala o con grandes

niveles de ventas, al mismo tiempo que no se mejoró la diversificación de productos con mayor valor agregado y nuevas presentaciones.

Esto en cierta medida concuerda con lo expuesto por Caria y Dominguez (2015) los cuales mencionan que si bien aún no se han generado efectos apreciables en el ámbito económico, se dieron pasos significativos en la dirección adecuada, por ejemplo incrementando la inversión pública en sectores vitales para el cambio estructural como son infraestructura energética, vial, de producción de hidrocarburos, educación e innovación (aunque ésta última se mantenga en niveles insuficientes).

Además cabe mencionar que pueden existir otros factores los cuales influyan en la consolidación de una mejor estructura productiva así por ejemplo investigaciones como la de Domínguez (2009) el cual concluye que la desigualdad sobre toda en países de renta media baja como el Ecuador coadyuvan a que se retrase el proceso de diversificación esto debido a que las élites económicas se oponen a cambios sustanciales en la estructura productiva que puedan perjudicar su posición privilegiada.

## **b) Objetivo 2**

### **Determinar la incidencia del índice de complejidad económica en el crecimiento económica del Ecuador durante el periodo 1995-2016**

Para analizar cuál ha sido la incidencia que ha tenido sobre el crecimiento económico, la diversificación de las exportaciones, representado por el índice de complejidad económica, se realizaron las pruebas necesarias para establecer dicha relación, y comprobamos que efectivamente a medida que las exportaciones ecuatorianas se vuelven más complejas, el nivel de crecimiento económico incrementa, en términos del PIB per cápita.

Esto resultados concuerdan con la teoría de Hidalgo y Hausmann (2009) quienes mediante análisis econométricos concluyen que existe una relación fuerte entre los niveles de crecimiento y el índice de complejidad económica a nivel global.

Bajo esta misma línea, investigaciones hechas por Abdon et al. (2010) quienes usando los métodos y definiciones, utilizados por Hidalgo y Hausmann (2009), clasifican 5,107 productos y 124 países encontrando que las economías más complejas del mundo como Japón, Alemania y Suecia, son aquellas que tienen mayores niveles de crecimiento, mientras que las menos complejas como Camboya, Papua Nueva Guinea y Nigeria, mantienen niveles

de ingreso relativamente bajos. Esto demuestra que las economías muestran diferencias significantes respecto a su crecimiento económico medido por su nivel de ingreso y sus niveles de complejidad económica.

Otras investigaciones como la de Al-Marhubi (2000) muestra resultados similares, utilizando una regresión convencional de crecimiento transversal agrega varias medidas de concentración de exportaciones a la ecuación de crecimiento básica y encuentra que la diversificación de las exportaciones promueve el crecimiento económico, siendo estos hallazgos robustos a diferentes especificaciones del modelo.

Investigaciones a nivel global como la de Ferrarini et al. (2016) en donde analiza 89 países, en cuatro periodos diferentes, y basándose en un modelo de crecimiento endógeno muestran que el aumento de la complejidad tiene un efecto ambiguo en el nivel de producción, sin embargo, tiene un impacto positivo en el crecimiento económico al mejorar la formación de capital humano, concordando con los resultados obtenidos en esta investigación.

Otras investigaciones demuestran que el índice no solo puede explicar el crecimiento de los países, si no también dentro de los países, en base a las áreas en donde habita la población, así por ejemplo, investigaciones como las realizadas en China por Gao y Zhou (2018) los cuales vinculan el índice de complejidad económica con el desarrollo económico, medido por el PIB per cápita y el ingreso relativo en las zonas urbanas y rurales, muestran que el índice de complejidad económica está fuertemente relacionado con el nivel de ingresos y tiene una relación negativa con el nivel de desigualdad de las entidades analizadas, además en este estudio corroboran que los entidades que en el largo plazo las zonas en donde hubo mejores niveles de complejidad económica también existe mejor niveles de ingreso por lo tanto mejores indicadores de crecimiento.

Dentro del caso latinoamericano, existen investigaciones que muestran que el índice de complejidad económica tiene un efecto positivo en el crecimiento, tal es el caso de Vera (2016) el cual en un análisis para el México, concluye que en distintos periodos de tiempo la relación sigue siendo positiva, es decir que los estados mexicanos que son más diversificados con excepción de los estados que tienen producción petrolera, tienen un mejor crecimiento que los estados que no la tienen, y que sin embargo las entidades que diversifican su

producción y la hacen más complejas, tienden a tener mejores niveles de crecimiento que aquellas que tienen producción petrolera y que tienen menor complejidad.

Esto concuerda con otros estudios hechos dentro de la región como el de Borda (2017) quien hace un análisis del índice de complejidad económica en Colombia y en sus diferentes dimensiones y demuestra que los departamentos que tienen mayores ingresos como; Bogotá, Valle del Cauca, Antioquia, Atlántico y Cundinamarca, son los que a su vez tienen mayor diversificación en sus canasta exportadora, mosteando la relación positiva que existe entre estas dos variables.

### **c) Objetivo 3**

#### **Analizar la causalidad existente entre el índice de complejidad económica y el crecimiento económico medido por el PIB per cápita**

Para analizar la causalidad existente entre el índice de complejidad económica y el crecimiento económico se utilizó la prueba de causalidad de Granger (1967), la cual arrojó resultados que determinan la existencia de causalidad unidireccional entre el índice de complejidad económica frente al crecimiento económico, es decir la diversificación de las exportaciones así como su mayor complejidad, causan mayores niveles de crecimiento, sin embargo ese crecimiento no ha servido para crear las condiciones adecuadas para mejorar la diversificación de las exportaciones.

Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Hidalgo y Hausman (2009) quienes luego de comparar la teoría clásica existente y los postulados dominantes respecto al crecimiento concluyen, que este será mayor si existen mejor niveles de conocimiento productivo el cual es medido por el nivel de complejidad económica.

El por qué un mayor nivel de complejidad económica, (entendiendo este concepto, como una mayor diversificación de las exportaciones, en sectores más sofisticados) causa mayores niveles de crecimiento económico, tiene algunas explicaciones dentro de la literatura económica.

Así por ejemplo una de las causales para esta relación es la inestabilidad de las exportaciones. Para Bleaney y Greenaway (2001) los productos básicos a menudo están sujetos a precios de mercado muy volátiles, por lo que los países que dependen de estos productos pueden sufrir inestabilidad en las exportaciones, lo que a su vez podría desalentar



las inversiones necesarias en la economía por parte de empresas reacias al riesgo, aumentar incertidumbre macroeconómica, y por lo tanto ser perjudicial para el crecimiento económico.

Bajo esta misma línea Agosin y Mar (20017) concuerdan en que la diversificación de las exportaciones causa mayor crecimiento, debido a dos factores; en primer lugar a una menor volatilidad de las exportaciones, que a su vez se traduce en una baja volatilidad de la producción, de esta manera los países con economías que exhiben fluctuaciones cíclicas más amortiguadas, apoyadas por esa baja volatilidad, crecen en mejor medida, que los que son altamente inestables. Por otro lado un segundo factor es que cualquier nueva exportación produce información que es útil para otros posibles participantes en la industria, la aparición de un nuevo sector facilita la aparición de otros sectores que utilizan los mismos insumos no transables o bienes públicos.

Para Ferrantino et al. (2000) otra de las razones puede ser los derrames de conocimiento que se producen a partir de nuevas técnicas de producción, nuevas prácticas de gestión o comercialización, lo cual beneficiaría a otras industrias y generar un efecto dinámico que puede traducirse en un mayor crecimiento del ingreso per cápita.

Esta relación causal va en concordancia con lo expuesto por Santos et al. (2017) quienes para el caso panameño, muestran que luego de la nacionalización del canal, la modernización y diversificación en el sector de servicios exportables como; puertos, instalaciones de logística, comunicación, servicios comerciales, comercio mayorista y minorista, centro aéreos. Sirvió de estímulo para la demanda de construcción no residencial, concluyendo que los encadenamientos que provocan la diversificación generaron un crecimiento sólido y sostenido.

Para ponerlo desde un punto de vista comparativo Brito et al. (2019) estudian el caso de Brasil y la República de Corea desde el enfoque de la complejidad económica mostrando primer lugar, como era previsible, que Brasil siempre ha sido más competitivo en el sector de los productos primarios que la República de Corea, mientras que está siempre ha sido más competitiva en el área de las manufacturas de baja tecnología. En segundo lugar, a partir de 1978, el Brasil se centró en aumentar la competitividad de sus manufacturas basadas en recursos naturales es decir en la especialización, mientras que la República de Corea optó por las manufacturas de baja tecnología. Esto a su vez hizo que ambos países enfrenten y se recuperen de las crisis que han tenido que afrontar de una manera diferente siendo la

economía coreana la que mejor desempeño ha tenido, demostrando así que a mayor complejidad mejor crecimiento económico.

En economías emergentes esta relación también ha sido objeto de estudio, tal es el caso de investigaciones como la de Sahasranaman et al. (2018) quienes encuentran que en algunos estados de la India existe un mayor potencial de crecer económicamente si estos diversificaran su producción, ya que esto provocaría que existan mayores interacciones lo que a su vez maximizaría sus capacidades, es decir estos estados mejorarían por un lado su nivel de ingresos, y por otro lado crearían las condiciones para una mayor diversificación.

En investigaciones hechas en Turquía por Erkan y Yildirimci (2015) examinaron el índice de complejidad de los productos, y encontraron que los productos más complejos resultan de tener un proceso de fabricación alto en I + D y trabajos basados en la ciencia acompañados de una tecnología intensiva, este proceso causa que los niveles de desarrollo y por lo tanto de crecimiento económico se incrementen lo que sugiere que la complejidad de los productos causa crecimiento.

En países de ingreso bajo la relación causal también cuenta con evidencia, como muestra Eita (2016) quien para el caso de Namibia, concluye que las exportaciones diversificadas, son el motor del crecimiento económico en este país y que al explotar el gran potencial exportador que tiene Namibia, se acelerará aún más la economía mediante la generación de empleo.

Para el caso latinoamericano, Gonzales (2018) analiza los datos sobre la composición de la canasta de exportación y las capacidades que existentes en Paraguay y concluye que una transición hacia una economía más compleja, por ejemplo al impulsar la industria de la madera, no solo refuerza el crecimiento económico a través de la acumulación de capacidades sino que también, desencadenaría procesos para reforzar una transición energética, hacia una mayor participación de la energía eléctrica en la matriz de uso de energía del país lo que generaría ahorros significativos al país y a su vez mejores niveles de crecimiento.

Finalmente estos resultados muestran la necesidad apremiante que tiene el Ecuador de hacer más complejas sus exportaciones, esto en función de las ventajas que representaría para el país. Es responsabilidad de los encargados de la política, encaminar los recursos generados por la bonanza de las materias primas, hacia la creación de un escenario que permita comerciar en el exterior, a esas industrias que tienen un potencial adecuado para las

exportaciones de productos más complejos y que sin embargo se encuentran satisfaciendo tan solo el mercado interno.

## **h) Conclusiones**

En esta investigación y sobre la base del cumplimiento del objetivo general y a su vez de los objetivos específicos se extraen las siguientes conclusiones.

1. La economía ecuatoriana durante el periodo de análisis 1995-2016, no ha podido diversificar su producción y apartarse del sector primario, es decir, ha mantenido un nivel de complejidad negativo, puesto que su canasta exportadora ha estado dominada por ciertos productos que tienen un bajísimo nivel de conocimiento productivo, productos como petróleo, banano, cacao, crustáceos y en menor medida flores.

2. El espacio del producto en el que se desenvuelven las exportaciones ecuatorianas es propio de países con ingresos mucho más bajos, ya que se encuentran en la periferia del mismo, en sectores con escaso conocimiento productivo. La economía ecuatoriana durante el periodo de análisis no ha podido ser capaz de ingresar a nuevas industrias esto pese a los avances tecnológicos que se dieron en este lapso, lo que sugiere que el Ecuador durante estos años en vez de seguir un patrón de diversificación por el contrario, desde los encargados de la política han fortalecido, especializado y, han ponderado los sectores donde el Ecuador mantiene cierta ventaja comparativa, que son básicamente industrias del sector primario.

3. Las oportunidades de diversificación para las exportaciones ecuatorianas se siguen manteniendo en el sector primario de la economía, muchos de estos productos ya satisfacen la demanda interna, sin embargo, estas industrias no se encuentran exportando, o el país no ha logrado tener una presencia fuerte en el comercio mundial, esto aun cuando los datos nos dicen que Ecuador tiene todo para posicionarse como un competidor fuerte respecto a las exportaciones a nivel mundial de estos productos, por otro lado, para buscar mayor complejidad el Ecuador tiene muy poca ventaja comparativa para crear productos con un elevado conocimiento productivo, sin embargo, si Ecuador lograra crear estos productos su crecimiento en los próximos años arrojará mejores números.

4. Utilizando el método generalizado de momentos se logró determinar la relación positiva entre el crecimiento económico del Ecuador y sus niveles de complejidad, lo que sugiere que el Ecuador al lograr diversificar su producción y a su vez hacerla más compleja, generará que sus niveles de crecimiento sean mejores, además de que el país pueda comenzar a tener ventaja comparativa en sectores más sofisticados lo que también causaría que en el largo plazo al Ecuador se le haga más sencillo entrar a competir en sectores cuyo conocimiento productivo es mayor, es decir en industrias más sofisticadas.

5. Por medio de una prueba de causalidad de Granger se comprobó que existe una causalidad unidireccional entre el índice de complejidad económica y el crecimiento económico, por lo que en Ecuador, el aumento en la diversificación y al mismo tiempo una menor ubicuidad de sus exportaciones, están generando mayores niveles de crecimiento del país, por otro lado cuando el país crece no se están generando políticas adecuadas que conlleven a incentivar una mayor diversificación y complejidad en lo que se refiere a sus exportaciones.

6. Esta investigación corroboró la hipótesis para el caso ecuatoriano, de que una economía con exportaciones más complejas, se traduce en una economía con mayores niveles de crecimiento y por ende con mejores indicadores de desarrollo. Si bien este documento mostró resultados acordes a los objetivos propuestos, existieron limitantes para un análisis más profundo del tema de estudio, como lo fueron la disponibilidad de datos, que debe ser tomado en cuenta por futuras investigaciones.

## **i) Recomendaciones**

Luego de haber realizado la presente investigación en este apartado se proponen algunas recomendaciones sobre el los temas estudiados.

1. En función de lo expuesto se ha demostrado las ventajas de tener una economía que produce bienes y servicios más complejos ya que esto genera mayor crecimiento ,los métodos utilizados para medir la complejidad económica han demostrado ser útiles para comprender de una manera más detallada como está conformada la estructura productiva y cuáles son sus oportunidades para diversificar la producción ,muchos países a nivel mundial han establecidos observatorios de complejidad económica y en el caso latinoamericano México, Colombia y Perú cuentan con atlas de complejidad económica, los cuales sirven como herramienta para tener un diagnóstico más adecuado de la realidad productiva de estos países ,por lo que se recomienda al Gobierno nacional implemente un observatorio de complejidad lo que permitirá tener mejores medidas que apunten a tomar decisiones que favorezcan al conjunto de la sociedad.
2. Generar los incentivos adecuado a través del Ministerio de Relaciones exteriores y Movilidad Humana para atraer inmigrantes altamente calificados, con el conocimiento y las habilidades humanas necesarias en áreas en las que el Ecuador tiene ventajas comparativas, para de esta manera poder ser más competitivos y poder exportar productos más complejos
3. Para fomentar un mayor nivel de conocimiento productivo y a su vez un mayor nivel de complejidad económica en el corto plazo, la economía ecuatoriana tiene que generar incentivos adecuados para fomentar que los productos que actualmente tienen una ventaja comparativa adecuada pero que están satisfaciendo la demanda interna entren a competir en el mercado internacional para esto se sugiere que el Ministerio de Producción, Comercio Exterior e Inversiones, genere acuerdos comerciales que permitan que estos productos compitan en el mercado internacional.
4. El panorama en el largo plazo muestra desafíos importantes para los encargados de la política ecuatoriana por cuanto el sector productivo no ha sido capaz de diversificar su

economía mucho menos de hacerlo en sectores más complejos, para intentar mejorar esta situación una de las claves es incrementar el conocimiento productivo, lo cual significa que el *Know How* (saber hacer) migre de sectores donde ya existe cierta competitividad a sectores que tienen ventaja comparativa y que sin embargo no han sido capaz de involucrarse en el comercio exterior, esto se logrará a través de convenio entre el Ministerio de la Producción, Ministerio de Comercio Exterior e inversiones y los encargados de la producción a nivel local.

5. Futuras investigaciones, deberán incluir un análisis más detallado del caso ecuatoriano, desagregando, por ejemplo, a nivel de provincias la relación aquí estudiada; para de esta manera encontrar resultados mucho más concluyentes y generar políticas que se acoplen de manera óptima a la realidad de cada entidad estudiada.

## j) Bibliografía

- A.Tacchella, M. . (2013). Economic complexity:Conceptual grounding of a new metrics for global competitiveness. *Journal of EconomicDynamics&Control*.
- Adams, & Klobodu. (2017). Urbanization, democracy, bureaucratic quality, and environmental degradation. *Journal of Policy Modeling*, 135–151.
- Agnello, S. (2019). Complexity explained .
- Akaike. ( 1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE transactions on automatic control*. 716-723.
- Albarracin, J., & Ullauri, D. (2010). IMPACTO DE LAS EXPORTACIONES PETROLERAS EN EL DESARROLLO DE LA ECONOMIA ECUATORIANA DURANTE EL PERIODO 1972-2007. *Universidad de Cuenca*.
- Antonellia, C. (2015). Technological congruence and the economic complexity oftechnological change. *Structural Change and Economic Dynamics*.
- Arrow, K. (1962). The economics implications of learnings by doing. *Review of Economics Studies* .
- Ball, P. (1999). The Self-Made Tapestry: Pattern Formation in Nature. *Oxford University Press*.
- Barro, R. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy*.
- Barro, R. J., Sala-i-Martin, Robinson, & Espinoza, d. (2009). *Crecimiento económico*. Reverté.
- BCE . (2010). La Economía Ecuatoriana luego de 10 Años de dolarización. *Cuestiones Económicas*.
- Blanco, G. L. (2017). ÍNDICE DE COMPLEJIDAD ECONÓMICA PARA LOS DEPARTAMENTOS DE COLOMBIA, EVOLUCIÓN 2012 - 2015. *Universidad Nacional De Colombia* .
- Camazine, S. e. (2003). Self-Organization in Biological Systems. *Princeton University Press*.
- Capra, Fritjof, Luisi, & Luigi., P. (2016). The Systems View of Life: A Unifying Vision. *Cambridge University Press*.
- Castañeda, G. (2018). Complejidad económica,estructuras productivas regionales. *iRevista de Economía Mexicana*.
- Cimoli, M. e. (2016). Introduction to the special issue SCED: Complexity and economic developmenT. *Structural Change and Economic Dynamics*.
- Cuevas, D. J. (15 de Mayo de 2017). ¿Porque es importante el crecimiento económico? *Vanguardia del Pueblo*.



- Erkan B, E. Y. (2015). Economic Complexity and Export Competitiveness: The Case of Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*.
- Ferrarini B, P. S. (2015). Production complexity, adaptability and economic growth. *Structural Change and Economic Dynamics*.
- Forum, W. E. (2017). The Global Human Capital Report 2017. *World Economic Forum*.
- Francesco Cassata, R. M. (2011). A transdisciplinary perspective on economic complexity. Marshall's. *Journal of Economic Behavior & Organization*.
- Gala P, J. C. (2017). Sophisticated jobs matter for economic complexity: An empirical analysis based on input-output matrices and employment data. *Structural Change and Economic Dynamics*.
- Gao, & Zhou. (2017). Quantifying China's regional economic complexity. *Physica A*.
- Gleick, J. (2011). Chaos: Making a New Science. *Open Road Media*.
- Gómez, Chávez, & Mosqueda. (2016). Complejidad Económica y Crecimiento Regional, Evidencia de la Economía Mexicana. *Banco de México Working Papers*.
- González, A., Ortigoza, E., Llamosas, C., Blanco, G., & Amarilla, R. (2018). Multicriteria analysis of economic complexity transition in emerging economies: The case of Paraguay. *Socio-Economic Planning Sciences*.
- GONZÁLEZ-PÉREZ, M. A. (06 de mayo de 2011). La inversión extranjera directa en los países menos desarrollados. *Dinero*.
- Hartmann, D., Guevara, M., Figueroa, C. J., Aristaran, M., & Hidalgo, C. (2017). Linking Economic Complexity, Institutions, and Income Inequality. *World Development*, 83-85.
- Hartmann, Guevara, Jara-Figueroa, Aristarán, & Hidalgo, C. (2017). Linking Economic Complexity, Institutions, and Inequality.
- Hausmann, & Hidalgo, C. A. (2009). *The atlas of economic complexity, mapping paths to prosperity*. Cambridge Massachusetts: Center for international development Harvard University.
- Hausmann, & Rodrik. (2003). Economic development as self-discovery. *Journal of development Economics*.
- Hausmann, Espinoza, & Santos. (2017). Shifting gears: A growth diagnostic of Panama. *Harvard Kennedy School Faculty*.
- Hausmann, Morales, & Santos. (2017). Panama beyond the Canal: Using Technological Proximities to Identify Opportunities for Productive Diversification. *Harvard Kennedy School Faculty*.
- Hausmann, Morales, Santos, & Obach. (2017). Special Economic Zones in Panama: A labor market perspective. *Harvard Kennedy School Faculty*.
- Hausmann, R. (2015). What are the Challenges of Economic Growth?

- Heckscher. (1919). The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Incomeen Readings in the Theory of International Trade. . *AEA series*.
- Heiberger, R. H. (2017). Predicting economic growth with stock networks. *Physica A*.
- Hernández-Veleros. ((2016).). Modelos de crecimiento, estacionariedad y rompimientos : comparación entre las tendencias de crecimiento de las economías de la OCDE y las de los países menos desarrollados. *El trimestre economico*.
- Hirschman, A. (1961). *La estrategia del desarrollo económico*.
- Holland, J. (1992). Adaptation in Natural and Artificial Systems. *MIT press*.
- Hui-Kuang, T., Huang, M.-C., & Huarng, K.-H. (2015). Causal complexity of economic development by energy consumption. *Journal of Business Research*.
- Internacional, F. M. (1997). *La economía mundial-Informe anual de 1997*.
- J.S. Cánovas, M. M.-G. (2017). On the complexity of economic dynamics: An approach through topological entropy. *Chaos, Solitons and Fractals*.
- Koppl, R. (2010). Some epistemological implications of economic complexity. *Journal of Economic Behavior & Organization*.
- Krause, T., Sondershaus, T., & Tonzer, L. (2016). Complexity and bank risk during the financial crisis. *Economics Letters*.
- Lewis. ( 1976). *Crecimiento y fluctuaciones*. Fondo de Cultura Economica.
- Lewis, A. (1955). *The Theory of Economic Growth*.
- Lucas, R. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*.
- Mankiw, Romer, & Weil. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. . *The quarterly journal of economics*, 407-437.
- Marx, k. (1858). *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política: borrador 1857-1858*.
- Mitchell, M. (2009). Complexity: A Guided Tour. . *Oxford University Press*.
- Mochón. (1996). *Macroeconomía Avanzada*. McGraw-Hill.
- Mochón, & Larroulet. (1995). *Economía*. Madrid: McGraw- Hill/Interamericana de España, S. A.
- MOIGNE, J. L. (1995). On Theorizing the Complexity of Economic Systems. *The Journal of Socio-Economics*.
- Montero. (2013). Variables no estacionarias y cointegración. *Documentos de Trabajo en Economía Aplicada Universidad de Granada. España*.
- Morales, A., & Sarmiento, M. (1950). *Capital humano y Crecimiento economico en Venezuela*.
- Moreno Hurtado, C. A. (2013). "Modelo Matemático hacia el Crecimiento Económico Endógeno del Ecuador, año 2013".

- Ohlin. (1924). *Interregional and International Trade*. *Harvard University Press*.
- ONU. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*.
- Page, S. (2018). *The Model Thinker*. *Hachette UK*.
- Pagels, H. (1989). *The Dreams of Reason: The Computer and the Rise of the Sciences of Complexity*. *Bantam Books*.
- R, H., Santos, Cheston, & Pietrobelli. (2015). . (). *Towards a Prosperous and Productive Chiapas: Institutions, Policies, and Public-Private Dialog to Promote Inclusive Growth*. *Harvard CID Faculty* .
- Ramos, A. (2017). *Análisis de la relación entre el desarrollo económico en base a la complejidad económica y la actividad emprendedora en un determinado mercado*. *Universidad Politécnica de Madrid*.
- Rebeco. ((2007).). *Macroeconomía: Teoría y políticas*. Pearson Educación.
- Ricardo, D. (1817). *On the principles of political economy and taxation*.
- Rodrik, D. (2004). *Industrial policy for the twenty-first century*.
- Romer, P. (1986). *Increasing Returns and Long-Run Growth*. *Journal of Political Economy*.
- Rosser, B. (2010). *Is a transdisciplinary perspective on economic complexity possible?* *Journal of Economic Behavior & Organization*.
- Sayama, H. (2015). *Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems*. *Open SUNY Textbooks*.
- SCHULTZ. (1985). *Investing in people the economics of population quality*. . *The American Economic Review*, 1-17.
- Smith, A. (1776). *The wealth of nations* .
- Solé, R., & Elena, S. (2018). *Viruses as Complex Adaptive Systems*. *Princeton University Press*.
- Solow. (1956). *A contribution to the theory of economic growth*. *The quarterly journal of economics*, 65-94.
- Stefan, Thurner, Hane, Rudolf, & Klimek. (2018). *Introduction to the Theory of Complex*. *Oxford University Press*.
- Strogatz, S. (1994). *Nonlinear Dynamics and Chaos*. *CRC Press*.
- Swan. (1956). *Economic growth and capital accumulation*. *Economic record*, 334-361.
- Sweet, C., & Eterovic, D. (2018). *Do patent rights matter? 40 years of innovation, complexity and productivity*. *World Development*.
- Taalbi, J. (2017). *What drives innovation? Evidence from economic history*. *Research Policy*.
- Thompson, M. (2018). *Social Capital, Innovation and Economic Growth*. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*.
- Tiempo, E. (10 de mayo de 1992). *1991: EL PEOR AÑO DE LA ECONOMÍA MUNDIAL DE LA POSGUERRA*. *El Tiempo*.

- UNESCO. (2008). *El Desafío de la Alfabetización en el Mundo*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO. (2011). La UNESCO y la educación. *Organización de las Naciones Unidas*.
- Unidas-ONU, O. d. (20 de 11 de 2017). *Naciones Unidas*. Obtenido de Naciones Unidas: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Vera, C. (2016). Analisis de la complejidad economica de mexico basado en el espacio del producto . *Centro de investigacion y docencia economica* .
- VINCENZO BOVE, L. E. (2016). Migration, Diversity, and Economic Growth. *World Development*.

## **k) Anexos**

### **ANEXO 1**

#### **PROYECTO DE TESIS**

##### **a. TEMA**

Análisis de la incidencia del índice de complejidad económica sobre el crecimiento en Ecuador en el periodo 1995 -2016.

##### **PROBLEMÁTICA**

###### **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Uno de los más grandes enigmas que tiene la teoría económica, es el crecimiento, ya que desde el inicio mismo de la ciencia económica se ha buscado una teoría que pueda explicar de una manera adecuada y replicable el fenómeno dicho. Y es que el crecimiento económico se merece un sitio predominante en el estudio de la economía, esto debido a que esta variable puede resumir en gran medida el éxito o el fracaso de un sistema económico y porque a partir de esta se pueden crear políticas adecuadas encaminadas a mejorar o a sostener tal crecimiento.

En un contexto histórico las naciones fueron dando saltos de una manera heterogénea con respecto al crecimiento económico, lo que provoca que su estudio sea aún más complejo, las revoluciones tecnológicas favorecieron a la aceleración de este proceso así como a la creación de brechas de crecimiento entre países.

La creación de nuevos métodos que ayuden a entender cómo generar crecimiento económico en las naciones ha dado pasos significativos en las últimas décadas esto gracias al desarrollo tecnológico, sin embargo, estos métodos suelen estar relegados, siendo la teoría clásica la predominante al momento de hacer un análisis. Esto ha provocado que las políticas que se han tomado no hayan ayudado a fomentar un crecimiento sostenido en el tiempo.

La complejidad económica nace como una que puede ayudarnos a comprender de mejor y predecir de una manera más precisa los engranajes que producen el crecimiento, sin embargo

dentro de los avances en el estudio tanto del crecimiento como del desarrollo económico en Ecuador, existe un gran vacío en la literatura respecto a esta teoría, y de cómo esta puede ayudar a tomar políticas más adecuadas.

## **2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿El índice de complejidad económica, puede ser una mejor teoría para predecir el crecimiento económico en el Ecuador, analizando el periodo 1995-2016?

## **3. ALCANCE DEL PROBLEMA**

Por medio del presente proyecto se analizará la incidencia del índice de complejidad económica sobre el crecimiento económico en el Ecuador durante el período 1995-2016, utilizando técnicas de cointegración y corrección de error. El estudio tendrá un enfoque econométrico de series de tiempo. Se lo realizará mediante el manejo de datos históricos de fuentes oficiales, de las bases de datos del Banco Mundial (2018) y Hausmann e Hidalgo (2011), en un tiempo y espacio determinados, se utilizará índice de complejidad económica como proxy de la complejidad económica y el PIB per cápita para medir el crecimiento económico del Ecuador.

## **4. EVALUACIÓN DEL PROBLEMA**

El crecimiento ha estado en el centro de debate durante mucho tiempo entre los estudiosos de la economía, el cómo generarlo y sostenerlo es algo que no puede permanecer ajeno a la ciencia económica, pese a que se han creado muchas teorías que pueden explicarlo, ninguna es infalible y exactamente replicable debido al carácter de unicidad de cada sociedad o país. El comprender o no las causas del crecimiento puede significarle a un país que este se desarrolle o no, sin dejar de lado el componente práctico que es la política, es decir la voluntad que en base a la teoría aplicar medidas que ayuden a aumentar el crecimiento. De ahí la importancia de que la teoría sea aplicable al contexto de cada caso en especial. Esta investigación busca servir de aporte a la teoría económica, adaptando el concepto de complejidad económica al caso Ecuatoriano.

## **5. PREGUNTAS DIRECTRICES**

La investigación será llevada a cabo, teniendo en cuenta las siguientes preguntas directrices:

- ¿Cómo han evolucionado las variables; crecimiento económico (representado por el pib per cápita) y el índice de complejidad economía en el Ecuador durante el periodo 1995-2016?
- ¿Cuál ha sido la incidencia del índice de complejidad económica en el crecimiento económico del Ecuador durante el periodo 1995-2016?
- ¿Cuál ha sido la causalidad existente entre las variables índices de complejidad económica y crecimiento económico en el Ecuador durante el período 1995-2016?

## **6. JUSTIFICACIÓN**

### **6.1. JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA**

La presente investigación trata de reconocer la importancia del tema analizado en el ámbito académico, como estudiante de la Universidad Nacional de Loja de la Carrera de Economía, esta investigación servirá como herramienta útil de aplicación y reforzamiento de todos los conocimientos adquiridos durante el tiempo como estudiante, los cuales serán complementados con la investigación y aportes al desarrollo del tema, además para adquirir competencias profesionales que permitan una adecuada interacción social. Siendo además, un requisito necesario y exigido por la Universidad previo a la obtención del título de Economista. Así mismo, servirá como futura referencia teórica y práctica para estudiantes interesados en la temática. Además que debido al carácter científico de la investigación se dará un aporte significativo a la literatura sobre el crecimiento en el Ecuador y a la complejidad económica llenando así vacíos existentes en el estudio del crecimiento económico ecuatoriano.

### **6.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**

El en la búsqueda de respuestas la ciencia económica ha utilizado un sin número de herramientas que ayuden a entender los fenómenos sociales la creación de nuevos métodos es de gran importancia y más aun con el desarrollo tecnologías que mejoren los procesos.

El índice de complejidad económica surge a raíz del desarrollo de tecnología que puede mostrarnos el complejo entramado que significa la estructura productiva de diferentes países y en diferentes lapsos de tiempo. Esto conlleva a la creación de políticas más adecuadas al momento de generar o sostener el crecimiento.

Durante las dos últimas décadas los encargados de la economía ecuatoriana han intentado diversificar la producción ya que la alta dependencia del sector primario ha provocado que el crecimiento vaya sujeto a factores externos sin embargo los intentos han tenido un débil impacto en la estructura productiva del país. De ahí la relevancia en investigar como el índice de complejidad económica puede ayudar a entender de una manera más precisa y pragmática el comportamiento del aparato productivo ecuatoriano.

A partir del análisis del crecimiento económico y su relación con el índice de complejidad económica se presentarán políticas que sean más acordes a la realidad del país generando niveles de crecimiento más satisfactorios y por lo tanto promoviendo el desarrollo del país.

### **6.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

El impacto positivo que puede tener una teoría de crecimiento acorde a la realidad del Ecuador puede generar niveles más altos de desarrollo lo cual se traduce en que los individuos no solo beneficiaría a de un modelo que puede predecir mejor el crecimiento, sino además que su desarrollo a nivel social, cultural, sanitario. El crecimiento económico en el campo de la economía, se ha procurado que sea un proceso sostenible, lo que conseguiría con las necesarias alternativas de solución. Socialmente es justificada la importancia de un estudio que conlleve a profundizar la incidencia del comportamiento de la complejidad económica sobre el crecimiento económico, ya que gracias a los aportes generados a partir de la investigación será viable posible tomar medidas económicas que concuerden más con la realidad ecuatoriana y que sirvan por lo tanto a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

## **7. OBJETIVOS**

### **7.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la relación existente entre el índice de complejidad económica y el crecimiento económico en el Ecuador durante el periodo 1995-2016

### **7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

□ Realizar un análisis descriptivo de las variables índice de complejidad económica y crecimiento económico en el Ecuador durante el periodo de estudio 1995-2016.



□ Determinar la incidencia del índice de complejidad económica en el crecimiento económico del Ecuador durante el periodo 1995-2016.

□ Determinar si existe causalidad entre las variables; índice de complejidad económica y crecimiento económico medido por el Pib per cápita.

## **8. MARCO TEÓRICO**

### **8.1. ANTECEDENTES**

En el ámbito del crecimiento económico han sido muchas las teorías que históricamente han promulgado mediadas en pos de encontrar una forma adecuada de forjar tal crecimiento, así por ejemplo para Smith (1776) la riqueza de las naciones se fundamentaba en el trabajo productivo ya que este es el que le provee con todos los bienes necesarios y comodidades de la vida, esto producido inmediatamente por dicho trabajo, o bien de lo que con tal producto se compra a otras naciones. Esta idea puso sobre la mesa el debate acerca de cómo se genera la riqueza de las naciones.

Tomando como punto de partida la tesis que hiciera Smith poniendo al trabajo como factor indispensable de la riqueza de una nación Ricardo (1817), propone un concepto nuevo que es la diferenciación de la cantidad de trabajo necesaria para la producción esto ya que para él hay que eliminar las trabas con las que se choca esta teoría producto a la heterogeneidad de los trabajos y al empleo del capital en cantidades y capacidades diferentes según el tipo de producción. También encuentra otras distorsiones causadas por la desproporción entre el capital fijo y los circulantes empleados en los diferentes procesos de producción.

La mayoría de autores concuerdan en formular sus teorías a partir de reconocer la acumulación de capital como la base a partir de la cual se ordena la producción capitalista, sin embargo existen discrepancias al momento de apreciar la relación fundante esto quiere decir, que por ejemplo para Ricardo (1817), el trabajo es una parte incorporada en las mercancías, esto resultado de su teoría del valor, mientras que por otro lado tiene a Marx (1858), quien va más allá y muestra el valor, como el trabajo socialmente necesario para producir una mercancía,. A partir de aquí surgen las teorías del beneficio y la del plusvalor además que a su vez aparecen las críticas de equidad y justicia.

Existen grandes coincidencias al momento de visualizar como se produce el crecimiento para estos dos autores los cuales comparten la formulación de relación crecimiento con la

inversión; lo que resulta en que la expansión de la economía está soportada por un proceso de acumulación de capital. En el caso de Ricardo (1817), a través de lo que el nombra como “especialización relativa”, la existencia de las ventajas comparativas y el comercio internacional, y por otro lado Marx (1858), a través del plusvalor.

Sin embargo también existen discrepancias al momento de formular estos postulados, siendo la de Smith y la de Marx las que supusieron mayor análisis a la hora de recurrir al debate. Smith (1776), espera que el bienestar sea resultado del crecimiento y que esto sea reflejado en la equidad a través de suponer que todos los integrantes de la sociedad están satisfechos y que por lo tanto no deberían existir causas de conflicto. Marx (1858), por el contrario supone que la explotación es una ley inherente del crecimiento capitalista además que el crecimiento económico conlleva obligatoriamente a la inequidad en razón a la apropiación planteada desde lo que él llama los salarios de subsistencia y de la acumulación del plusvalor por parte de los dueños del capital.

Estos principios han servido de base para la mayoría de autores, los cuales postulan que la economía no se agota con el crecimiento. Siguiendo esta línea del problema que plantea las causas de la acumulación del capital Lewis (1955) propone que el problema se centra en la resolución de la “existencia de una oferta ilimitada de trabajo” que se explica partir de la acumulación de capital sobre la base del trabajo y ella depende de su oferta ilimitada. Los supuestos de Lewis se fundamentan en la transformación del sector agrícola tradicional en obreros, los cuales alimentan así la oferta ilimitada o ejército industrial de que servirá como reserva para el sector capitalista.

Para garantizar el crecimiento en términos capitalistas, la oferta ilimitada de trabajo deberá convertirse en trabajo productivo y a partir de ahí generar los excedentes que serán apropiados y luego acumulado por los dueños del capital. Esto provocaría una evolución de un mercado dual escasamente dinámico en un mercado homogéneo. De esta manera a partir de esta tesis se puede presumir, aunque no de una manera contundente, en primer lugar que no existirá oportunidad de convertir el sector agrícola tradicional en un sector por lo menos agroindustrial y por otro lado que la productividad de la industria que se concentra en sector urbano es la mejor opción, sobre los principios de la relación capital trabajo. De esta manera el proceso de transformación de las relaciones agrícolas tradicionales, se cumplirá a partir de la diferenciación del salario industrial frente a los ingresos que están bajo o en el límite de subsistencia.

Desde el punto de vista de la existencia de la dualidad del mercado se hacen aproximaciones en búsqueda de factores que podrían generar la homogenización del mercado, así Hirschman (1961) hace una aproximación a la variable tecnológica. Su planteamiento se fundamenta alrededor del tema de la capacidad productiva. Para esto propone que las economías pueden resolver el dilema del tránsito de lo dual a lo homogéneo, centrándose en solucionar la movilidad de factores y no guiando su enfoque a la escasez del capital. Conseguir esto se lograría principalmente mediante la búsqueda de capacidad productiva es decir de tecnología mediante una estrategia de desarrollo ambivalente bajo el supuesto de que existen de sectores líderes.

Lucas (1988) comienza con una aplicación del modelo neoclásico para el estudio del crecimiento de Robert Solow a continuación, considera que existen dos tipos de capital, o variables de estado, en el sistema por un lado está; el capital físico que se acumula y utiliza en la producción bajo una tecnología neoclásica familiar, y en segundo lugar el capital humano que mejora la productividad o el capital tanto laboral como físico, y que se acumula de acuerdo con un principio que tiene la propiedad crucial de que un nivel constante de esfuerzo produce una tasa de crecimiento constante de las acciones, independientemente del nivel ya existente. Finalmente muestra que las ventajas comparativas que dictan la mezcla de producción inicial de un país simplemente se intensificarán con el tiempo por la acumulación de capital humano, lo cual hace presumir que el capital humano provoca distorsiones en la productividad.

Romer (1986) presenta un modelo a largo plazo que se aparta de la idea de los rendimientos decrecientes y que por el contrario fundamenta que las economías pueden crecer a partir de los efectos positivos que generan los agentes privados. Para este autor la tasa de inversión y la tasa de rendimiento del capital pueden incrementarse en lugar de reducirse con los aumentos en el stock de capital. Esto se debe en gran medida a la acumulación de conocimiento por parte de agentes que se orientan al futuro y que maximizan los beneficios.

## **8.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **8.2.1. CRECIMIENTO ECONÓMICO**

Se conoce como crecimiento económico al aumento sostenido de la cantidad de bienes y servicios producidos por un país, generalmente medido por aumentos en la tasa de

crecimiento del PIB (Producto Interno Bruto), y donde, la teoría tradicional indica que la misma se debe a la convergencia de dos insumos básicos: capital (K) y trabajo (L) (Cuadrado, 2005).

Crecimiento económico, es, el aumento continuo de la producción agregada real con el paso del tiempo. El crecimiento económico supone la expansión del PIB potencial de un país (Mochón, 2006).

Por lo general, el crecimiento económico se detecta mediante la evolución del PIB a largo plazo, ya que este es una medida de la producción de un país y, por tanto, de su nivel de actividad económica. El crecimiento económico se suele medir mediante la tasa de crecimiento del PIB real y el nivel del PIB por habitante.

### **8.2.2. PRODUCTO INTERNO BRUTO**

Es el valor de los bienes y servicios finales producidos en la economía durante un determinado período, generalmente un año, donde se puede diferenciar el PIB real con lo nominal (Rebeco, 2007).

Producto Interior Bruto (PIB), el valor monetario total de los bienes y servicios finales producidos para el mercado durante un año dado, dentro de las fronteras de un país (Mochón, 2006).

### **8.2.3. Producto Interno Bruto per cápita**

También llamado ingreso per cápita que es una magnitud que trata de medir la riqueza material disponible. Se calcula simplemente como el  $PIB_T$  total dividido entre el número de habitantes  $N_t$  (Mochón, 1996).

### **8.2.4. Importancia del crecimiento económico.**

El crecimiento económico es de vital importancia para lograr el desarrollo económico y social y es una de las metas principales de toda sociedad. El mismo implica un incremento significativo de los ingresos (renta per cápita) y de las formas de vida de los individuos de una sociedad, es decir el bienestar del ser humano.

Entender los factores determinantes del crecimiento económico es básico para entender como aumentar los niveles de vida de la población y, en consecuencia, reducir la pobreza mundial (Barro, Sala-i-Martin, Robinson, y Espinoza, 2009).

### **8.2.5. COMPLEJIDAD ECONOMICA**

La rama de la complejidad económica surge debido a que según Hidalgo (2011) durante los últimos 20 años, los modelos de crecimiento económico a menudo han incluido el supuesto de que la variedad de insumos que se utilizan en la producción de los bienes producidos por un país afecta la productividad general de ese país. Sin embargo, ha habido muy pocos intentos de llevar esta intuición a los datos. De hecho, las encuestas más citadas de la literatura empírica no incorporan una sola referencia a ninguna medida de diversidad de aportes o complejidad

Para este autor la complejidad de la economía de un país está correlacionada con el ingreso, y las desviaciones de esta relación predicen el crecimiento futuro, lo que sugiere que los países tienden a acercarse al nivel de ingreso asociado con el conjunto de capacidades disponibles en ellos.

### **8.2.6. Complejidad económica y crecimiento económico**

Los estudios respecto a la relación entre el crecimiento económico y la complejidad económica son relativamente recientes así ,Hidalgo;Hausman (2011) presentan una técnica que utiliza los datos económicos disponibles para desarrollar medidas de la complejidad de los productos y de los países, y demuestran que esas medidas capturan información sobre la complejidad del conjunto de capacidades disponibles en un país; que están fuertemente correlacionados con el ingreso per cápita; son predictivos de crecimiento futuro; y predicen la complejidad de las futuras exportaciones de un país, lo que demuestra que el nivel de desarrollo está asociado a la complejidad de la economía de un país.

En el mismo artículo enfatizan que el proceso a través del cual los países acumulan capacidades, sino que se ha centrado en su medición y consecuencias. Los resultados presentados sugieren que los cambios en la estructura productiva de un país pueden entenderse como una combinación de dos procesos, por un lado que los países encuentran nuevos productos aún con combinaciones aún inexploradas de las capacidades que ya tienen, y que el proceso por el cual los países acumulan nuevas capacidades y las combinan con otras capacidades previamente disponibles para desarrollar aún más productos..

### **8.2.7. SERIES DE TIEMPO**

En el presente trabajo de investigación se utiliza series temporales, porque los datos son observaciones de una variable a lo largo del tiempo. El orden cronológico de las observaciones proporcionara información potencialmente importante. En consecuencia, en estas series la ordenación de las observaciones es relevante. Esto me motivo a optar por utilizar series temporales en lugar de datos de panel puesto que, en la modelización se adopta generalmente el supuesto de que los individuos son independientes entre sí, pero que, para un individuo dado, las observaciones a lo largo del tiempo son mutuamente dependientes. Por lo tanto, el orden dentro de un corte transversal de un conjunto de datos panel no importa, pero el orden en la dimensión temporal es relevante.

### **8.2.8. Test de cointegración**

El test de cointegración es el uso de las técnicas para contrastar la presencia de relaciones a largo plazo entre variables integradas. Si dos variables temporales  $x_t$  e  $y_t$  son estacionarias de orden 1 (es decir son I (1)). Se dice que dichas variables están cointegradas es decir que existe una relación, a largo plazo, entre las variables. En definitiva, si  $x_t$  e  $y_t$  están cointegradas significa que, aunque crezcan en el tiempo (t), lo hacen de una forma completamente acompasada, de forma que el error entre ambas no crece (Montero, 2013).

### **8.2.9. Modelo de corrección de errores**

Montero (2013) señala que si las variables están cointegradas se pueden utilizar los residuos para corregir los errores y estimar también los efectos a corto plazo. El modelo para estimar se denomina de corrección de errores y su especificación es:

$$\Delta y_t = \beta (\Delta x_t) + \gamma (u_{t-1}) + \varepsilon_t$$

## **8.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

### **8.3.1. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Mundiales, son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

Según la ONU (2018) “Los Objetivos de Desarrollo Sostenible apuntan a estimular el crecimiento económico sostenible mediante el aumento de los niveles de productividad y la innovación tecnológica. Fomentar políticas que estimulen el espíritu empresarial y la creación de empleo es crucial para este fin, así como también las medidas eficaces para erradicar el trabajo forzoso, la esclavitud y el tráfico humano. Con estas metas en consideración, el objetivo es lograr empleo pleno y productivo y un trabajo decente para todos los hombres y mujeres para 2030”.

### **8.3.2. Constitución de la república del Ecuador**

El art. 276 numeral 2 de la Constitución de la República del Ecuador (2008), habla de “Construir un sistema económico, justo, democrático, productivo, solidario y sostenible basado en la distribución igualitaria de los beneficios del desarrollo, de los medios de producción y en la generación de trabajo digno y estable.”

Además el art.319 dicta que “El Estado promoverá las formas de producción que aseguren el buen vivir de la población y desincentivará aquellas que atenten contra sus derechos o los de la naturaleza; alentará la producción que satisfaga la demanda interna y garantice una activa participación del Ecuador en el contexto internacional.”

## **9. METODOLOGÍA**

### **9.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

#### **9.1.1. EXPLORATIVA**

La presente investigación será de tipo explicativa, debido a la búsqueda de información, dónde se recogerán los datos y criterios necesarios que permitirán interpretar y evaluar la realidad existente en cuanto a la incidencia del índice de complejidad económica en el crecimiento económico en el Ecuador, durante el período 1995-2016.

#### **9.1.2. DESCRIPTIVO**

La investigación será de tipo descriptiva, el análisis que la investigación describirá y analizará de los aspectos referentes a la incidencia del índice de complejidad económica para el crecimiento económico en el Ecuador, durante el período 1995-2016. Por tanto, se tratará de una investigación descriptiva porque se enfoca en conocer la realidad de estudio o

fenómeno en sí mismo, a través de la descripción exacta de los aspectos que la determinan para inferir sobre su comportamiento.

### **9.1.3. CORRELACIONAL**

De igual forma, la investigación se tipifica dentro de los un estudio correlacional, dado que se verificara la relación mediante técnicas estadísticas y econométricas entre el índice de complejidad económica y el crecimiento económico en el Ecuador durante el periodo 1995-2016.

### **9.1.4. EXPLICATIVA**

Así mismo, la investigación será de tipo explicativa, puesto que una vez obtenida y procesada la información, permitirá identificar el comportamiento de las variables, y que con el pertinente estudio serán comprendidos, interpretados y explicados para lograr una formulación de alternativas de solución ante la problemática de investigación.

## **10. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

### **10.1. MÉTODO CIENTÍFICO**

#### **10.1.1. Inductivo**

A través de la recolección de datos se realizará el respectivo análisis para formular los enunciados necesarios basados en el tema de investigación planteada. Con toda la información adquirida se obtendrán mayores conocimientos sobre la incidencia del índice de complejidad económica en el crecimiento económico en el Ecuador durante el período 1995-2016.

#### **10.1.2. Deductivo**

Este método se utilizará para el desarrollo del esquema de contenidos y de los capítulos del presente trabajo investigativo. Partiendo de premisas y conceptos generales hasta llegar a casos particulares que delimiten la problemática planteada.

#### **10.1.3. Analítico**

Se utilizará para el proceso de análisis de la información estadística con el objetivo de descomponer el todo en sus partes, y de esta forma, poder determinar las causas-efectos de las variables en el presente estudio.



#### **10.1.4. Sintético**

Será empleado ya que se unirá todas las partes que comprenderá este tema, para llegar a una completa comprensión del mismo, es decir, llegar a la pertinente interpretación de la esencia de lo que se llevara a cabo, tanto en sus partes como en sus características.

#### **10.1.5. Estadístico**

Se empleará para el procesamiento de información, para ello se utilizaran herramientas como programas estadísticos. Luego se podrá extraer resultados para ser representados mediante gráficos, cuadros, los mismos que servirá para realizar las conclusiones y recomendaciones.

### **11. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **11.1. MUESTRA**

La obtención de la muestra se basará en lo obtención de datos para el análisis e interpretación, en el período de estudio 1995-2016, de datos de Ecuador que se lo realizará mediante el manejo de series históricas de fuentes oficiales de las bases de datos del Banco Mundial (2017) e Hidalgo y Hausmann (2011).

### **12. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **12.1. TÉCNICAS INVESTIGATIVAS**

##### **12.1.1. Bibliográfica**

La investigación será bibliográfica, pues utilizará información de fuentes secundarias como publicaciones, artículos científicos, libros, revistas, internet, bibliotecas virtuales las mismas que nos permitirá recolectar información necesaria y desarrollar el presente trabajo investigativo. La importancia de esta técnica consistirá en recolectar la necesaria información teórica referente al tema, para así poder analizar su realidad.

##### **12.1.2. Estadística**

Esta técnica será utilizada para analizar los datos encontrados de la investigación, para transformarlos en información y extraer conclusiones y recomendaciones.

##### **12.1.3. Correlación**

El uso de la correlación y sus pruebas y evaluación se utilizará para ver el grado de asociación entre la variable dependiente y las variables regresoras.

## **12.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **12.2.1. Ficha bibliográfica**

Este instrumento será utilizado con la finalidad de ubicar, registrar y localizar fuentes de información.

### **12.2.2. Instrumentos para de análisis de datos y generación de variables.**

Se utilizará los paquetes estadísticos para el análisis de los datos.

## **13. TRATAMIENTO DE LOS DATOS**

### **13.1. ANÁLISIS DE DATOS**

Para efectos del tratamiento de la información del estudio, en la presente investigación se realizará el análisis de la complejidad económica y su incidencia en el crecimiento económico, un análisis econométrico utilizando series e tiempo y técnicas de cointegración, período 1995-2016. A través del análisis de datos, se realizará el modelo econométrico usando series de tiempo donde se efectuará un análisis para determinar el comportamiento de las variables durante el período de analizado.

Con el fin de examinar empíricamente la relación de corto y largo plazo entre las variables de interés, se asume que el crecimiento futuro de un país está en función de la complejidad económica.

$$Y_t = f(CE_t) \quad (1).$$

Donde representa  $Y_t$  al crecimiento y  $CE_t$  a la complejidad económica del período t, respectivamente. El subíndice indica el tiempo, en este caso, los datos son anuales.

A partir de la ecuación (1) tomando el índice de complejidad económica para el capital humano y el PIB per cápita en dólares para el crecimiento, se establece el modelo de series de tiempo de la siguiente manera.

$$y_t = (\alpha_0) + CE_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

La Ecuación (2) representa los efectos de la complejidad económica sobre el crecimiento, es decir, el índice de la complejidad economía es un factor de producción y el crecimiento se ve afectada por la tasa en la que se acumula el índice de complejidad económica. La ecuación muestra el modelo básico de series de tiempo, donde  $y_t$  representa el crecimiento económico en el país en un tiempo determinado t,  $\alpha_0$  representa el parámetro del tiempo,  $CE_t$  representa el índice de complejidad económica el país en un tiempo determinado t, y finalmente  $\varepsilon_{it}$  es el término de error.

#### **14. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

Para la ejecución de la presente investigación, se seguirá el siguiente procedimiento:

- Seleccionar el tema y título de la investigación, delimitando la temática de estudio

*“Análisis de la incidencia del índice de complejidad económica sobre el crecimiento en Ecuador en el periodo 1995.2016”*

- Armar el marco teórico de la investigación, tomando en cuenta las investigaciones que sirvan de antecedentes, además de las bases teóricas del estudio.
- Definir los criterios de la metodología a seguir, estableciendo el tipo de investigación, técnicas e instrumentos a utilizarse.
- Analizar la información descriptiva, tomando en cuenta las observaciones necesarias que apoyen la teoría existente, generar las ideas finales del presente estudio.
- Realizar las respectivas revisiones con el tutor asignado para que se hagan las correcciones necesarias y elaborar el informe escrito de la investigación para su presentación.

## **15. ESQUEMA DE CONTENIDOS**

- a) Título
- b) Resumen  
Abstract
- c) Introducción
- d) Revisión de literatura
- e) Materiales y métodos
- f) Resultados
- g) Discusión
- h) Conclusiones
- i) Recomendaciones
- j) Bibliografía
- k) Anexos



N°	Actividades	2018												2019																											
		MESES																																							
		Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	literatura																																								
6	Elaboración del instrumento																																								
7	Recolección y elaboración de base de datos, de acuerdo a las variables de estudio																																								
8	Análisis de resultados																																								



N°	Actividades	2018																2019																											
		MESES																																											
		Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	la documentación para obtener la aptitud legal																																												
13	Corrección del informe escrito del borrador de la tesis																																												
14	Aprobación del informe escrito del borrador de la tesis																																												







## 17. PRESUPUESTO Y FINANCIACIÓN

Para el desarrollo del trabajo de investigación, el autor incurrirá en los siguientes gastos:

**Tabla 3.** Presupuesto para trabajo de investigación

<b>Concepto de rubro del gasto</b>	<b>Valor total (\$)</b>
Elaboración del proyecto	80,00
Material bibliográfico	60,00
Material de escritorio	50,00
Impresiones de borradores	150,00
Internet	200,00
Anillados	80,00
Impresiones informe final tesis	120,00
Empastado	75,00
CD's	10,00
Transporte	150,00
Imprevistos	100,00
<b>Total</b>	<b>1075,00</b>

**Fuente y Elaboración:** El autor

Para desarrollar el presente trabajo investigativo se contara con el financiamiento de 100% por el autor.

## 18. BIBLIOGRAFÍA (anexo 1)

Almandoz, A. (2008). *eure*, XXXIV, 61–76.

Arrow, Keneth (1962) “The economics implications of learnings by doing”. *Review of Economics Studies* 29

Adams, S., & Klobodu, E. K. M. (2017). Urbanization, democracy, bureaucratic quality, and environmental degradation. *Journal of Policy Modeling*, 39(6), 1035–1051.

A.Tacchella, M. . (2013). Economic complexity: Conceptual grounding of a new metrics for global competitiveness. *Journal of Economic Dynamics & Control*.

Antonellia, C. (2015). Technological congruence and the economic complexity of technological change. *Structural Change and Economic Dynamics*

Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE transactions on automatic control*, 19(6), 716-723.

Blanco, G. L. (2017). ÍNDICE DE COMPLEJIDAD ECONÓMICA PARA LOS DEPARTAMENTOS DE COLOMBIA, EVOLUCIÓN 2012 - 2015. *Universidad Nacional De Colombia* .

Barro, R. J., Sala-i-Martin, X., Robinson, R. A., & de Espinoza, J. R. (2009). *Crecimiento económico*. Reverté.

Barro (1990) “Government spending in a simple model of endogenous growth”. *Journal of Political Economy*

Castañeda, G. (2018). Complejidad económica, estructuras productivas regionales. *Revista de Economía Mexicana*.

Cimoli, M. e. (2016). Introduction to the special issue SCED: Complexity and economic development. *Structural Change and Economic Dynamics*.

Constituyente, E. A. (2008). Constitución de la República del Ecuador.

Cf, O. D. D. S. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development.

Erkan B, E. Y. (2015). Economic Complexity and Export Competitiveness: The Case of Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*.

Ferrarini B, P. S. (2015). Production complexity, adaptability and economic growth. *Structural Change and Economic Dynamics*.

Francesco Cassata, R. M. (2011). A transdisciplinary perspective on economic complexity. Marshall's. *Journal of Economic Behavior & Organization*.

Gala P, J. C. (2017). Sophisticated jobs matter for economic complexity: An empirical analysis based on input-output matrices and employment data. *Structural Change and Economic Dynamics*.

Gao, & Zhou. (2017). Quantifying China's regional economic complexity. *Physica A*.

González, A., Ortigoza, E., Llamosas, C., Blanco, G., & Amarilla, R. (2018). Multicriteria analysis of economic complexity transition in emerging economies: The case of Paraguay. *Socio-Economic Planning Sciences*.

Hausmann, R., (2015). What are the Challenges of Economic Growth?

Hartmann, M.R. Guevara, C. Jara-Figueroa, M. Aristarán, C.A. Hidalgo(2017) Linking Economic Complexity, Institutions, and Inequality

Hirschman, Albert (1961): "La estrategia del desarrollo económico

Hernández-veleros, Z. S. (2016). Modelos de crecimiento, estacionariedad y rompimientos : comparación entre las tendencias de crecimiento de las economías de la OCDE y las de los países menos Growth Models , Stationarity and Breakups : Comparison between the Growth Trends of the OECD Ec, *LXXXIII*(4), 635–678.

- Larroulet, C., & Mochón, F. (1995). *Economía* (Primera ed.). Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S. A.
- Lewis, W. (1955). Arthur: The Theory of Economic Growth. *Homewood*, 111, 9.
- Lucas, Robert, (1988). On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary Economics* 22, 3342.
- Lucas (1988): “On the Mechanics of Economic Development
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 107(2), 407-437
- Marx, K. (2007). *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política: borrador 1857-1858* (Vol. 1). Siglo XXI.
- Mestieri, M., Schauer, J., & Townsend, R. M. (2017). Human capital acquisition and occupational choice: Implications for economic development. *Review of Economic Dynamics*.
- Mochón F. (1996). *Macroeconomía Avanzada*. McGraw-Hill.
- Montero. R (2013): *Variables no estacionarias y cointegración*. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada. España
- Rebeco, G. (2007). *Macroeconomía: Teoría y políticas*. Pearson Educación,
- Ricardo, D. (1817). On the principles of political economy and taxation.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of political economy*, 94(5), 1002-1037.

Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94.

Smith, A. (1937). *The wealth of nations* [1776].

Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic record*, 32(2), 334-361.

## ANEXO 2. TEST POST ESTIMACIÓN A LOS MODELOS DE MINIMOS CUADRADOS

### Modelo 1

Ln (PIB per cápita) = f (ICE), donde:

#### Supuesto de linealidad

#### Test RESET de Ramsey

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of Ppc

Ho: model has no omitted variables

F(3, 17) = 2.75

Prob > F = 0.0020

**H0:** El modelo no tiene variables omitidas

**H1:** El modelo tiene variables omitidas

Como la prob <0,05 (0,0020), es estadísticamente significativo, por tanto, no se acepta H0 y se concluye que el existen variables omitidas en el modelo 1

#### Supuesto de Normalidad

#### Prueba de Asimetría y Curtosis

Skewness/Kurtosis tests for Normality

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2
res	22	0.4565	0.0281	5.23	0.0731

**H0:** Los errores se distribuyen de manera normal

**H1:** Los errores no se distribuyen de manera normal

Como la prob <0,05 (0,0020), es estadísticamente significativo, por tanto, no se acepta H0 y se concluye que el existen variables omitidas en el modelo.

#### Supuesto de No Colinealidad

#### Factor de inflación de la varianza (VIF)

Variable	VIF	1/VIF
ICE	1	1
Mean VIF	1	



**H0:** Existencia de no colinealidad

**H1:** Presenta problemas de multicolinealidad

Como la  $prob > 0,05$  e inferior a 30 (1,00), no es estadísticamente significativo, por tanto, no se rechaza la H0 y se concluye que no hay problemas de multicolinealidad.

### Supuesto de No Correlación Serial

#### Test de Breusch-Godfrey

Breusch - Godfrey LM test for autocorrelation			
lags (p)	chi2(2)	df	Prob>chi2
1	58,966	1	0,000

**H0:** No existe autocorrelación

**H1:** Existe autocorrelación o correlación serial

Como la  $prob < 0,05$  (0,00), es estadísticamente significativo, por tanto, no se acepta H0 y se concluye que existe problemas de autocorrelación.

### Supuesto de Homocedasticidad

#### Prueba White

Source	chi2	Df	p
Heteroskedasticity	2.16	2	0.3398
Skewness	2.89	1	0.0891
Kurtosis	3.51	1	0.0611
Total	8.56	4	0.0732

**H0:** Existe homocedasticidad

**H1:** Existe heterocedasticidad

Como la  $prob > 0,05$  (0,2553), no es estadísticamente significativo, por tanto, no se rechaza la H0 y se concluye que existe homocedasticidad.

## Modelo 2

$\ln(\text{PIB per cápita}) = f(\text{ICE} + \text{G Público})$ , donde:

## Supuesto de linealidad

### Test RESET de Ramsey

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of Ppc

Ho: model has no omitted variables

F(3, 17) = 2.75

Prob > F = 0.0020

**H0:** El modelo no tiene variables omitidas

**H1:** El modelo tiene variables omitidas

Como la prob <0,05 (0,0020), es estadísticamente significativo, por tanto, no se acepta H0 y se concluye que el existen variables omitidas en el modelo 2.

## Supuesto de Normalidad

### Prueba de Asimetría y Curtosis

Skewness/Kurtosis tests for Normality

Variable	Obs		Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2
	Pr(Skewness)				
res	22	0.4565	0.0281	5.23	0.0731

**H0:** Los errores se distribuyen de manera normal

**H1:** Los errores no se distribuyen de manera normal

Como la prob <0,05 (0,0020), es estadísticamente significativo, por tanto, no se acepta H0 y se concluye que el existen variables omitidas en el modelo.

## Supuesto de No Colinealidad

### Factor de inflación de la varianza (VIF)

Variable	VIF	1/VIF
ICE	1.01	0.990798
Gastopublico	1.01	0.990798
Mean VIF	1.01	

**H0:** Existencia de no colinealidad

**H1:** Presenta problemas de multicolinealidad

Como la prob>0,05 e inferior a 30 (1,01), no es estadísticamente significativo, por tanto, no se rechaza la H0 y se concluye que no hay problemas de multicolinealidad.

**Supuesto de No Correlación Serial**  
**Test de Breusch-Godfrey**

Breusch - Godfrey LM test for autocorrelation			
lags (p)	chi2(2)	df	Prob>chi2
1	58,966	1	0,000

**H0:** No existe autocorrelación

**H1:** Existe autocorrelación o correlación serial

Como la prob<0,05 (0,00), es estadísticamente significativo, por tanto, no se acepta H0 y se concluye que existe problemas de autocorrelación.

**Supuesto de Homocedasticidad**  
**Prueba White**

Source	chi2	Df	p
Heteroskedasticity	2.16	2	0.3398
Skewness	2.89	1	0.0891
Kurtosis	3.51	1	0.0611
Total	8.56	4	0.0732

**H0:** Existe homocedasticidad

**H1:** Existe heterocedasticidad

Como la prob>0,05 (0,2553), no es estadísticamente significativo, por tanto, no se rechaza la H0 y se concluye que existe homocedasticidad.

**Modelo 3**

$\text{Ln}(\text{PIB per cápita}) = f(\text{ICE} + \text{Gastopublico} + \text{rentarecursosnaurales} + \text{rentapetrolera} + \text{Preciodepetroleo})$

$\text{Ln}(\text{PIB per cápita}) = f(\text{ICE} + \text{G Público}), \text{ donde:}$

**Supuesto de linealidad**

## Test RESET de Ramsey

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of Ppc

Ho: model has no omitted variables

F(3, 17) = 2.75

Prob > F = 0.0020

**H0:** El modelo no tiene variables omitidas

**H1:** El modelo tiene variables omitidas

Como la prob <0,05 (0,0020), es estadísticamente significativo, por tanto, no se acepta H0 y se concluye que el existen variables omitidas en el modelo 2.

## Supuesto de Normalidad

### Prueba de Asimetría y Curtosis

Skewness/Kurtosis tests for Normality

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	Prob>chi2
res	22	0.4565	0.0281	5.23	0.0731

**H0:** Los errores se distribuyen de manera normal

**H1:** Los errores no se distribuyen de manera normal

Como la prob <0,05 (0,0020), es estadísticamente significativo, por tanto, no se acepta H0 y se concluye que el existen variables omitidas en el modelo.

## Supuesto de No Colinealidad

### Factor de inflación de la varianza (VIF)

Variable	VIF	1/VIF
ICE	1.99	0.145825
Gastopublico	6.86	0.503388
rentarecur~s	605.88	0.001651
rentapetro~a	582.96	0.001715
Preciodepe~o	12.52	0.079897
Mean VIF	242.02	

**H0:** Existencia de no colinealidad

**H1:** Presenta problemas de multicolinealidad

Como la  $prob > 0,05$  e superior a 30 (242.02), es estadísticamente significativo, por tanto, no se rechaza la H0 y se concluye que hay problemas de multicolinealidad.

### Supuesto de No Correlación Serial

#### Test de Breusch-Godfrey

Breusch - Godfrey LM test for autocorrelation			
lags (p)	chi2(2)	df	Prob>chi2
1	58,966	1	0,000

**H0:** No existe autocorrelación

**H1:** Existe autocorrelación o correlación serial

Como la  $prob < 0,05$  (0,00), es estadísticamente significativo, por tanto, no se acepta H0 y se concluye que existe problemas de autocorrelación.

### Supuesto de Homocedasticidad

#### Prueba White

Source	chi2	Df	p
Heteroskedasticity	2.16	2	0.3398
Skewness	2.89	1	0.0891
Kurtosis	3.51	1	0.0611
Total	8.56	4	0.0732

**H0:** Existe homocedasticidad

**H1:** Existe heterocedasticidad

Como la  $prob > 0,05$  (0,2553), no es estadísticamente significativo, por tanto, no se rechaza la H0 y se concluye que existe homocedasticidad.

## INDICE

<b>TITULO</b> .....	1
a) <b>Resumen</b> .....	2
<b>ABSTRACT</b> .....	3
b) <b>Introducción</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
c) <b>REVISION DE LA LITERATURA</b> .....	8
1. <b>ANTECEDENTEÇS</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
2. <b>EVIDENCIA EM.PIRICA</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1. <b>Complejidad económica y crecimiento económico</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
3. <b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
3.1. <b>CRECIMIENTO ECONÓMICO</b> .....	16
3.2. <b>PRODUCTO INTERNO BRUTO</b> .....	17
3.3. <b>Producto Interno Bruto per cápita</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.1. <b>Importancia del crecimiento económico.</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
3.4. <b>CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD</b> .....	18
3.4.1. <b>INTERACCIONES</b> .....	18
3.4.2. <b>DINÁMICA</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.3. <b>AUTO-ORGANIZACIÓN</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.4. <b>ADAPTACIÓN</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.5. <b>INTERDISCIPLINARIEDAD</b> .....	19
3.4.6. <b>METODOS</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
3.5. <b>INDICE DE COMPLEJIDAD ECONOMICA</b> .....	20
3.5.1. <b>Conocimiento productivo</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
3.5.2. <b>Conocimiento explícito</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
3.5.3. <b>Conocimiento tácito</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
4. <b>FUNDAMENTCIÓN LEGAL</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.1. <b>OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE</b> .....	22
4.2. <b>Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
4.3. <b>Constitución de la república del Ecuador</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
d) <b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	23
1. <b>MATERIALES</b> .....	23
2. <b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	23
2ÑLI90.1. <b>DESCRIPTIVA</b> .....	23
Ñ2.2. <b>CORRELACIONAL Y CAUSAL</b> .....	23
6. <b>TRATAMIENOTO DE LOS DATOS</b> .....	25

6.1. ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	25
7. METODOLOGIA.....	26
8. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
e) RESULTADOS.....	29
1. REALIZAR UN ANALISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES INDICE DE COMPLEJIDAD ECONOMICA Y CRECIMIENTO ECONOMICO EN EL PERIDO 1995-2016.....	30
2. DETERMINAAR LA INCIDENCIA DEL INDICE DE COMPLEJIDAD ECONOMICA SOBRE EL CRECIMIENTO ECONOMICO.....	¡Error! Marcador no definido.
3. DETERMINAR SI EXISA CAUSALIDAD ENTRE LAS VARIABLES INDICE DE COMPLEJIDAD ECONOMICA Y CRECMIENTO ECONOMICO MEDIDO POR EL PIB PERCAPITA.....	56
f) DISCUSIÓN.....	60
a) OBJETIVO 1.....	60
<i>ANALISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO.....</i>	¡Error! Marcador no definido.
b) OBJETIVO 2.....	62
<i>DETERMINAAR LA INCIDENCIA DEL INDICE DE COMPLEJIDAD ECONOMICA SOBRE EL CRECIMIENTO ECONOMICO .....</i>	¡Error! Marcador no definido.
c) OBJETIVO 3.....	64
<i>ANALISAR LA CAUSALIDAD EXISTENTE ENTRE EL INDICE DE COMPLEJIDAD ECONOMICA Y EL CRECIMIENTO ECONOMICO MEDIDO POR EL PIB PERCAPITA .....</i>	64
g) CONCLUSIONES.....	68
h) RECOMENDACIONES.....	70
a. TEMA.....	77
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	77
5. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	78
6. JUSTIFICACIÓN.....	79
6.1. JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.....	79
6.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	79
6.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	80
7. OBJETIVOS.....	80
7.1. OBJETIVO GENERAL.....	80
7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	80
8. MARCO TEÓRICO.....	81
8.1. ANTECEDENTES.....	81
8.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	83
8.2.1. CRECIMIENTO ECONÓMICO.....	83
8.2.2. PRODUCTO INTERNO BRUTO.....	84
8.2.5. COMPLEJIDAD ECONOMICA.....	85
8.2.7. SERIES DE TIEMPO.....	86

<b>9. METODOLOGÍA</b> .....	87
<b>9.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	87
<b>9.1.1. EXPLORATIVA</b> .....	87
<b>9.1.2. DESCRIPTIVO</b> .....	87
<b>9.1.3. CORRELACIONAL</b> .....	88
<b>9.1.4. EXPLICATIVA</b> .....	88
<b>10. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	88
<b>10.1. MÉTODO CIENTÍFICO</b> .....	88
<b>10.1.1. Inductivo</b> .....	88
<b>11. POBLACIÓN Y MUESTRA</b> .....	89
<b>11.1. MUESTRA</b> .....	89
<b>12. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b> .89	
<b>12.1. TÉCNICAS INVESTIGATIVAS</b> .....	89
<b>12.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b> .....	90
<b>12.2.1. Ficha bibliográfica</b> .....	90
<b>13. TRATAMIENTO DE LOS DATOS</b> .....	90
<b>13.1. ANÁLISIS DE DATOS</b> .....	90
<b>15. ESQUEMA DE CONTENIDOS</b> .....	92
<b>16. CRONOGRAMA</b> .....	93
<b>17. PRESUPUESTO Y FINANCIACIÓN</b> .....	99
<b>18. BIBLIOGRAFÍA (anexo 1)</b> .....	100



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla1.</b> Lista de materiales demandados para la investigación.....	<b>23</b>
<b>Tabla2.</b> Estadísticos descriptivos de las variables.....	<b>27</b>
<b>Tabla3.</b> Productos en los que Ecuador puede diversificar sus exportaciones Productos en los que Ecuador puede diversificar sus exportaciones.....	<b>49</b>
<b>Tabla4.</b> Regresión simple.....	<b>53</b>
<b>Tabla5.</b> Matriz de Correlaciones .....	<b>51</b>
<b>Tabla6.</b> Resumen de los modelos econométricos.....	<b>52</b>
<b>Tabla7.</b> Resumen de supuestos de los modelos de mínimos cuadrados ordinarios.....	<b>54</b>
<b>Tabla8.</b> Modelo de crecimiento económico e índice de complejidad económica, en Ecuador, período 1995-2016.GMM.....	<b>56</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto en Ecuador, (1995-2016).....	32
<b>Figura 2.</b> Evolución del Producto Interno Bruto en Ecuador, periodo (1995 – 2016).....	33
<b>Figura 3.</b> Evolución del PIB per cápita en Ecuador, periodo (1995 – 2016).....	34
<b>Figura 4.</b> Evolución del ICE Ecuador, periodo (1995 – 2016).....	35
<b>Figura 5.</b> Composición de las exportaciones ecuatorianas 1995.....	35
<b>Figura 6.</b> Canasta exportadora ecuatoriana 2016.....	38
<b>Figura 7.</b> Espacio del producto de las exportaciones ecuatorianas 1995.....	40
<b>Figura 8.</b> Espacio del producto de las exportaciones ecuatorianas 2016.....	42
<b>Figura 9.</b> Espacio del producto de las exportaciones Sur Coreanas.....	44
<b>Figura10.</b> Gráfico de factibilidad de exportaciones.....	46
<b>Figura11.</b> Relación entre el PIB per cápita (precios constantes del 2011) y el índice de complejidad económica a nivel global en el 2016.....	48
<b>Figura12.</b> Relación entre el PIB per cápita (precios constantes del 2011) y el índice de complejidad económica en Sudamérica2016 .....	50
<b>Figura13.</b> Evolución del PIB per cápita y el índice de complejidad económica Ecuador (1995-2016).....	51
<b>Figura14.</b> Comportamiento del PIB per cápita y el índice de complejidad económica durante el periodo 1995-2018.....	48