



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA ADMINISTRATIVA**

**TÍTULO DE ECONOMISTA**

**Relación entre crecimiento económico y medio ambiente en Ecuador a nivel provincial: Promedio 2010-2015.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**AUTOR:** García Gaona, Diana Jessenia

**DIRECTOR:** Ochoa Moreno, Wilman Santiago, MSc.

**LOJA-ECUADOR**

2017



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

*Septiembre, 2017*

## APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Magíster

Wilman Santiago Ochoa Moreno

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: "Relación entre crecimiento económico y medio ambiente en Ecuador a nivel provincial: Promedio 2010-2015" realizado por García Gaona Diana Jessenia, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, agosto de 2017

f).....

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo García Gaona Diana Jessenia declaro ser autora del presente trabajo fin de carrera, perteneciente a la titulación de Economía; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos y acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente menciona: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f. ....

**Autor:** García Gaona Diana Jessenia

**Cédula:** 1900757608

## DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico primeramente a Dios por ser el pilar fundamental en mi vida y a la Virgen del Cisne por ser la mediadora para culminar mi carrera universitaria. A mi hija Valery, por ser mi principal inspiración, para que sienta como suyos mis logros alcanzados y servir como ejemplo para impulsar y fortalecer sus ganas de superación.

Además de manera muy especial a mis padres Sergio y María, que han estado allí con su esmero y apoyo incondicional durante toda mi vida; a mis hermanos Henry, Beyder, Juan, Jairo y Fernanda que han sabido brindarme su apoyo y sus sanos consejos, quiero agradecer a mi novio Cristian por estar allí siempre con su apoyo moral, ya que ha sido el aliento necesario en mi vida para conseguir uno de mis éxitos.

Con cariño, Diana Jessenia

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente agradezco a Dios y a la Virgen del Cisne por darme vida y salud. Agradezco a la Universidad Técnica Particular de Loja por abrirme las puertas para desarrollar mi carrera profesional, a todos los profesores y profesoras que me han sabido impartir el sano y sabio conocimiento a lo largo de los cinco años de formación.

Quiero expresar mi sincera gratitud a mi apreciado director de tesis el MSc. Wilman Santiago Ochoa Moreno, por ser una persona que, sin esperar nada a cambio ha tenido la paciencia, bondad y entrega necesaria para orientarme en el desarrollo de la presente investigación, así como a mis codirectores en calidad de revisores del trabajo en mención: Econ. Jenny Ordoñez y Econ. Diana Encalada.

Agradezco infinitamente a mis padres Sergio y María, quienes con su apoyo incondicional supieron fortalecer mi espíritu de estudio y de superación.

## INDICE DE CONTENIDOS

CARATULA .....	i
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
INDICE DE CONTENIDOS.....	vi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I.....	5
1. MARCO TEÓRICO Y EVIDENCIA EMPÍRICA.....	5
1.1. Evolución de la incorporación del medio ambiente en la teoría económica.....	6
1.2. Crecimiento económico y medio ambiente .....	8
1.2.1. Crecimiento económico .....	8
1.2.1.1. <i>Los Keynesianos y el crecimiento económico: Modelo de Harrod-Domar.</i>	9
1.2.1.2. <i>Perspectiva neoclásica de crecimiento económico: Modelo de Sollow-Swam.</i>	10
1.2.1.3. <i>Teoría del crecimiento endógeno.</i> .....	10
1.2.2. Medio ambiente .....	10
1.2.3. Crecimiento económico y medio ambiente: Evidencia Empírica .....	13
1.3. Asociación de variables de crecimiento económico y medio ambiente .....	15
CAPITULO II.....	19
2. METODOLOGÍA.....	19
2.1. Tipo de investigación: .....	20
2.2. Fuentes de información: .....	20
2.3. Datos:.....	20
2.4. Desarrollo de metodología:.....	23
2.4.1. Proyección de variables.....	23
2.4.2. Normalización de indicadores.....	24
2.4.3. Cálculo de Índice de daño ambiental .....	24
2.4.4. Coeficiente de correlación de Pearson .....	25
2.4.5. Simulación de Monte Carlo:.....	25
CAPITULO III.....	27
3. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS.....	27
2.1. Promedio de variables económicas y ambientales.....	28

2.2. Densidad poblacional .....	36
2.3. Índice de daño Ambiental .....	36
2.4. Correlación índice de daño ambiental con variables económicas .....	38
2.5. Simulación Monte Carlo.....	44
CAPÍTULO IV .....	47
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	47
CONCLUSIONES: .....	52
RECOMENDACIONES:.....	54
BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXOS.....	64



## RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo de investigación es analizar la relación entre crecimiento económico y medio ambiente en Ecuador a nivel provincial, en el período 2010-2015. Con este fin se desarrolló un índice de daño ambiental el cual es correlacionado con cada una de las variables económicas utilizadas y finalmente se realiza un análisis de simulación Monte Carlo, con el propósito de conocer el comportamiento de las variables en los próximos 5 años. Los resultados muestran la existencia de desequilibrios económicos y ambientales en las provincias del país, así como la acumulación de estos factores en las provincias de Guayas y Pichincha en las cuales tanto el índice de daño ambiental como las correlaciones entre este índice y las variables económicas en estudio son mayores respecto de las demás provincias; mientras que en otras dicha correlación es inversa. De la simulación Monte Carlo se concluye que en cinco años si las condiciones prevalecen el comportamiento del índice de daño ambiental seguirá siendo similar, y que Guayas y Pichincha serán de las provincias con mayor daño ambiental.

**PALABRAS CLAVE:** Crecimiento económico, medio ambiente, daño ambiental, desigualdad, Ecuador.

## **ABSTRACT**

The main objective of this research is to analyze the relationship between economic growth and the environment in Ecuador at the provincial level in the period 2010-2015. To this end, an environmental damage index was developed which is correlated with each of the economic variables used. Finally, a Monte Carlo simulation analysis was carried out, in order to know the behavior of the variables in the next 5 years. The results show the existence of economic and environmental imbalances in the provinces of the country, as well as the accumulation of these factors in the provinces of Guayas and Pichincha in which both the environmental damage index and the correlations between this index and the economic variables in Study are greater than the other provinces; While in others this correlation is inverse. From the Monte Carlo simulation it is concluded that in five years if the conditions prevail the behavior of the environmental damage index will continue to be similar, and that Guayas and Pichincha will be from the provinces with greater environmental damage.

**KEYWORDS:** Economic growth, environment, environmental damage, inequality, Ecuador.

## INTRODUCCIÓN

Todo propósito ya sea social o económico, provoca un impacto directo en el medio ambiente, generando perturbaciones indeseables sobre el mismo (Vásquez & García, 2003). Los daños ambientales en el mundo, han sido ocasionados principalmente por la sobreexplotación de los recursos naturales y la degradación ambiental a los que han sido sometidos los ecosistemas, debido a la mala interpretación del concepto de economía, el cual parte del estudio de la forma en que la sociedad maneja los recursos escasos para satisfacer las necesidades ilimitadas de la población (Almeida & Artola, 2013).

La principal consecuencia del crecimiento económico es la producción masiva de bienes y servicios, lo que genera mayor consumo y por ende mayor producción sin tener en cuenta los daños ambientales que las industrias ocasionan con el incremento de esta (Pérez, 2014). Las relaciones entre el crecimiento económico y las diversas presiones ambientales son complejas, es por ello que algunos especialistas aluden que el crecimiento económico tiene un efecto negativo sobre la calidad del medio ambiente (Cuevas, 2009; Field, 2014 y Sánchez, 2002); y que a medida que la economía y la población humana crecen, se utilizan más recursos naturales y se producen más residuos. Además hay impactos sobre otras especies y sobre las generaciones humanas presentes y futuras (Martínez, 2004).

Por esta razón, el estudio de los factores ambientales y económicos es indispensable para el desarrollo de políticas públicas que permitan fomentar el desarrollo y crecimiento de un país (Velásquez et al., 2014); considerando que los problemas ambientales están estrechamente ligados a los modelos de crecimiento y a sus estructuras socioeconómicas (Gudynas, 2003). Por tal razón, el principal problema que se ha identificado y que ha motivado el desarrollo del presente trabajo de investigación es el insostenible modelo de producción y consumo, principalmente en los países industrializados (Colín, 2003); lo que ha tenido repercusiones directas en los países en vías de desarrollo como lo es Ecuador, ya que con el afán de lograr un mayor crecimiento económico ha generado un agotamiento de los recursos naturales, pérdida de la biodiversidad y mayor degradación ambiental (Beltrán et al., 2007).

Varios trabajos hablan sobre los indicadores ambientales como instrumento para el desarrollo de la política ambiental y su integración con otras políticas; así como de la relación entre crecimiento económico y medio ambiente (Grossman & Krueger , 1991; Manteiga, 2000; León, 2000; Capó, 2009 y Hammami & Ammar , 2015). Si bien se ha estudiado la relación entre el deterioro ambiental y el crecimiento económico se lo ha hecho de una manera agregada; pero ¿qué sucede

a nivel regional y provincial? ¿Las provincias con mayores ingresos son las que más deterioro ambiental producen? Para contestar estas preguntas se utilizará como área de estudio al Ecuador y sus provincias.

Con estos antecedentes y con la finalidad de responder a las preguntas de investigación, se plantea como objetivo general del presente trabajo analizar la relación entre crecimiento económico y medio ambiente en Ecuador a nivel provincial, en el período 2010-2015 tomando como marco de referencia el comportamiento de variables económicas y ambientales en el período de estudio; con lo cual se busca determinar cuáles son las provincias con mayor crecimiento económico y cuál es su situación ambiental; mientras que la hipótesis de este trabajo plantea que en Ecuador las provincias que producen más, son las que tienen mayor deterioro ambiental.

Las variables económicas a considerar en el presente trabajo son Valor Agregado Bruto, Población Económicamente Activa, Ingreso total promedio del hogar, densidad poblacional y tasa de analfabetismo, y las variables ambientales áreas verdes urbanas, emisiones de CO<sub>2</sub> y deforestación anual promedio; con las cuales se busca contrastar la hipótesis. La investigación se divide en cuatro capítulos; el primero comprende el marco teórico y la evidencia empírica, en el cual se consideran las principales teorías de crecimiento económico; así como la evolución de la relación entre crecimiento económico y medio ambiente, y los trabajos previos más relevantes, los mismos que permiten contar con un sustento teórico que respalde el tema.

En el segundo apartado se realiza la descripción de la metodología y las variables a utilizar. En el capítulo tres se desarrolla la descripción de los resultados obtenidos de la proyección de variables; seguidamente se calcula el índice de daño ambiental con la finalidad de identificar las provincias que presentan mayor deterioro ambiental, las cuales se correlacionan con las variables económicas en estudio.

En la cuarta parte se realiza la discusión de resultados, de tal forma que se puedan contrastar los resultados obtenidos con la evidencia empírica utilizada, y finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación.

## **CAPITULO I**

### **1. MARCO TEÓRICO Y EVIDENCIA EMPÍRICA**

## **1.1. Evolución de la incorporación del medio ambiente en la teoría económica**

El ser humano y el medio que lo rodea han estado interrelacionados desde el principio de la historia de la humanidad, es por ello que no pueden actuar por separado (Sánchez, 2002); ya que según sostiene Martínez (2008) la economía deteriora a la naturaleza.

Es así como desde los orígenes de la ciencia económica, el crecimiento económico ha sido un tema de gran interés, no solo por curiosidad científica, sino sobre todo por sus implicancias en el bienestar de las sociedades (Jiménez, 2011); ya que es un indicador de crecimiento (Kuznets, 1966) es decir, es el incremento del valor de los bienes y servicios producidos en una economía durante un período de tiempo (Castillo, 2011).

Dicho de esta forma, el objetivo principal del crecimiento económico es mejorar la calidad y condiciones de vida de las personas reduciendo la proporción de pobres en el mundo (Barro, 1989); para alcanzar este objetivo los países y regiones buscan la generación de riqueza; empleando insumos como trabajo, capital físico e innovación, los mismos que ayudan a incrementar el factor producción (Laborde & Veiga, 2010).

Se considera importante mencionar que el crecimiento económico también se asocia con la degradación ambiental; y que esta degradación es un problema que se ha acelerado durante la segunda mitad de este siglo (Quiroga, Martínez, & Rayén, 2007). Según menciona Gudynas (2003) este problema aparece originariamente en los países más desarrollados, los que han alcanzado su desarrollo a partir del agotamiento de sus recursos y la destrucción de su medio ambiente; esto ya que Colín (2003) sostiene que la causa mayor del deterioro ambiental es el insostenible modelo de producción y consumo, particularmente en los países industrializados. El ser humano y el medio que lo rodea se han compenetrado de forma contrapuesta; por lo cual se resalta dos momentos de su historia (Almeida & Artola, 2013).

Engels (1884) y López et al. (2007) mencionan que el primer momento es el neolítico, con la aparición del tallado de las piedras, el inicio de las actividades agrícolas y la domesticación de algunos animales salvajes; con lo cual el hombre dejó de ser totalmente dependiente de los productos que le ofrecía la naturaleza mediante la actividad de recolección, pasando así a ser capaz de aumentar su stock demográfico, empiezan a utilizar la energía solar.

El segundo momento se inicia con el proceso de industrialización (siglos XVIII y XIX), en los cuales el hombre sufre una serie de cambios y transformaciones a nivel económico, social y cultural, ocasionados por la adopción de nuevas y mejores tecnología que facilitan el sistema

productivo; el trabajo manual fue reemplazado por la industria y la manufactura (Cameron & Neal, 1989). Estos dos procesos de revolución generaron un alejamiento entre el hombre y el medio que lo rodea, debido a que el interés de este se centra en todo aquello que es producible o intercambiable, es decir todo aquello de lo cual se pueda recibir un beneficio económico; es así como se deduce que desde épocas antiguas el hombre ha puesto especial énfasis en alcanzar una alta actividad económica sin tomar en cuenta las implicaciones que estas puedan causar en el medio ambiente (Correa, 2007 y Almeida & Artola, 2013).

Por lo cual, los estudios de crecimiento económico se inician con Smith (1776), el cual estableció desde una perspectiva más amplia y formal el pensamiento económico, dando así origen a la economía clásica, la misma que se sustentó en el poder de mercado con el fin de estimular el crecimiento y la innovación, un error que se destaca de la escuela clásica es que no consideró los efectos que esto podría causar en el medio ambiental. La aplicación de las teorías de esta escuela promovían la acumulación de capital y el crecimiento económico (Brue & Grant, 2009).

Más tarde, en 1870, surge una nueva escuela de pensamiento económico, la escuela neoclásica, la cual consideraba que los únicos factores causantes de la actividad económica eran los factores materiales, ponía especial interés en la determinación de oferta y demanda, así como en la fijación de los precios del mercado de bienes, servicios y recursos (Schumpeter, 1978). A diferencia de la escuela clásica, en esta escuela se establecen bases para el desarrollo de la economía de los recursos naturales (Galindo, 2003).

En la década de 1970, se dio apertura al ambientalismo bajo un enfoque económico, lo cual permitió establecer una relación entre estos dos términos (Naciones Unidas, 1972); el ambientalismo, surgió como un mecanismo para amortiguar las consecuencias del boom tecnológico debido a que este intensificó el uso de recursos y factores ocasionando serios problemas ambientales (Tobasura, 2007 y Suarez & Mayoral, 2011), en lo posterior la contaminación se intensificó y extendió, elevando la conciencia ecológica en algunos sectores de las sociedades industrializadas, y dando lugar a nuevas ideologías ambientalistas (Pearce & Turner, 1990). Surge el reconocimiento del conflicto entre medio ambiente y crecimiento económico y se concluye que la restricción era de carácter técnico; es decir, si bien es cierto los recursos eran limitados y podían agotarse, para que esto no frenase el crecimiento se debía optar por alternativas tecnológicas que aporten soluciones mediante la sustitución de factores productivos (Bifani, 1999).

En lo posterior, se destaca el comienzo de un largo período de lucha para la conservación del medio ambiente, iniciada con “La cumbre de la Tierra” en 1992, en la cual se reconoció que la problemática entre medio ambiente y crecimiento económico tiene implicaciones sociales, políticas y económicas; en esta reunión se cuestionó el modelo de desarrollo impulsado por los países de alto ingreso per cápita, pues significa un consumo de energía que si se pretende a un nivel similar para todos los habitantes del planeta amenazaría las condiciones de vida en la Tierra (Consejo de la Tierra et al., 2002). Por ello fenómenos planetarios como el calentamiento global, la destrucción de la capa de ozono y el agotamiento de la diversidad biológica, motivaron acuerdos a los que se suscribieron la mayor parte de los países del planeta (Sánchez, 2002).

El actual patrón característico del proceso de expansión económica ha traspasado los límites de tolerancia del ecosistema planetario (Chudnovsky, López, & Freylejer, 1997); razón por la cual varios científicos han centrado sus estudios en cuestiones de crecimiento económico y medio ambiente, las mismas que se han abordado desde varias perspectivas teóricas (Georgescu, 1986; Boulding, 1966; Daly, 1977 y Beckerman, 1992); las conclusiones de estas investigaciones teóricas variaron ampliamente por el hecho de que no ofrecen más que respuestas axiomatizadas a la cuestión de que si el crecimiento económico es perjudicial o beneficioso para el crecimiento ambiental. En definitiva, el recaimiento de los problemas ambientales ha llevado a las sociedades a reconocer la necesidad de hacer cambios en los diferentes modelos económicos en actual vigencia (Meadows & Randers, 1992).

Vásquez & García (2003) mencionan que la evolución histórica del ambientalismo en la teoría económica ha tenido un largo proceso de conformación; es por ello que los impactos negativos a los que se ha visto expuesto el medio ambiente como resultado de las actividades económicas, pueden ser examinados de mejor forma mediante el análisis de evidencia empírica.

## **1.2. Crecimiento económico y medio ambiente**

### **1.2.1. Crecimiento económico**

Galindo & Malgesini (1993) resaltan que desde sus orígenes, las políticas orientadas a promover el desarrollo regional han estado vinculadas a algún modelo o teoría de crecimiento económico, las mismas que han experimentado cambios y evoluciones; por ello existe un amplio número de aportaciones, las mismas que inician con la escuela clásica hasta las aportaciones de Keynes, pasando por la postura de Schumpeter.

Con el fin de realizar una breve recopilación de las teorías de crecimiento económico se realiza una descripción de los autores clásicos quienes difundieron la existencia de un estado



estacionario; así Smith (1776) sostiene que con desarrollo económico todas las economías llegarán a un estado estacionario, como consecuencia del agotamiento de la inversión lo que provoca un agotamiento del crecimiento económico (Galindo, 2003). Esta teoría es apoyada más adelante por Ricardo (1817) quien introduce en la teoría de Smith la existencia de rendimientos decrecientes y con ello la posibilidad de un estado estacionario; incrementa en los procesos productivos al capital y el progreso tecnológico.

Por otro lado Malthus (1820) señala que la causa de llegar al estado estacionario radica en la dinámica de la población, debido a que su crecimiento tiene rendimientos decrecientes. Mientras que Schumpeter (1912) citado por Galindo (2003), menciona que las innovaciones resultantes de la investigación científica potencian la acumulación de capital; por ello la ciencia y tecnología son indispensables en su teoría de crecimiento.

#### **1.2.1.1. Los Keynesianos y el crecimiento económico: Modelo de Harrod-Domar**

El argumento de Keynes se basa principalmente en los determinantes de la producción y el empleo a corto plazo, manifiesta que el proceso de crecimiento tendencial a largo plazo no es más que el resultado de la dinámica a corto plazo, es decir, el resultado de la dinámica del ciclo, en la que, con la disminución de la eficacia marginal del capital en las etapas recesivas, que dependerá del tipo de interés y de las posibilidades futuras de ventas de las empresas, frenará el proceso inversor, y por tanto, el de crecimiento (Mattos, 2000).

Keynes (2001), a diferencia de los clásicos defiende la idea de que el crecimiento económico se basa de manera especial en la intervención del gobierno; de tal forma que este actué como ente regulador.

Seguidamente se presenta el modelo de crecimiento económico de Harrod (1939), el mismo que se basó en la dinámica del análisis de equilibrio estático de Keynes, para lo cual distinguió tres tasas de crecimiento; las mismas que le sirven para definir la tasa de crecimiento real como la identidad que iguala ahorro e inversión (Thirlwall, 2006). Además menciona que, el tipo de medidas que se podrían aplicar para mejorar el crecimiento de una economía, no debe partir de una política mixta, y que lo principal para generar una senda de crecimiento sostenido en el largo plazo es reducir el ahorro (Almeida & Artola, 2013).

Por otra parte Domar (1956) concluyó que la inversión es un arma de doble filo, y que la demanda aumenta a través del multiplicador, y aumenta la oferta a través de su efecto sobre la expansión de la capacidad; consideró que la tasa de crecimiento de la inversión que debe prevalecer para que la oferta en el crecimiento este en equilibrio con la demanda (en pleno empleo) puede

desviarse. Finalmente se destaca que los postulados del modelo de Harrod-Domar tienen como objetivo fundamental realizar un análisis de los mercados de productos con la finalidad de utilizar los recursos de manera eficiente, con esto se busca la igualdad entre ahorro e inversión (Allen, 1967).

#### **1.2.1.2. *Perspectiva neoclásica de crecimiento económico: Modelo de Sollow-Swam***

Esta teoría se caracteriza por el enfoque de que el capital físico se encuentra en el centro de las explicaciones del progreso económico (Jiménez , 2011). Estudia el papel de la inversión en capital físico como un motor fundamental del crecimiento a largo plazo para lo cual utiliza una serie de simplificaciones entre las cuales se destaca de manera especial las de una economía cerrada y sin gobierno, con lo cual se entiende que las exportaciones netas son nulas debido a que no existen movimientos de capitales y por ende todo lo que se ahorra debe ser gastado en el país (Rosende, 2000).

Seguidamente se mencionan las leyes del crecimiento de Kaldor, cuyo objetivo es dar explicación a las diferencias que pudieran presentarse en las fases de crecimiento económico de un país (Almeida & Artola, 2013). Estas leyes hacen referencia a los efectos positivos que genera la expansión del producto manufacturero en el conjunto de la economía al inducir el crecimiento del resto de los sectores y elevar la productividad en todas las actividades económicas (Kaldor, 1953).

#### **1.2.1.3. *Teoría del crecimiento endógeno***

Esta teoría apareció en la década de los 80 como principal causa del desempeño económico de las regiones más pobres del mundo y específicamente a la divergencia entre países y continentes (Hernández, 2002). Surge de la insatisfacción de algunos estudiosos de la ciencia económica con el modelo neoclásico de Sollow-Swam; lo que dio apertura a nuevas investigaciones con la elaboración de un tipo de modelos en los que los determinantes del crecimiento eran endógenos (Argandoña, Gámez, & Mochón, 1997). Desde su implementación, ha contribuido ampliamente en el conocimiento y manejo de la productividad; su característica esencial tiene que ver de manera directa con los rendimientos de los factores de producción, razón por la cual toma en cuenta el supuesto de ausencia de rendimientos decrecientes para los factores acumulables (Blanchard, 2006 y Vásquez, 2007)

#### **1.2.2. Medio ambiente**

Lottici, Galperín, & Hoppstock (2013) señalan que, el medio ambiente es la base en la cual se sustentan las actividades económicas y productivas del hombre. Por lo cual Libster (2002) y

Triandis & Eunkook (2002) afirman que la definición de medio ambiente permite hacer una asociación directa con el hombre y por ende con la vida; razón por la cual con el transcurso del tiempo el medio ambiente y la naturaleza han sido muy considerados en las distintas disciplinas económicas y científicas.

Como se mencionó anteriormente, el medio ambiente está conformado por un conjunto de seres bióticos y abióticos de los cuales se destaca el ser humano, debido a su capacidad de explotación de los recursos naturales y su dominio sobre la energía (Tognacci, Weigel, Wideen, & Vernon, 1972). La interacción de los seres bióticos y abióticos conforma la diversidad biológica, conocida como la capacidad que posee la vida para manifestarse de diferentes formas y adaptarse a diferentes ecosistemas mediante un proceso de evolución, por cuanto el ser humano debería centrarse en la protección y conservación de la diversidad biológica (Astúñez, Bruzón, & Aztúñez, 2012 y Caraballo, 2005).

Esto debido a que el medio ambiente conforma el espacio esencial para la existencia y el desarrollo de las actividades humanas y de las demás especies que en él habitan; pero durante siglos el hombre ha desconocido la verdadera importancia que este tiene tanto para su bienestar, como para su desarrollo físico (Garibello, 2011).

Engels (1884) señala que durante muchos millones de años el hombre se dedicó únicamente a la caza y recolección ocasionando en la naturaleza efectos mínimos, pero con el comienzo de las actividades agrícolas dichos efectos se incrementaron iniciándose así las actividades de deforestación, las mismas que se intensificaron en la Edad Moderna, a raíz de lo cual se dio inicio a la implementación de políticas ambientales durante el siglo XVII.

Partiendo de este hecho, en el cual se manifiesta que el ser humano y el medio ambiente están estrechamente relacionados, según mencionan Gonzáles & Cuervo (2002) y De la Barra Gili (2002), es que surge la llamada crisis ecológica como consecuencia de la degradación ambiental ocasionada por el hombre; razón por la cual la armonía entre los cambios producidos por las acciones del hombre y las condiciones ambientales son cada vez más distantes, debido principalmente al uso irracional y arbitrario de los recursos naturales, lo que con el transcurso del tiempo ha ocasionado serios problemas económicos y sociales a nivel mundial.

Estos cambios ambientales han provocado daños irreversibles en los distintos ecosistemas naturales, y por ende a las personas y a sus bienes, perjudicando las cosechas e incluso ocasionando enfermedades que afectan de manera directa a la población (Soto, 2005); por lo cual se ha considerado importante hacer una descripción de impacto ambiental y daño ambiental

con el fin de poder diferenciar estos dos términos; para ello Cafferatta (2002) menciona que, el daño ambiental no sólo es el daño que recae sobre el patrimonio ambiental perteneciente a determinada comunidad, sino que también hace referencia al perjuicio que el medio ambiente afectado ocasiona colateralmente a los intereses legítimos de una persona o un grupo determinado de personas.

Mientras que, Gherzi (2004) sostiene que el impacto ambiental y el daño ambiental son conceptos distintos; definiendo así al impacto ambiental como el daño que recae sobre el patrimonio ambiental de una comunidad por cualquier acción del hombre, mientras que el daño ambiental es aquel que incide en cualquiera de los componentes del medio ambiente; ocasionando degradación ambiental y lesiones a los derechos individuales y colectivos de conservación de la calidad de vida (Mosset, 1998).

Es así como la acción del hombre con la explotación excesiva de los recursos naturales, el desarrollo tecnológico y el proceso de urbanización de grandes áreas territoriales han provocado un continuo deterioro ambiental (De la Barra Gili, 2002), el cual se manifiesta con el agotamiento de los recursos naturales, el cambio climático, la destrucción de la capa de ozono, la contaminación del aire, la contaminación del agua, la aparición de enfermedades, entre otras que amenazan fuertemente la vida en la tierra (Zakharov & Yablokov, 1990 y Caraballo, 2005).

Por lo cual, González & Cuervo (2002) mencionan que, con el transcurso del tiempo la protección del medio ambiente ha pasado de ser una opción a ser una necesidad; ya que la naturaleza, además de ser el soporte de la vida humana, desempeña funciones esenciales para el desarrollo de esta, tales como, la alimentación del proceso productivo mediante las materias primas que suministra y el almacenamiento y asimilación de los residuos que se derivan de la actividad económica; sin embargo Diestro & Herrero (1998) sostienen que aunque de la naturaleza se obtienen los alimentos, a la naturaleza se devuelven únicamente los residuos generados por dicha actividad, entrando así en un círculo de explotación ambiental.

Los graves problemas ocasionados por el hombre exigen con urgencia la implementación de estrategias a corto y mediano plazo, las mismas que permitan promover una relación adecuada con el medio ambiente, de tal forma que se pueda beneficiar a todos en su conjunto (Wiesenfeld, 2001). Es por ello que en los últimos años se han empezado a desarrollar políticas orientadas a la conservación del medio ambiente, las mismas que limitan el comercio internacional y por ende reducen el crecimiento económico de los países y regiones, pero no proporcionan mejoras en la

calidad ambiental lo que nos hace pensar que se está entrando únicamente en un proteccionismo ambiental (Lottici et al., 2013).

Es así como desde los años 60 se comenzó a tomar conciencia de que, muchos de los recursos naturales son ilimitados y su explotación descontrolada deteriora y perjudica irreversiblemente el medio ambiente, razón por la cual se empieza a desarrollar un replanteamiento sobre su uso (Goldsmith, 1990). Es a partir de este año que la conciencia ecológica a nivel mundial se incrementó creando así la responsabilidad ambiental.

### **1.2.3. Crecimiento económico y medio ambiente: Evidencia Empírica**

Galindo & Malgesini (1993) mencionan que las diferentes formas de incluir la naturaleza dentro de la economía, implican una de las rupturas más profundas dentro de las teorías modernas del crecimiento. La visión más tradicional parte del hecho de considerar a la economía como un sistema aislado, un flujo circular de producción y consumo; y un conjunto de valores de cambio de empresas a hogares, sin necesidad de contemplar el entorno natural. Según Solow (1956), en el caso de que se agoten los recursos naturales, entonces otros factores de producción, especialmente el trabajo y el capital reproducible podrían servir de sustitutos.

Ante esto se destaca una visión opuesta, en la misma que se menciona que el proceso económico está cimentado en una base material sujeta a determinadas restricciones (Balwin, 1995). Dentro de este enfoque, sobresale un planteamiento en el cual se pone de manifiesto que la economía es un sistema parcial que se halla circunscrito por un límite a través del cual se intercambia materia y energía con el resto del universo; en el cual el proceso económico recibe recursos naturales valiosos pero genera desperdicios sin ningún valor (Almeida & Artola, 2013 y Georgescu, 1986); es decir que con los procesos de producción se incrementan los niveles de contaminación ambiental, sin embargo un mayor nivel de ingresos está asociado con una mejor calidad ambiental (Grossman & Krueger, 1994).

Esto debido a que a mayores ingresos las personas están dispuestas a gastar más en conservación del medio ambiente (De la Calle, 1999); también se destaca que la pobreza empeora la situación ambiental porque limita el acceso a tecnologías “limpias” las mismas que son más costosas e inducen al hombre a prácticas extractivas insostenibles de recursos naturales que le permitan la supervivencia (Vásquez & García, 2003). Basándose en este razonamiento, está el supuesto que cuando el hombre ha satisfecho sus necesidades básicas, este comienza a darle más importancia a otros factores que influyen en el bienestar social y ambiental (Costanza et al., 1999).

Dicho esto, Lozada (2009) señala que el ser humano ha creado una conciencia ecológica, pero lamentablemente los cambios en la naturaleza son irreversibles y los efectos de estos ya se están presenciando; de dichos cambios que se han sucedido el que más se ha visto afectado ha sido el cambio climático, el mismo que se ha incrementado de forma gradual en los últimos años debido a la acción del hombre sobre el medio ambiente. Estos cambios climáticos han afectado de manera directa a la producción agraria, exigiendo así una adaptación a las nuevas condiciones y el consiguiente desarrollo de nuevos sistemas de producción científicamente asentados (Reilly, 1999).

Es así como Weart (2008) menciona que, la preocupación sobre un calentamiento global ligado al incremento atmosférico de CO<sub>2</sub> ha sobrepasado las fronteras del ámbito académico y ha conllevado a poner especial interés y preocupación a nivel mundial; esta preocupación radica en que, el CO<sub>2</sub> es el gas con mayores efectos sobre el medio ambiente provocado por el calentamiento global, debido al volumen producido anualmente, el mismo que ocasiona un incremento en su concentración atmosférica y por ende el tiempo de residencia del gas en la atmósfera (Botero s.f).

Variables como esta son de especial importancia a la hora de estudiar el deterioro ambiental, es por ello que en el presente trabajo se ha considerado pertinente desarrollar un índice de daño ambiental en el cual se incluyen las variables más significativas, es decir aquellas que ocasionan mayor daño al medio ambiente con la finalidad de determinar las provincias del Ecuador que generan mayor contaminación y por ende su calidad ambiental es menor.

El daño ambiental es un tema que ocupa un lugar importante en la Declaración de Río; se refiere al efecto negativo provocado por el hombre sobre el ambiente (Güiza, 2008), ocasionando cambios en los ecosistemas y en las especies que en ellos habitan; los cambios en los organismos bióticos repercuten en otros de su misma especie, y en las demás especies de acuerdo a las redes tróficas en que participen y en los factores abióticos circundantes (Margaleff, 1995).

El argumento mencionado anteriormente es un tema que está sujeto a verificación, para lo cual existe evidencia empírica cuyo objetivo es determinar la relación entre crecimiento económico y medio ambiente tanto a nivel nacional como internacional (Panayotou, 1993; Selden & Song, 1994; Hilton & Levinson, 1998; Hettige, Muthukumara, & Wheeler, 2000); de estas investigaciones concluyeron que diversas variables, indicadoras de degradación ambiental aumentan rápido conforme aumenta el crecimiento económico en los países con bajos niveles de ingresos.

### **1.3. Asociación de variables de crecimiento económico y medio ambiente**

La evolución positiva de los recursos ambientales puede asociarse con algunos aspectos de desarrollo: económico, social, cultural, político e institucional (Almeida & Artola, 2013); de aquí parte la afirmación de la existencia de una relación positiva entre crecimiento económico y calidad ambiental; ya que según (Meadows, Randers, & Beherens, 1972), altos niveles de crecimiento producen fuertes innovaciones tecnológicas y cambios en los estilos de vida que pueden mejorar el medioambiente.

El afán de los países por fomentar el crecimiento económico mediante el comercio internacional, ha causado un impacto directo sobre la calidad del medio ambiente (Azaco, 1979); por esta razón, Grimaud (1999) sugiere que los países deberían tomar medidas de control para hacer frente a los problemas de contaminación, y lograr un equilibrio entre la calidad ambiental y el crecimiento económico.

Es por ello que los sistemas económicos de producción modernos se basan en los recursos limitados y la escases, con la finalidad de optimizar el uso de los recursos ambientales (Rockström et al., 2009); debido a que en la mayoría de los casos, el crecimiento económico depende de un creciente flujo de recursos medioambientales no renovables los mismos que deberían limitarse de manera eficiente con el fin de desarrollar una economía sostenible, que no genere impactos muy severos en el medio ambiente (Bastianoni, Coscieme, & Pulselli, 2016).

Dicho esto, Sánchez (2011) menciona que, existe correlación positiva entre crecimiento económico y medioambiente; La misma que se puede evidenciar mediante la alta correlación positiva entre la cantidad de desechos sólidos producidos por una economía y el nivel de ingreso (Beghin & Potier, 1997), se considera que mayores niveles de producción pueden tener efectos adversos para la calidad ambiental, pero, a su vez, esta mayor producción, incrementaría los fondos con los cuales pueden ser financiadas las políticas ambientales. Por ende y en contraste con Grossman & Krueger (1994), la clave para mantener una buena calidad ambiental es simular niveles de crecimiento altos y a la par implementar políticas orientadas a la conservación del medio ambiente.

Por otro lado y tomando en cuenta la variable económica ingreso, se menciona que a bajos niveles de ingreso existe un impacto negativo en el ambiente como resultado de la economía de subsistencia o economía intensiva; mientras que, a niveles de ingreso altos existe una eficiencia en la tecnología lo que provoca un incremento de la demanda por la calidad ambiental (Shafik & Bandyopadhyay, 1992; Panayotou, 1993; Selden & Song, 1994 y Grossman & Krueger, 1994);

por su lado Stokey (1998), encuentra que la contaminación se reduce con el aumento del ingreso debido a mayores posibilidades de selección de tecnologías con distintos niveles de impacto ambiental.

En las primeras fases del crecimiento económico la contaminación ambiental aumenta; pero una vez superada la primera fase a un determinado nivel de renta, el crecimiento económico deja de ser la causa de la degradación ambiental y pasa a ser la solución a esta (Shafik & Bandyopadhyay, 1992 y Panayotou, 1993).

Dicho esto, Saravia (2002) destacan que la solución a la contaminación ambiental, no es detener el proceso de crecimiento económico, debido a que este junto con el mejoramiento de la calidad ambiental pueden actuar de manera simultánea; lo realmente importante según (Lerda, Acquatella, & Gómez, 2005) es la implementación de políticas apropiadas, orientadas a reducir la desigualdad en la distribución del ingreso, de manera que los países o regiones puedan llegar a alcanzar el PIB per cápita que genere una mejor calidad ambiental a partir del crecimiento económico. En base a esto, cabe mencionar que la integración de las variables ambientales es de suma importancia para la elaboración de nuevas estrategias empresariales, debido a que en la actualidad estas variables están condicionando de manera progresivamente creciente el crecimiento económico (Aulí, 2002).

Para ello se parte de la descripción de la variable Secuestro de Carbono ( $CO_2$ ), para la cual es de suma importancia entender en primer lugar el cambio climático, el mismo que se ha incrementado de forma gradual en los últimos años debido a la acción del hombre sobre el medio ambiente (Lozada, 2009). Estos cambios climáticos han afectado de manera directa a la producción agraria, exigiendo así una adaptación a las nuevas condiciones y el consiguiente desarrollo de nuevos sistemas de producción científicamente asentados (Reilly, 1999).

Es así como los niveles atmosféricos de  $CO_2$  se han incrementado de forma considerable, pasando de 200 ppmv (en volumen), a un aumento de forma gradual al término de la última glaciación de 280 ppmv al inicio de la revolución industrial del siglo XIX, los mismos que fueron superados a finales del último siglo pasando a los 360 ppmv (Ciais, 1999). Por otro lado las predicciones de los escenarios SRES (Special Report Emission Scenarios) del PICC, pronosticaron un incremento de la tasa anual de las emisiones de  $CO_2$  para la década 2000 a 2010 (por encima del 3 %); lo que podría ser un indicador de una tendencia inversa (Sheehan, 2008); la misma que si se llega a confirmar, puede tener potenciales implicaciones en las políticas climáticas globales (Van Vuuren & Riahi, 2008).



Cabe destacar que la relación entre crecimiento económico y medio ambiente ha demostrado ser válida para contaminantes que implican costos locales de corto plazo y no para contaminantes de largo plazo como es el  $\text{CO}_2$  (Arrow, y otros, 1995). Sin embargo las investigaciones que se han realizado, concluyen que las emisiones de  $\text{CO}_2$  son una función creciente del ingreso (Shafik y Bandyopadhyay, 1992; De Bruyn, Van den Berg, & Opschoor, 1998).

Dicho esto, un estudio que constituye un gran aporte es el de Saravia (2002), que presenta una investigación para América Latina y el Caribe, tomando una muestra representativa de 11 países de la región: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Uruguay, Venezuela, Costa Rica y México. El cual se desarrolló empleando como información ambiental dos contaminantes:  $\text{CO}_2$  y  $\text{SO}_2$ , para lo cual desarrolla una regresión de series de tiempo para el período 1980-1997. En la cual como variable explicativa se tomó al PIB real per cápita; y como una variable aproximada a la distribución del ingreso se incluyó el coeficiente de GINI. Los resultados obtenidos muestran una relación positiva entre las emisiones de  $\text{CO}_2$  y el PIB per cápita, mostrando que esta relación se vuelve negativa a niveles elevados del PIB. Mientras que la variable GINI presentó una relación negativa con el  $\text{CO}_2$ , indicando así una relación inversa entre la desigualdad en la distribución del ingreso y las emisiones de  $\text{CO}_2$ ; es decir que una mayor desigualdad en la distribución del ingreso provoca una disminución en las emisiones de  $\text{CO}_2$ .

Por otro lado y en contradicción con este Correa, Vasco, & Pérez (2005), realizaron una investigación para Colombia en la cual estudian la relación entre crecimiento económico y medio ambiente, para medir dicha relación utilizan las variables económicas distribución del ingreso, derechos civiles, libertades políticas y densidad de la población; de esta investigación concluyeron que a diferencia de los países desarrollados en Colombia todo crecimiento económico se traduce en un mayor deterioro ambiental; esto debido a que al relacionar la variables  $\text{CO}_2$  y GINI se encontró una relación positiva, de tal forma que se cumple la hipótesis plantada por Boyce (1994), que señala que una mayor concentración del ingreso conlleva a una mayor contaminación ambiental.

Una relación similar encuentran Almeida y Artola (2013), en una investigación desarrollada para Ecuador cuyo objetivo es determinar si en Ecuador, el crecimiento económico influye positiva o negativamente en la degradación del medio ambiente; para lo cual se basan en el desarrollo del modelo de la curva Ambiental de Kuznets que consiste en un modelo econométrico en el cual la variable dependiente son las emisiones de  $\text{CO}_2$ , mientras que la variable independiente es el PIB per cápita. Los resultados muestran que existe una alta correlación positiva entre las variables en

estudio; y que las variaciones en las emisiones per cápita de CO<sub>2</sub>, son explicadas en un 81% por las variaciones del PIB per cápita.

## **CAPITULO II**

### **2. METODOLOGÍA**

## **2.1. Tipo de investigación:**

El presente trabajo considera las principales variables e índices tanto económicos como ambientales que reflejen el comportamiento entre crecimiento económico y medio ambiente en la actualidad. Para lo cual en primera instancia se calcula el promedio de las variables (2010-2015), para en lo posterior realizar el cálculo del índice de normalización y daño ambiental; y finalmente el cálculo del grado de correlación de dicho índice con las variables económicas utilizadas.

Además y con la finalidad de que la información de la investigación sea objetiva y consecuente con la realidad que se pretende interpretar, se utilizará como instrumento de análisis la Simulación de Monte Carlo para lo cual se genera una distribución normal de las variables en base a la información secundaria disponible.

## **2.2. Fuentes de información:**

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se utiliza un tipo de información secundaria. De esta manera los datos anuales, a nivel provincial empleados para el desarrollo de la metodología fueron tomados de fuentes de información secundaria tales como: Banco Central del Ecuador (BCE, 2014), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2001, 2010, 2011 y 2012), Sistema Nacional de información (SNI), Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE, 2015), Sistema Único de Información Ambientales (SUIA, 2016) y documento “Ecuador y la curva de Kuznets ambiental: un análisis regional” (Massa, Quintana & Correa, 2016).

## **2.3. Datos:**

En el presente trabajo de investigación se utilizarán las siguientes variables a nivel provincial:

### **Variables Económicas:**

- Densidad Poblacional

Indica el número total de personas que habitan en un determinado país o región, este indicador desagregado por edades y sexo sirve de base para la medición de los principales indicadores socioeconómicos del país; se mide en números (Villacís & Carrillo, 2011), se ha considerado importante utilizar esta variable en el presente análisis porque la pobreza, población y deterioro ambiental son factores que se potencian recíprocamente.

### **Fórmula para cálculo:**

$$\textit{Densidad Poblacional} = \frac{\textit{Tasa de mortalidad} - \textit{Tasa de natalidad}}{\textit{superficie en km}^2} \quad (1)$$

- Tasa de analfabetismo

La tasa de analfabetismo expresa la magnitud relativa de la población analfabeta de un país o región, es decir de la población que no sabe leer ni escribir; este indicador es importante debido a que marca una brecha de acceso a la educación como derecho universal y proporciona estadísticas para que los gobernantes puedan implementar políticas de educación orientadas a disminuir la tasa de analfabetismo especialmente en las zonas rurales debido a que en estas dicha tasa es mayor, las razones de esto pueden ser muy diversas pero las más fáciles de identificar son los ingresos y el acceso a centros educativos los mismos que limitan de cierta forma el acceso a la educación (INEC, 2012).

La tasa de analfabetismo se calcula mediante la población de 10 años y más que no sabe leer y escribir dividido por la población de 10 años y más, multiplicado por 100 (INEC, 2012).

$$TA = \frac{PA}{PEA} * 100 \quad (2)$$

- Valor Agregado Bruto (VAB)

El Valor Agregado Bruto, VAB, es el valor creado o añadido en los proceso de producción, se define también como el valor de la producción libre de duplicaciones, al restarse a la producción o al valor bruto de la producción (VBP) el valor de los bienes y servicios utilizados como insumos intermedios o consumo intermedio (CI) (Valdez, 2006).

Esta variable ha sido incluida en el modelo debido a que es una de las variables más importantes a la hora de medir el crecimiento económico de un país o región; se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$VAB = VBP - CI \quad (3)$$

- Población Económicamente Activa (PEA)

Es el conjunto de personas de 10 años y más que tienen una ocupación, ya sea remunerada o no, dentro o fuera del hogar, que en el período de referencia han trabajado por lo menos una hora semanal, así como las personas que no trabajan debido a que están gozando de vacación, están enfermas o no laboran a causa de huelga o mal tiempo, y las personas que no trabajan pero buscan trabajo habiendo laborado antes (cesantes) o buscan un empleo por primera vez (Gordillo,

1988). Esta variable es importante ya que permite conocer el número de personas que en un determinado tiempo se encuentran realizando alguna actividad que les genera un beneficio, Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU, 2014).

- Ingreso Total promedio del hogar

Es el valor promedio del ingreso mensual de los hogares derivado del trabajo, rentas y bonos de sus miembros. Se calcula como la suma de todos los ingresos percibidos por el conjunto de miembros del hogar (ingresos del trabajo en relación de dependencia), ingresos como patrono y cuentapropista (ingresos del trabajo independiente), rentas y bonos que reciben las personas, dividida para el total de hogares; la importancia de este indicador radica en que mediante este se puede tener una base para realizar un análisis de la situación económica de las familias para en base a ello tomar medidas orientadas a incrementar el número de Población Económicamente Activa, Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos (ENIGHUR, 2012).

Fórmula para cálculo:

$$ITP = \frac{\text{Suma de todos los ingresos de los miembros del hogar en último mes año } t}{\text{Número de hogares en el año } t} \quad (4)$$

#### **Variables Ambientales:**

- Áreas verdes

Las áreas verdes son claves para mejorar la salud de la población, ya que actúan como pulmones que renuevan el aire polucionado, así también se encargan de relajar y suponer una evasión necesaria para olvidar el ajetreo que implica vivir en las áreas urbanas, constituyendo un espacio natural y auténtico que hace de la vida en las ciudades algo más llevadero; estos espacios son elementos clave para mantener una buena calidad de vida en las ciudades y favorecer el bienestar de las personas, Se miden en  $m^2$ , Platform for Sustainable urban Models (CAT-MED, 2016).

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$AV = \text{Parques} + \text{Plazas} + \text{Jardines} + \text{Parterres} + \text{Riveras} + \text{Estadios} + \text{Canchas} + \text{Otras} \quad (5)$$

- Emisiones de dióxido de carbono ( $CO_2$ )

“El indicador mide las emisiones de Dióxido de Carbono Equivalente ( $CO_2$  eqv) emitidas por la población del país como consecuencia de sus actividades económicas y del consumo de bienes

y servicios inevitables para su desarrollo” (SUIA, 2016). La concentración atmosférica de CO<sub>2</sub>, es una de los problemas que más afectan al medio ambiente debido a que es responsable de aproximadamente el 70% de lo que sería el calentamiento de la Tierra previsto para los próximos años (Escudero & Scheelje s.f); es importante señalar que en el presente estudio se utilizan las emisiones de CO<sub>2</sub> provocadas por los automóviles.

Unidad de Medida: toneladas CO<sub>2</sub> (equivalente/habitante)

- Tasa de deforestación

Este indicador mide el cambio anual de cobertura boscosa debido a las actividades antrópicas en Ecuador continental; “es un proceso de conversión antrópica del bosque en otra cobertura y uso de la tierra; bajo los umbrales de altura, cobertura del dosel o área establecida en la definición de bosque. Cabe destacar que no se considera deforestación a aquellas zonas de plantaciones forestales removidas como resultado de cosecha o tala, y donde se espera que el bosque se regenere naturalmente o con la ayuda de prácticas silviculturales” (Puyrabaud, 2003 y SUIA, 2016).

Se calcula mediante:

$$R = \frac{A_1 - A_2}{t_2 - t_1} \quad (6)$$

Donde:

$R$  = Deforestación total anual promedio para un período determinado

$A_1$  = Área de bosque inicial (ha)

$A_2$  = Área de bosque final (ha)

$t_1$  = Año inicial

$t_2$  = Año final

## 2.4. Desarrollo de metodología:

### 2.4.1. Proyección de variables

En primera instancia se realizan las proyecciones de las variables que no disponen de todos los datos del período en estudio; para ello se emplea la proyección a corto y mediano plazo, debido a que se proyectará a 5 y 15 años dependiendo de los datos disponibles de cada variable. Para ello se empleará la proyección exponencial, la misma que será calculada mediante la siguiente fórmula:

$$r = \frac{1}{k} \times LN \left( \frac{N_f}{N_i} \right) \quad (7)$$

$$Nf_{2001} = Ni_{1990} * l^{r*k} \quad (8)$$

## Promedio

Seguidamente se realiza el cálculo del promedio de todas las variables en estudio, mediante la fórmula:

$$\mu = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N} = \frac{\sum x_i}{N} \quad (9)$$

El concepto de promedio se vincula a la media aritmética, que consiste en el resultado que se obtiene al generar una división con la sumatoria de diversas cantidades por el dígito que las represente en total. Claro que esta noción también se utiliza para nombrar al punto en que algo puede ser dividido por la mitad o casi por el medio y para referirse al término medio de una cosa o situación.

### 2.4.2. Normalización de indicadores

La tipificación, normalización o estandarización de variables resulta muy útil para eliminar su dependencia respecto a las unidades de medida empleadas, equivale a una transformación lineal. Es un proceso muy sencillo y de enorme utilidad para comparar distribuciones o variables que están expresadas en diferentes unidades. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_x = \frac{X - Min}{Max - Min} \quad (10)$$

### 2.4.3. Cálculo de Índice de daño ambiental

Este índice se usa como sistema auxiliar para identificar y describir los ambientes que se ven afectados por las distintas actividades del hombre, así como para predecir y evaluar los impactos; se desarrolla como una herramienta para medir la vulnerabilidad del medioambiente y los recursos a la contaminación (Cruz, Gallego, & González, 2009). El cálculo que comprende el análisis de daño medioambiental se basa en: primero se identificarán las zonas que presentan riesgo medioambiental; segundo se identificarán las variables y factores que determinan dicho riesgo y finalmente se desarrolla el análisis de los escenarios más relevantes (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2008) .



El índice de daño ambiental, se calcula con la finalidad de poder estimar un orden de magnitud del daño ocasionado por las diferentes actividades productivas provinciales de Ecuador para lo cual se emplean las variables ambientales más significativas.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IDA = \text{Emisiones de } CO_2 + \text{Tasa de deforestación} + \text{Densidad Poblacional} \quad (11)$$

#### 2.4.4. Coeficiente de correlación de Pearson

Se parte en primera instancia del cálculo de la covarianza ( $S_{XY}$  o  $\delta_{XY}$ )

$$S_{XY} = \sum \frac{(X_i - \bar{X})(Y_j - \bar{Y})}{n} \quad (12)$$

La covarianza puede tomar valores positivos y negativos. En la interpretación un mayor valor de la covarianza en valor absoluto indicará una relación lineal más intensa entre las dos variables; mientras que un valor positivo se interpreta como una relación lineal directa; uno negativo, una relación lineal inversa; y si igual o muy próximo a 0, la inexistencia de relación lineal entre las dos variables (Solanas, Salafranca, Fauquet, & Núñez, 2005).

Correlación de Pearson: se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$r_{XY} = \frac{S_{XY}}{S_X \cdot S_Y} \quad (13)$$

Donde:

$S_{XY}$  = Covarianza muestral

$S_X$  = Desviación típica muestral de la variable X

$S_Y$  = Desviación típica muestral de la variable Y

Su valor va de -1 a 1, si va de 0 a -1 la relación entre variables es inversa, si va de 0 a 1 la relación entre variables es directa y si es igual a 0 no existe relación entre las variables (Molina & Rodrigo, 2009).

#### 2.4.5. Simulación de Monte Carlo:

La simulación de Monte Carlo es una técnica cuantitativa que hace uso de la estadística (muestreo aleatorio)<sup>1</sup> y los ordenadores para imitar, mediante modelos matemáticos, el

---

<sup>1</sup>Constituye una de las clases más importantes de muestreo aleatorio probabilístico, en donde los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados.

comportamiento aleatorio de los sistemas reales no dinámicos (por lo general, cuando se trata de sistemas cuyo estado va cambiando con el paso del tiempo, se recurre bien a la simulación de eventos discretos o bien a la simulación de sistemas continuos) (Faulín & Ángel, 2006). Se basa en la generación de ensayos múltiples para determinar el valor esperado de una variable aleatoria. La base de este método está dado por:

$$P\left\{\left|\frac{1}{N}\sum_N \varepsilon - \mu\right| < \frac{3\sigma}{\sqrt{N}}\right\} = 99,8\% \quad (14)$$

La clave de la simulación Monte Carlo consiste en crear un modelo matemático del sistema, proceso o actividad que se quiere analizar, para ello es indispensable identificar las actividades cuyo comportamiento aleatorio determinan el comportamiento global del modelo, también conocidas como inputs del modelo (Gedam & Beaudet, 2000). Una vez identificados los inputs o variables aleatorias, se lleva a cabo un experimento que consiste en (1) generar – con ayuda del ordenador-muestra aleatorio (valores concretos) para dichos inputs, y (2) analizar el comportamiento del sistema ante los valores generados. Tras repetir  $n$  veces este experimento, se dispondrá de  $n$  observaciones sobre el comportamiento del sistema, lo cual nos será de utilidad para entender el funcionamiento del mismo; obviamente el análisis será tanto más preciso cuanto mayor sea el número  $n$  de experimentos que se lleven a cabo (Eckstein & Riedmueller, 2002).

Es así como con el transcurso del tiempo la simulación Monte Carlo, se ha convertido en una herramienta muy útil, debido a su facilidad de uso, capacidad para calcular valores y principalmente por las posibilidades que ofrece respecto al análisis de escenarios (Montenegro, González, & Noboa, 2011).

En este caso la simulación generará la media, desviación estándar, los valores máximos y mínimos que puede alcanzar el índice de daño ambiental y la distribución de las frecuencias con lo cual facilita el análisis a nivel provincial.

## **CAPITULO III**

### **3. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**

El presente capítulo se estructura de la siguiente manera: en primera instancia se realizan los cálculos y gráficas de los promedios de cada variable a nivel provincial<sup>2</sup> durante el período (2010-2015); es importante mencionar que cada variable fue proyectada, debido a la falta de información de datos del período en estudio. Posteriormente se elabora el índice de daño ambiental el cual se correlaciona con las variables económicas anteriormente mencionadas; y finalmente se realiza una simulación de este índice con la finalidad de conocer cuál es el posible comportamiento de este en el futuro si las condiciones de las variables se mantienen.

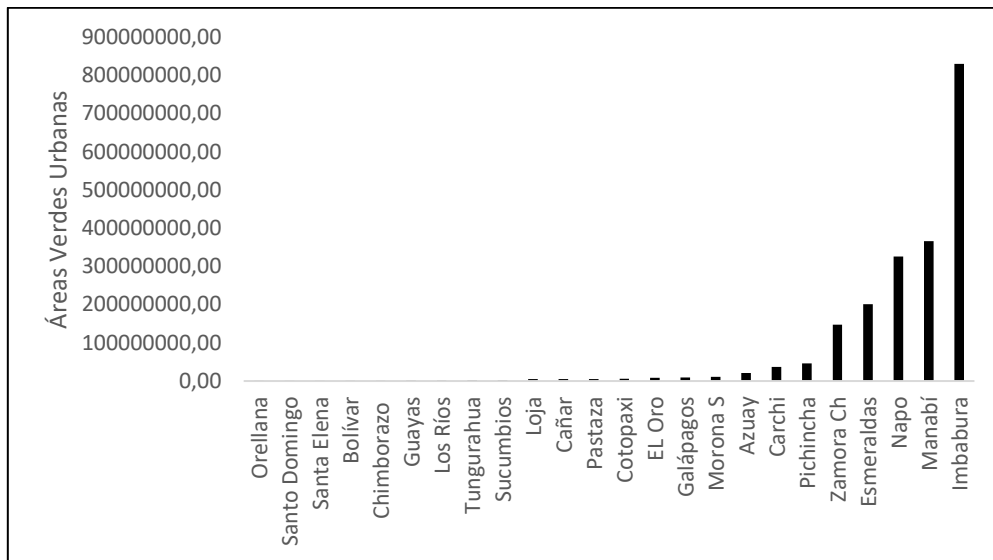
Es importante mencionar que debido a la escasez de datos desagregados a nivel provincial, las variables utilizadas para representar los factores económicos son Valor Agregado Bruto, Ingreso Total Promedio del hogar, Densidad Poblacional y Población económicamente activa; mientras que en las variables ambientales se incluyen: Emisiones de CO<sub>2</sub> provocadas por los automóviles (toneladas per cápita), Deforestación anual promedio y las áreas verdes urbanas.

### **3.1. Promedio de variables económicas y ambientales**

A continuación se presentan gráficamente los valores promedio de la proyección de cada variable en estudio; estos resultados, permitirán identificar la existencia o no de disparidades regionales a nivel provincial, de tal forma que se pueda analizar y estudiar el comportamiento de cada una de ellas en la economía y por ende el efecto que ocasionan en el medio ambiente.

---

<sup>2</sup> Para el cálculo del promedio de las variables se ha utilizado el período (2010-2015), estos cálculos pueden ser observados en los anexos A.1-A.6.



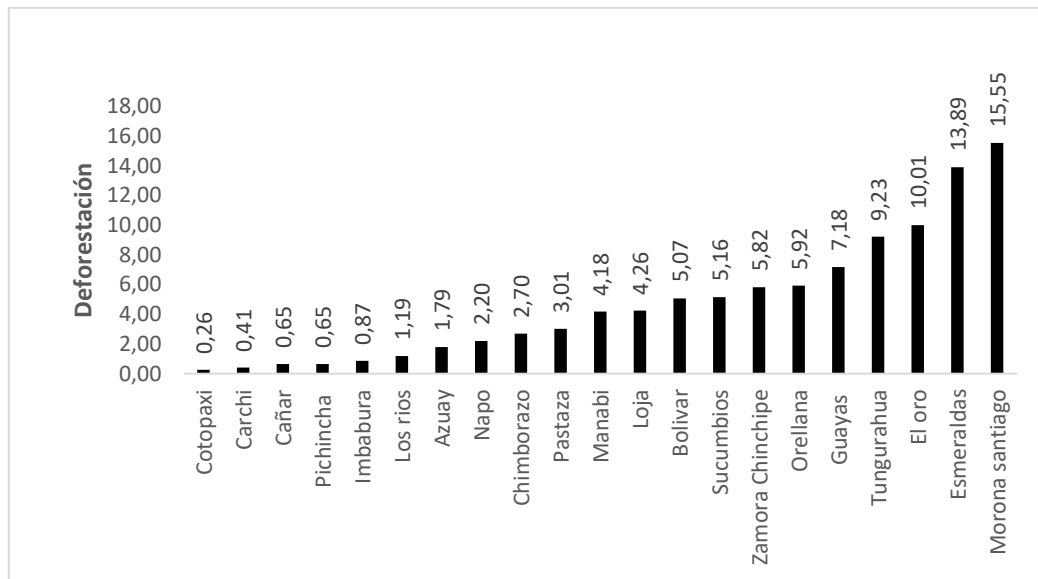
**Gráfica 1. Promedio de Áreas Verdes Urbanas, Ecuador por provincias (2010-2015)**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (INEC, 2010, 2012)

**Elaboración:** Autor

En la gráfica 1, se presenta la variable ambiental Áreas Verdes Urbanas a nivel provincial, en la cual se puede identificar que las provincias que cuentan con mayores áreas verdes son Imbabura con 830, 142,438.91  $m^2$  y Manabí con 366, 338,433.79  $m^2$ , mientras que las provincias que disponen de menor cantidad de áreas verdes son Bolívar con 846,924.05  $m^2$ , Santa Elena con 469,715.08  $m^2$ , Santo Domingo con 178,186.51  $m^2$  y Orellana con 140,942.25  $m^2$ . En el año 2010 Ecuador disponía de 4,69  $m^2$  de áreas verdes por habitante; y el 95 % de las ciudades no cumplían con el índice recomendado por la organización mundial de la salud, que es de 9 metros cuadrados por habitante. Sin embargo en el 2012, el INEC, sorprendió con un cambio drástico en el “Índice Verde Urbano” de ese año y estableció que Ecuador tenía 13,1  $m^2$  de áreas verdes urbanas por habitante y únicamente el 46 % de ciudades no cumplían la norma recomendada por la OMS.

Pese a que se ha observado un incremento en las áreas verdes; aún existe déficit en algunas provincias; es por ello que en la actualidad se pretende motivar a los municipios para que en sus planes de ordenamiento territorial contemplen la creación y conservación de las áreas verdes para el esparcimiento de la población y por ende para mejorar la calidad del ambiente (INEC , 2012b).



**Gráfica 2. Promedio de tasa de deforestación, Ecuador por provincias (2010-2015)**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del (SUIA, 2016)

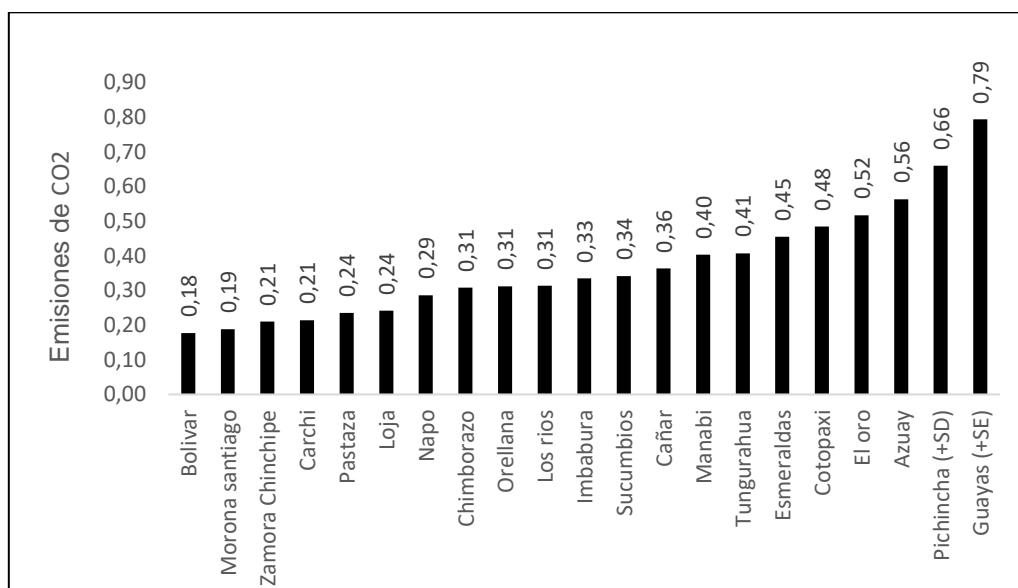
**Elaboración:** Autor

El aumento de la tasa de deforestación es uno de los problemas que más afecta a los ecosistemas naturales, debido a que reduce las zonas boscosas y por ende disminuye la biodiversidad, se consideró uno de los problemas más críticos a comienzos del siglo XXI (Hunter, 1996; Repetto, 1988 y FAO, 2001). Es así como en el año 2011, Ecuador registró una de las tasas más altas de deforestación de Latinoamérica, con una pérdida anual de entre unas 60.000 a 200.000 hectáreas de bosques nativos, como consecuencia de la tala ilegal, la expansión de cultivos y la presión de las empresas petroleras y mineras según la Agencia Española de Noticias (EFE, 2011). Ecuador presentó una disminución anual de los bosques primarios en el año 2011 de 1,8%; siendo esta la tasa más alta de América Latina, que registró una reducción media del 04% anual, mientras que mundialmente fue del 01% (Torres, 2014).

La deforestación anual promedio 2000-2008 es de 74,408 km<sup>2</sup>; mientras que la de 2008-2014 es de 46,277 km<sup>2</sup>, por lo que fácilmente se puede concluir que la deforestación se ha reducido considerablemente en este lapso de tiempo; sin embargo el promedio anual 2010-2015 presenta nuevamente un ligero incremento en la deforestación, siendo este de 53,310 km<sup>2</sup>.

En la gráfica 2, se muestran los datos de la tasa de deforestación entre el 2010 y 2015, las provincias con mayor deforestación anual promedio fueron Morona Santiago con 15,55%; Esmeraldas con 13,89%; El Oro con 10,01% y Sucumbíos con 9,23%; mientras que las provincias

con menor tasa de deforestación son Imbabura con 0,87%; Pichincha y Cañar con 0,65%; Carchi con 0,41% y Cotopaxi con 0,26%.



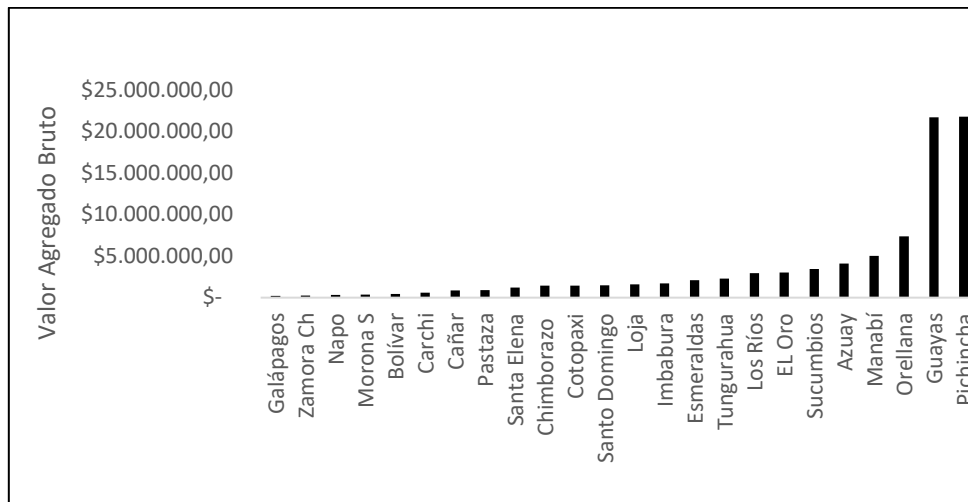
**Gráfica 3. Promedio de Emisiones de CO<sub>2</sub> (toneladas per cápita) por provincia, Ecuador (2010-2015)**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (Massa et al., 2016)

**Elaboración:** Autor

En la gráfica 3, se expone la variable ambiental emisiones de CO<sub>2</sub> provocadas por los automóviles a nivel provincial, en la cual se observa que la provincia que produce mayores emisiones de CO<sub>2</sub> es Guayas, con una emisión de 0,79 toneladas por persona; esta relación se ve justificada debido a que Guayas es la provincia con mayor población siendo esta del 24,85% y con el mayor VAB provincial con un aporte de \$ 21.704.688,0 al VAN nacional, y por ende con mayor número de vehículos cuyas emisiones contaminan fuertemente el aire.

Seguidamente y con cantidades menores de emisiones de CO<sub>2</sub> se encuentran Pichincha con 0,66 toneladas; Azuay con 0,56; El Oro con 0,52; Cotopaxi con 0,48; Esmeraldas 0,45 y Tungurahua con 0,41 toneladas, las mismas que constituyen las provincias más pobladas de Ecuador y por ende con mayor número de vehículos; por lo que generan mayores emisiones de CO<sub>2</sub>. Finalmente la provincia con menores emisiones es Bolívar con 0,17 toneladas, esto debido a que es una de las provincias más pequeñas de Ecuador y que por ende tiene menor población, menor actividad industrial y menor número de vehículos respecto a las mencionadas con anterioridad.



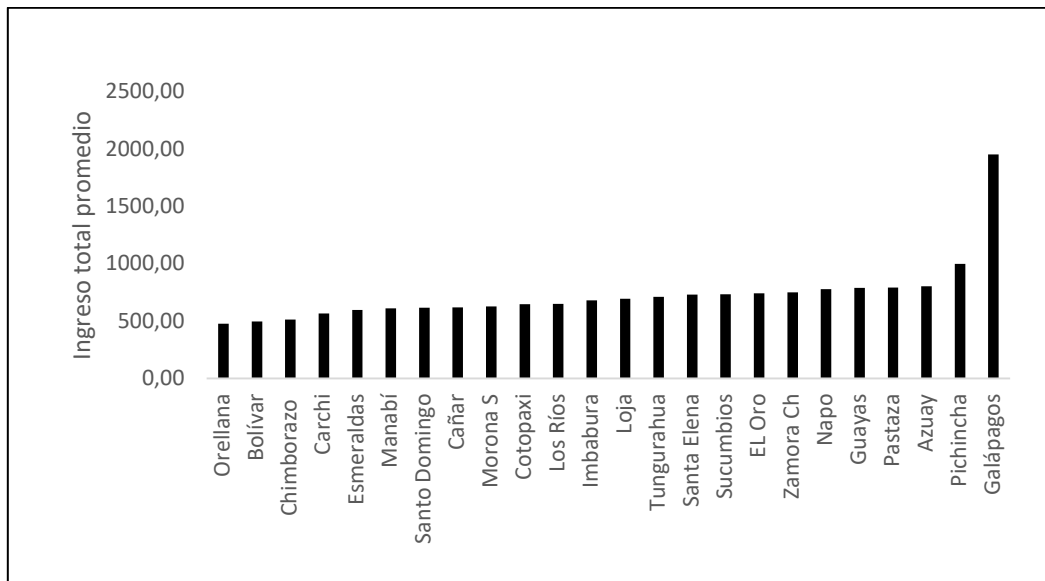
**Gráfica 4. Promedio de Valor Agregado Bruto por provincia, Ecuador (2010-2015).**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (BCE, 2014)

**Elaboración:** Autor

El valor agregado bruto es una de las variables de mayor importancia en el análisis económico de una región o país ya que permite conocer la capacidad productiva de cada sector. En la gráfica 4 se observa que las provincias más productivas según el promedio de los años 2010-2015 son Guayas con \$ 21,704,687.66 y Pichincha con \$ 21,776,390.54; es decir, que estas son las provincias con mayor aporte económico para el país debido a que en ellas se centran las principales actividades productivas, hay más movimiento de capitales, mayores actividades comerciales locales e internacionales y se registran mayores entradas de capitales, cabe destacar que en el año 2009 las provincias más productivas fueron Guayas y Pichincha las mismas que aportaron con casi el 50% del (VAB) del país, por otro lado se tiene que las provincias menos productivas son Napo con \$ 311,467.65; Zamora Chinchipe con \$ 251,709.09 y Galápagos con \$ 195,068.35; las provincias más productivas son aquellas en las cuales existe mayor concentración poblacional.





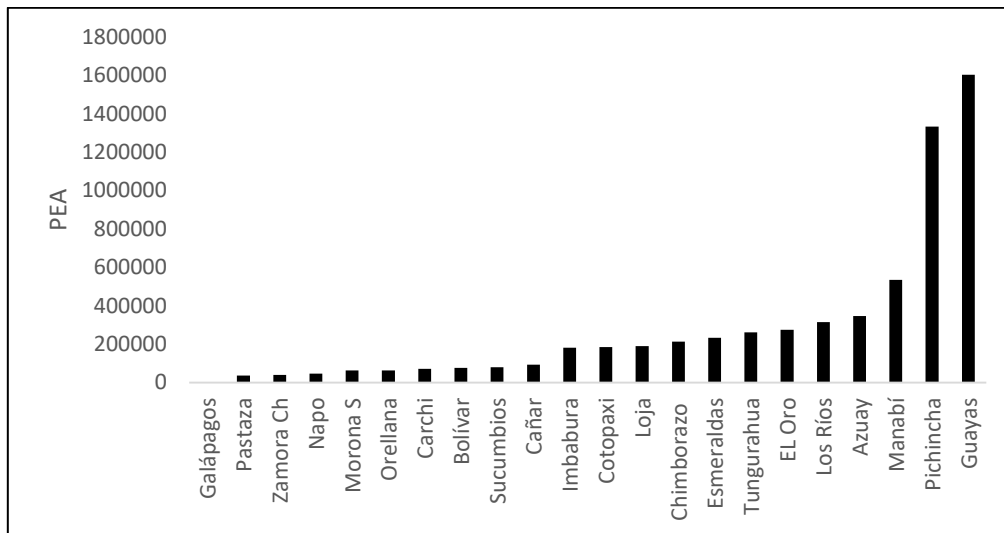
**Gráfica 5. Ingreso total promedio del hogar por provincia, Ecuador (2010-2015).**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del (SISEE, 2015).

**Elaboración:** Autor

En la gráfica 5 se observa que las provincias con mayores ingresos por familia son Galápagos con \$ 1.951,20 y Pichincha con \$ 997,9; cabe destacar que el ingreso es mucho mayor en la provincia de Galápagos, debido a que la vida es mucho más costosa por los riesgos que implica vivir a expensas del mar y por los costos incurridos al momento de transportar los bienes a esta provincia del país; Bajo esta lógica, en el año 2015 todos los trabajadores por ley recibían un 75% más de salario respecto del resto del país, en el caso de ser empleados privados, y un 100% adicional, en caso de ser empleados públicos (Mena, 2015). Seguidamente está Azuay con un promedio de \$ 802,70; Pastaza con \$ 791,60 y Guayas con \$ 790,12; mientras que las provincias con menores ingresos son Bolívar con \$ 494,57 y Orellana con \$ 476,47. Tal como se observa en la gráfica existen disparidades regionales en cuanto a los ingresos promedio de los hogares; lo cual trae como consecuencia que tan solo el 58,8% de la población tenga capacidad de ahorro, mientras el 41,1% registra mayores gastos que ingresos.

El ingreso total promedio mensual nacional es de \$ 892,9 frente a \$ 809,6 dólares de gasto promedio mensual. Los mismos que se distribuyen entre área urbana y rural, en el área urbana el ingreso promedio es de \$ 1.046,3; mientras que el gasto es de \$ 943,2; mientras que en el área rural el ingreso promedio es de \$ 567,1 en comparación a un gasto de \$ 526,2.

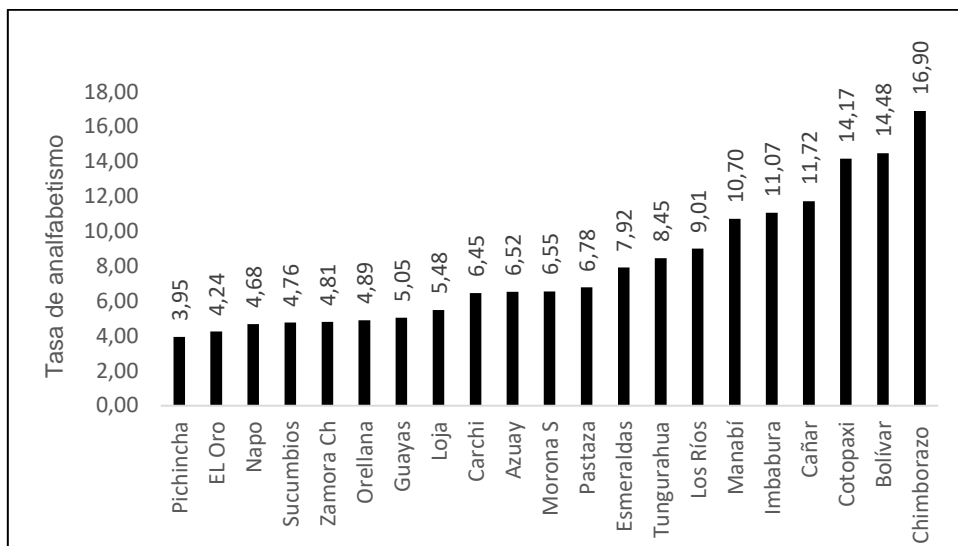


**Gráfica 6. Población Económicamente Activa por provincia, Ecuador (2010-2015).**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del (SNI, 2001 y 2010).

**Elaboración:** Autor

En el año 2016 la PEA en Ecuador fue de aproximadamente 8 millones de personas de las cuales el 94,3% estuvieron trabajando. En base a esto y como se observa en la gráfica 6, las provincias que cuentan con una mayor PEA son Guayas con 1,604,261 personas y Pichincha con 1,333,282 personas; estos resultados se ven explicados porque estas son las provincias más pobladas del país y por ende son las que mayor aporte tienen al VAB nacional, además estas provincias emplean, entre otros recursos, más mano de obra para hacer que la producción de bienes y servicios sea más eficiente; mientras que las provincias con menor PEA son Zamora Chinchipe con 39,608 personas, Pastaza con 36,417 y Galápagos con 14,507 personas; lo cual se debe a que son las provincias más pequeñas del país, las menos productivas y que por ende no demandan de una fuerte cantidad de mano de obra ya que sus plazas de trabajo son muy limitadas.



**Gráfica 7. Tasa de analfabetismo por provincia, Ecuador (2010-2015).**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del (SNA, 2001 y 2010).

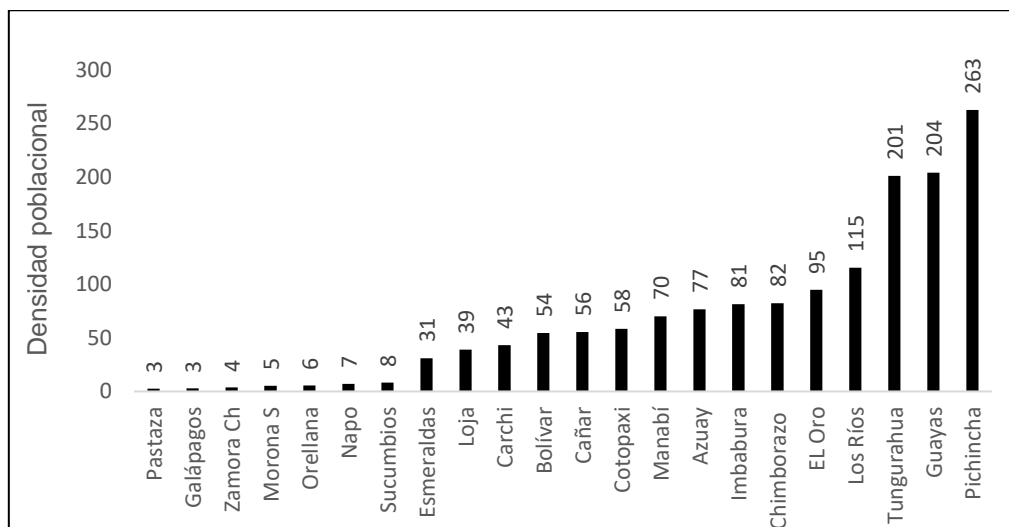
**Elaboración:** Autor

Como ya se mencionó anteriormente según el último Censo de Población y Vivienda realizado en Ecuador (INEC, 2010), había 676,945 personas mayores de quince años en condiciones de analfabetismo, es decir, el 6,80% de la población ecuatoriana, lo que llevo al Gobierno Nacional a tomar medidas sobre este tema declarando, en el 2011 a la alfabetización como un tema de atención; para lo cual implementó el proyecto de Educación Básica para Jóvenes y Adultos (EBJA), a través del Ministerio de Educación, esperando reducir la tasa de analfabetismo al 4%, de manera progresiva hasta septiembre de 2013, promoviendo la participación de 278,742 personas. No obstante, y pese a las políticas de educación adoptadas por el gobierno, aún existe una alta tasa de analfabetismo, debido a que el promedio nacional (2010-2015) se registra en 8,03%.

En la en la gráfica 7, se observa que las provincias con mayor tasa de analfabetismo son Chimborazo con 16,90% y Bolívar con 14,5%, mientras que las provincias con menor tasa de analfabetismo son Sucumbíos con 4,8 %, Napo con 4,7%, El Oro con 4,2%, y Pichincha con 3,95%. También se destaca que a nivel nacional la tasa de analfabetismo se redujo de 9,0% a 6,8% entre 2001 y 2010, así también desde 1990 la brecha de educación entre hombres y mujeres se ha reducido pasando de 9,5% a 6,8%. Es importante destacar que las provincias que cuentan con mayor número de instituciones educativas son Guayas, Pichincha y Manabí (Ministerio de Educación, 2015).

### 3.2. Densidad poblacional

Para el cálculo de esta variable se parte de la población total por provincias dividida para la superficie en km<sup>2</sup> de cada provincia.



**Gráfica 8. Densidad Poblacional por provincia, Ecuador (2010-2015).**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del (INEC, 2001, 2010).

**Elaboración:** Autor

La población total de Ecuador en el 2017 es de 16, 385,000 habitantes; la mayor concentración poblacional se localiza en las provincias de Guayas con un promedio poblacional (2010-2015) de 3, 497,047 habitantes, seguida por Pichincha con una población de 2, 493,441 y Manabí con 1.289.012, mientras que las provincias con menor población son Zamora Chinchipe con 84,899, Pastaza con 74,326 y Galápagos con tan solo 22,310 habitantes.

En la gráfica 8 se presenta la densidad poblacional a nivel provincial<sup>3</sup>, en esta se destaca que las provincia con mayor población por km<sup>2</sup> son Pichincha con 263 habitantes por km<sup>2</sup>, seguida por Guayas con 204 habitantes por km<sup>2</sup>, Tungurahua con 201 por km<sup>2</sup> y Los Ríos con 115 por km<sup>2</sup>; mientras que las provincias con menor población por km<sup>2</sup> son Zamora Chinchipe con 4 habitantes por km<sup>2</sup> y finalmente Pastaza y Galápagos con 3 habitantes por km<sup>2</sup>.

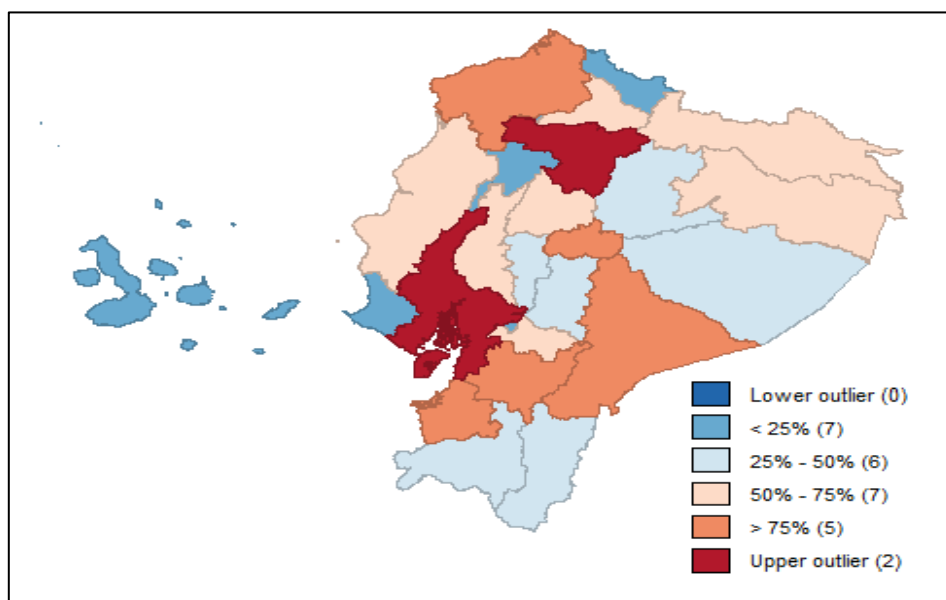
### 3.3. Índice de daño Ambiental

Se ha considerado importante desarrollar un índice de daño ambiental ya que en los últimos años debido al aumento de los problemas ambientales, este cobra especial atención e importancia; por

<sup>3</sup> La densidad poblacional<sup>2</sup> se obtuvo mediante la división de Población total provincial, tomada como promedio (2010-2015) para la superficie provincial km<sup>2</sup>; ver anexos A.7 y A.8.

tal razón resulta indispensable incorporar el elemento medioambiental como factor de garantía del progreso económico y social (Mínguez, Gallego, & González, 2009). Este índice se realiza con la finalidad de contar con un sustento ambiental para el desarrollo del presente análisis.

Los resultados obtenidos se exponen por medio de mapas elaborados en el software estadístico GeoDa<sup>4</sup>; en los cuales las provincias cuyos índices son mayores se representan con una mancha de color marrón, mientras que las provincias con menor índice se presentan con una mancha de color azul. Los valores que puede tomar este índice en cada provincia se encuentran en un rango de 0 a 3; esto debido a que en el cálculo del mismo se utiliza un índice normalizado de cada variable el mismo que tendrá valores de 0 a 1 y al emplearse 3 variables en el cálculo el valor máximo que puede tomar es 3.



**Gráfica 9. Índice de Daño Ambiental en Ecuador por provincias.**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001 y 2010; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

**Elaboración:** Autor

<sup>4</sup> GeoDa es un programa informático que permite hacer análisis estadísticos de datos geográficos conocidos que también se conocen como Análisis exploratorio de Datos Espaciales (AEDE). Generalmente se utilizan para identificar las relaciones sistemáticas entre variables distribuidas sobre el espacio cuando no se tiene clara su distribución. Se relaciona con los métodos de estadística descriptiva espacial, sus técnicas son muy eficaces en las situaciones en las cuales no existe un marco formal respecto al fenómeno en estudio (Chasco, 2006).

La figura 9 muestra los resultados del cálculo del índice de daño ambiental<sup>5</sup>, el cual permitirá identificar las provincias que presentan mejor calidad ambiental y las que por el contrario presentan una deficiencia mayor en sus variables ambientales. Las provincias con mayor índice ambiental son Guayas con 2,23 y Pichincha con 1,96; seguidos por El Oro con 1,54; Esmeraldas con 1,45; Tungurahua con 1,16; Morona Santiago con 1,03 y Azuay con 1,01; estos resultados se ven explicados debido a que Guayas, Pichincha, Azuay y Tungurahua forman parte de las provincias con mayor VAB; un caso especial es Pichincha ya que pese a ser una de las provincias que cuentan con mayores áreas verdes urbanas 45,928,060.11 m<sup>2</sup> y la segunda provincia con mayor renta total de los recursos naturales \$ 2,328,998.5, está dentro de las provincias con menor calidad ambiental; pues es importante aclarar que esto puede deberse a la deficiencia en la administración de los recursos económicos destinados a la conservación y protección del medio ambiente.

Por otro lado las provincias que presentan un menor índice de daño ambiental son Chimborazo con 0,52; Loja y Bolívar con 0,51; Pastaza con 0,47; Zamora con 0,38; Napo con 0,32 y finalmente Carchi con 0,23. En este sentido cabe destacar que estas provincias forman parte de aquellas que presentan menor VAB y por ende generan menor contaminación, y menos emisiones de CO<sub>2</sub>, las mismas que se encuentran por debajo del promedio nacional que es de 37 toneladas por persona; además Napo, Zamora y Carchi ocupan este lugar debido a que se encuentran entre las provincias con mayores áreas verdes urbanas.

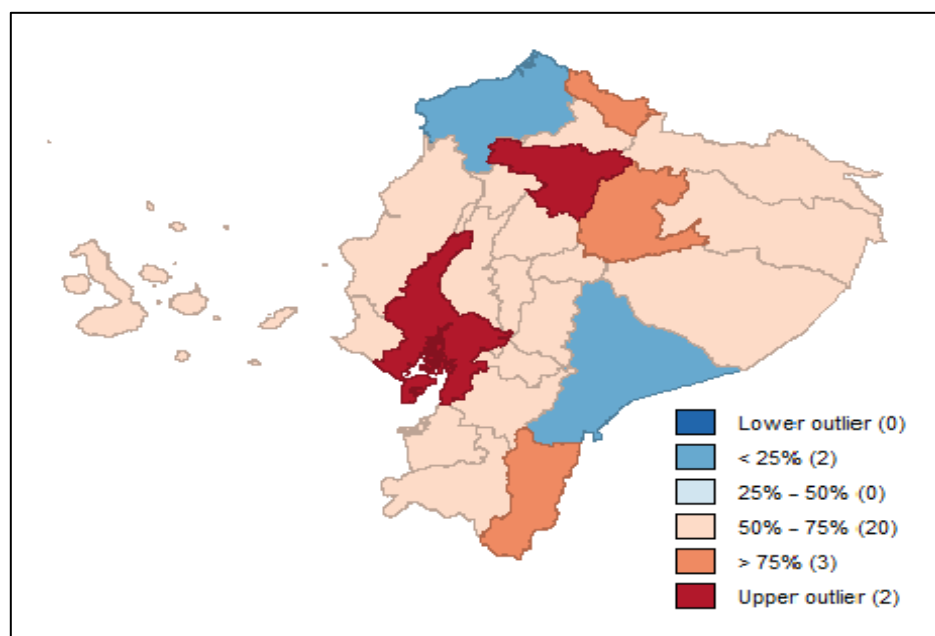
Finalmente, es importante resaltar que las variables que tienen mayor peso en los resultados de este índice son la densidad poblacional y las emisiones de CO<sub>2</sub>; esto debido a que el comportamiento individual de las variables es similar al que se presenta en los resultados del cálculo del índice.

### **3.4. Correlación índice de daño ambiental con variables económicas**

A continuación se presenta mediante mapas la correlación entre las variables económicas y el índice de daño ambiental con la finalidad de poder identificar la relación a nivel provincial entre medio ambiente y crecimiento económico e identificar cuáles son las provincias en las que el daño es mayor.

---

<sup>5</sup> Para el cálculo de este índice previamente se realizó un índice de normalización de las variables ambientales, para lo cual se partió de los promedios de cada variable; ver anexo A.8.



**Gráfica 10. Correlación entre Índice de daño ambiental y PEA en Ecuador por provincias.**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del Censo de Población y Vivienda (INEC, 2001 y 2010; Massa et al., 2016; SIN, 2001 y 2010 y SUIA, 2017).

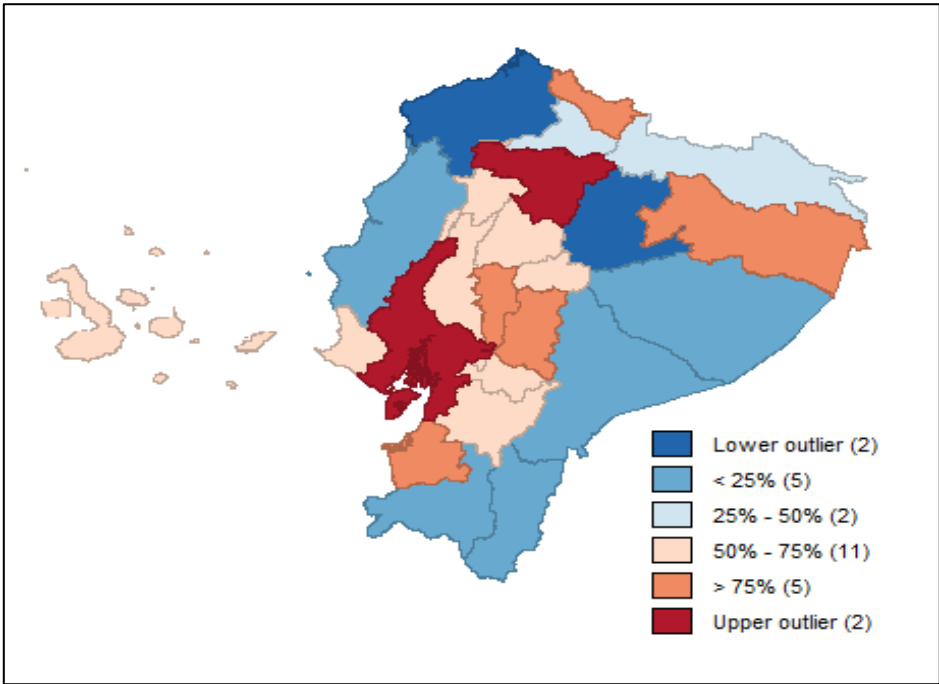
**Elaboración:** Autor

En la gráfica 10, se muestran los resultados de la correlación entre la Población económicamente activa y el índice de daño ambiental; de estos resultados se destaca que en algunas provincias dicha correlación es positiva, mientras que en otras es negativa. Las provincias con mayor correlación positiva son Guayas con 0,38 y Pichincha con 0,24; seguidas por Zamora Chinchipe, Napo y Carchi con 0,03; mientras que las provincias con menor correlación positiva son Azuay con 0,0014; Manabí con 0,00040; Cotopaxi con 0,000068 y Sucumbíos con 0,000012; esta correlación positiva señala que a medida que aumenta la población económicamente activa también aumenta el daño ambiental; esto se ocasiona debido a que cierto porcentaje de esta población es empleada para desarrollar actividades productivas que están directamente relacionadas con el medio ambiente, debido a que durante el proceso de producción se emiten desechos contaminantes que deterioran la calidad ambiental, generando pérdida de la biodiversidad y daños en los diferentes ecosistemas naturales.

Por otro lado las provincias que presentan una correlación negativa son Los Ríos, con -0,00061; Tungurahua con -0,0022; EL Oro con -0,0031; Morona Santiago con -0,0076 y Esmeraldas con -

0,0081; es decir que en estas provincias la relación es inversa y que a medida que la PEA aumenta el daño ambiental disminuye.

Dicho esto, se resalta que el peso de las provincias que presentan un índice de correlación positiva entre las variables antes mencionadas es mayor que aquellas que presentan correlación negativa, debido a que a nivel de país se presenta una alta correlación positiva de 0,82; es decir que en Ecuador un incremento en la PEA de 1 persona provoca un aumento en el índice de daño ambiental de 0,82; pues si el número de personas insertas en el mercado laboral se incrementa se entiende que la productividad es mayor. Esta productividad comprende actividades directamente relacionadas con el medio ambiente como lo es la producción de materias primas para la exportación tales como el banano, petróleo, café, cacao, entre otros; para lo cual se requieren extensas zonas de producción lo que provoca un incremento en la deforestación de las zonas boscosas; así como el uso de insecticidas y plaguicidas para proteger los cultivos emitiendo así gases contaminantes del aire, agua y suelo.



**Gráfica 11. Correlación entre Índice de daño ambiental e Ingreso Promedio en Ecuador por provincias (2010-2015).**

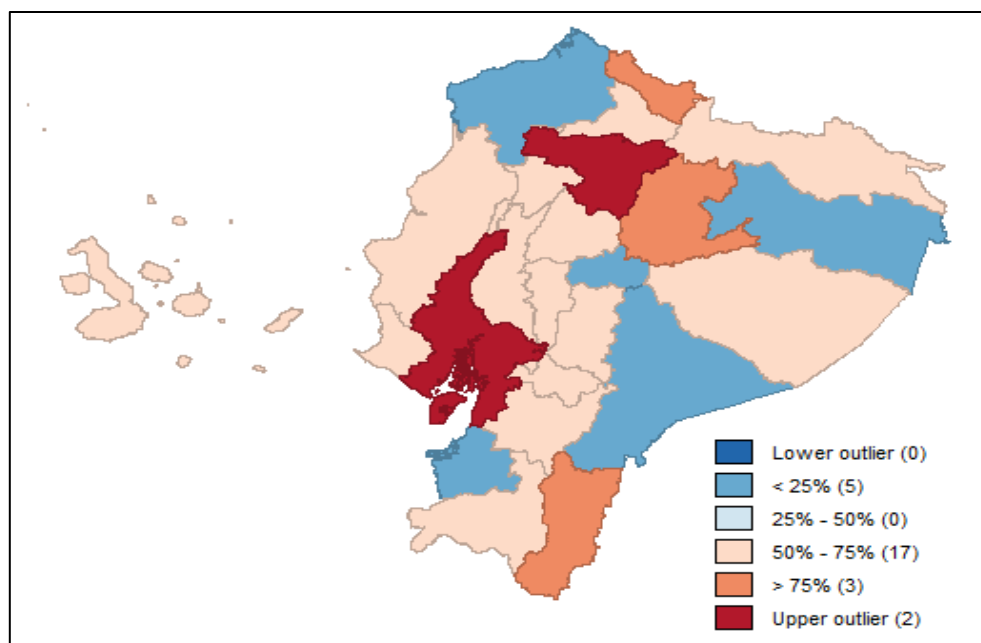
**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del Censo de Población y Vivienda (INEC, 2001 y 2010; Massa et al., 2016; SIISE, 2015 y SUIA, 2017).

**Elaboración:** Autor



Los resultados de la correlación entre índice de daño ambiental e ingreso promedio a nivel nacional presentan una correlación positiva de 0,49; lo cual indica que un incremento en el Ingreso total promedio de 1 dólar provoca un incremento en el índice de daño ambiental de 0,49. Mientras que a nivel provincial se presentan correlaciones positivas en algunas provincias y negativas en otras; las provincias en las cuales la correlación positiva es mayor y se cumple que a medida que el ingreso promedio de los hogares aumenta también aumenta el daño ambiental son Pichincha con 0,25 y Guayas con 0,10; en este sentido es importante señalar que, como ya se menciono anteriormente, estas son las provincias con mayor concentración poblacional, mayor Valor Agregado Bruto, además de encontrarse entre las 5 provincias con mayores ingresos promedio de los hogares lo que tiene implicaciones directas en el medio ambiente, llegando así a posicionarse entre las 3 primeras provincias con mayor daño ambiental; por otro lado la provincia con menor correlación positiva es Cotopaxi con 0,000069.

Cabe mencionar que las provincias en las cuales existe una relación inversa entre ingreso promedio de los hogares y daño ambiental; es decir, en las cuales a medida que el ingreso promedio aumenta el daño ambiental disminuye son Imbabura, Sucumbíos, Manabí, Loja, Morona Santiago, Zamora, Pastaza, Esmeraldas y Napo.



**Gráfica 12. Correlación entre Índice de daño ambiental Valor Agregado Bruto de Ecuador por provincias (2010-2015).**

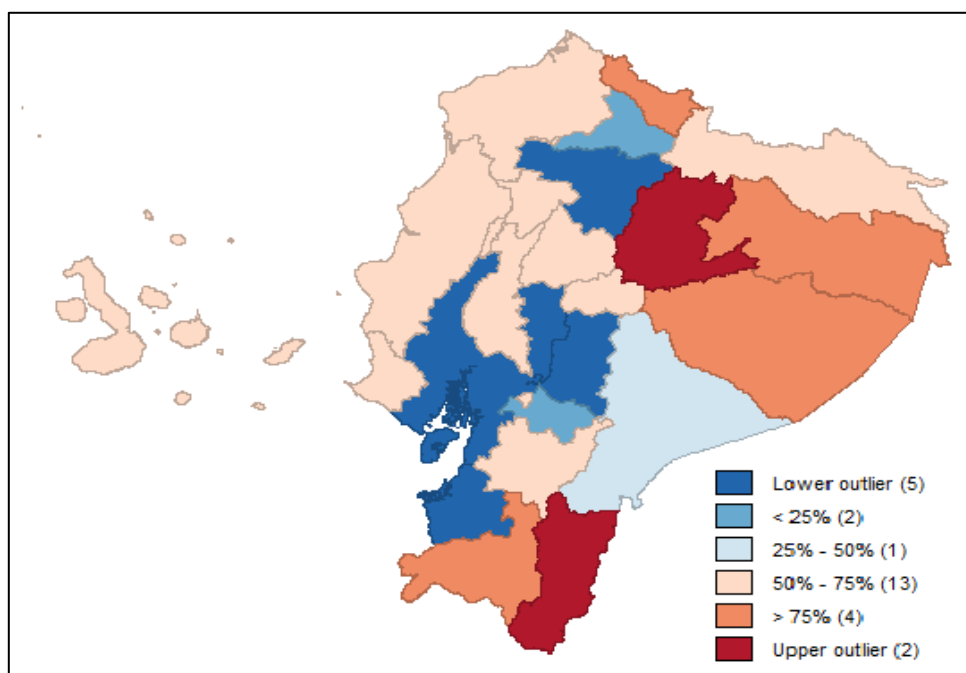
**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del Censo de Población y Vivienda (BCE, 2014, INEC, 2001, 2010; Massa et al., 2016; SIN, 2001 y 2010 y SUIA, 2017).

**Elaboración:** Autor

Del presente análisis de correlación se destaca que las variables Valor Agregado Bruto y Daño ambiental presentan una correlación positiva en algunas provincias y negativa en otras; mientras que la correlación nacional es de 0,79; es decir que tienen mayor peso las provincias que presentan correlaciones positivas debido a que únicamente en 5 provincias se observa una correlación inversa. Las provincias en las cuales se presenta una relación directa entre las variables en mención son Guayas con 0,35 y Pichincha con 0,28; seguidas por Carchi con 0,031; Napo con 0,029 y Zamora Chinchipe con 0,026; mientras que la provincia con menor correlación positiva es Sucumbíos con 0,0000019; es decir que en estas provincias un incremento en el VAB provoca un incremento del índice de daño ambiental; en este sentido es importante señalar que los resultados que se han obtenido muestran que a medida que las provincias producen más, generan mayor contaminación debido a que durante el desarrollo de sus actividades productivas generan desechos contaminantes que afectan de manera directa al medio ambiente generando cambios profundos en los ecosistemas.

Las provincias más contaminantes son Guayas y Pichincha debido a la mayor actividad industrial que en ellas se desarrolla. Con la finalidad de respaldar los resultados obtenidos cabe mencionar que en base a la evidencia empírica encontrada, mayores niveles de producción pueden tener efectos adversos para la calidad ambiental, pero, a su vez mayor producción incrementa los fondos con los que se pueden financiar políticas ambientales (Sánchez, 2011).

Por otro lado las provincias que presentan una relación negativa entre las variables VAB y daño ambiental son Tungurahua, Morona Santiago, El Oro, Orellana y Esmeraldas; en estas provincias la relación es inversa, es decir que a medida que el VAB aumenta el daño ambiental disminuye.



**Gráfica 13. Correlación entre Índice de daño ambiental y Tasa de analfabetismo en Ecuador por provincias (2010-2015).**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del Censo de Población y Vivienda (INEC, 2001 y 2010; Massa et al., 2016; SIN, 2001 y 2010 y SUIA, 2017).

**Elaboración:** Autor

Se ha considerado pertinente emplear una variable de educación en el presente análisis, es por ello que en la gráfica se muestra la relación entre tasa de analfabetismo y daño ambiental con la cual se busca determinar que sucede con el daño ambiental en las ciudades que presentan mayor nivel de educación.

En la gráfica 13, se observa que la correlación entre tasa de analfabetismo y daño ambiental es positiva en algunas provincias y negativa en otras. Las provincias con mayor correlación positiva, es decir en las cuales un incremento en la tasa de analfabetismo se traduce como un incremento en el daño ambiental son Napo con 0,043 y Zamora Chinchipe con 0,037; seguidas por Carchi con 0,024; Loja 0,022; Orellana con 0,021; Pastaza con 0,012; mientras que la provincia con menor correlación positiva es Sucumbios con 0,00014; es importante destacar que Zamora, Carchi, Loja y Napo se encuentran entre las provincias con tasas de deforestación más bajas; por tal razón presentan mayores Áreas verdes urbanas y sus emisiones de CO<sub>2</sub> están por debajo del promedio nacional, lo que se justifica debido a que son parte de las provincias con menor población y menor VAB por cuanto presentan menor actividad económica e industrial.

En cuanto a las provincias en las cuales la relación entre variables es inversa, es decir que si la tasa de analfabetismo aumenta el daño ambiental disminuye son Cotopaxi, Esmeraldas, Los Ríos, Azuay, Morona Santiago, Imbabura, Cañar, Bolívar, El Oro, Chimborazo, Guayas y Pichincha; estas provincias a excepción de Pichincha que es la provincia con menor tasa de analfabetismo y Azuay, Guayas, Sucumbíos y El Oro cuya tasa es menor al promedio nacional (8,03%) son las que presentan mayor tasa de analfabetismo por cuanto se cuenta con bases estadísticas suficientes para afirmar que la tasa de analfabetismo tiene alta correlación negativa con el daño ambiental en las provincias anteriormente mencionadas. Esta relación se ve justificada porque mientras mayor sea el número de personas analfabetas, menor será la posibilidad de que estas conozcan cuales son los beneficios que pueden obtener de la naturaleza tras la explotación de los recursos naturales limitándose al desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas en pequeña escala.

Las provincias en las cuales la correlación entre las variables en mención es negativa tienen mayor peso que las positivas a la hora de calcular la correlación nacional, la misma que presenta un valor negativo de -0,30; es decir que un incremento de 0,1% en la tasa de analfabetismo provoca una disminución en el índice de daño ambiental de 0,3.

### **3.5. Simulación Monte Carlo**

El método de Monte Carlo es una técnica numérica de simulación utilizada para analizar decisiones bajo riesgo; es decir, es un modelo en el cual uno o más de los factores influyentes no se conocen con certeza (Gómez, 2005 y Rodríguez, 2011). Es un proceso estocástico numérico mediante el cual se pueden calcular probabilidades y otras cantidades relacionadas, utilizando secuencias de números aleatorios (Rubinstein & Kroese, 2007).

En el presente trabajo de investigación se ha considerado importante desarrollar esta simulación, debido a que permitirá conocer el comportamiento del índice de daño ambiental en el futuro (5 años) si las condiciones no cambian y el comportamiento de este índice prevalece en el tiempo; para el análisis se presentan los valores máximos y mínimos que se podrían alcanzar; así como la distribución de las frecuencias<sup>6</sup> con las cuales se podrán identificar los valores en los que hay mayor probabilidad de que se encuentre el índice de daño ambiental, así como los puntos que más se alejados están.

---

<sup>6</sup> Las distribuciones de frecuencias se han obtenido mediante la simulación Monte Carlo y se pueden observar en los anexos (Gráfica A.1-A.21).

**Tabla 1. Simulación Monte Carlo en Ecuador por provincias**

SIMULACIÓN MONTE CARLO				
PROVINCIAS	Promedio	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
Azuay	0,6337	0,0053	0,6505	0,6166
Bolívar	0,3724	0,0167	0,4295	0,3138
Cañar	0,2523	0,0047	0,267	0,2361
Carchi	0,2256	0,0036	0,2393	0,2131
Chimborazo	0,5500	0,0052	0,5674	0,5345
Cotopaxi	1,0469	0,0127	1,0855	1,0070
El oro	1,3745	0,0462	1,5168	1,2361
Esmeraldas	1,9225	0,0388	2,0276	1,8033
Guayas	1,4147	0,0209	1,4757	1,3455
Imbabura	0,4359	0,0048	0,4511	0,4219
Loja	0,4784	0,0024	0,4856	0,4704
Los Ríos	0,7296	0,0036	0,7436	0,7185
Manabí	0,9894	0,0114	1,0244	0,9519
Morona Santiago	0,6612	0,0127	0,7011	0,6215
Napo	0,3920	0,0056	0,4147	0,3717
Pastaza	1,0663	0,0039	1,0779	1,0547
Pichincha	1,2683	0,0297	1,3783	1,1661
Sucumbíos	0,7305	0,0353	0,8413	0,6169
Tungurahua	0,5062	0,0186	0,5684	0,4445
Zamora Chinchipe	0,5061	0,0184	0,5646	0,4449
Orellana	0,5939	0,0264	0,6968	0,4930

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del Censo de Población y Vivienda (INEC, 2001 y 2010; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

**Elaboración:** Autor

En la tabla 1 se presentan los valores máximos y mínimos que podría alcanzar el índice de daño ambiental en los próximos 5 años si las condiciones no cambian; en vista a esto, las provincia que presentan mayores valores tanto máximos como mínimos son Esmeraldas con valores de 1,8033 -2,0276; El Oro con valores dentro del rango 1,2361-1,5168; Guayas con 1,3455-1,4757 y Pichincha con 1,1661-1,3783; seguidas por Cotopaxi con 1,007-1,0855; Pastaza con 1,054-1,077; Manabí 0,9519-1,0244; Sucumbíos con 0,6169-0,8413; Los Ríos con 0,7185-0,7436; Morona Santiago con 0,6215-0,7011; Orellana con 0,493-0,6968 y Azuay con 0,6166-0,6505; a continuación se encuentran las provincias que presentan menor rango en el cual puede localizarse el índice, estas provincias son Tungurahua, Chimborazo, Zamora Chinchipe, Loja e Imbabura, y finalmente las provincias que presentan el menor rango del índice son Bolívar con 0,3138-0,4295; Napo con 0,3717-0,4147; Cañar con 0,2361-0,267 y Carchi con 0,2131-0,2393.

Es importante señalar que, contrastando los valores obtenidos de la simulación con los valores obtenidos del índice de daño ambiental promedio (2010-2015), se tiene que las provincias que presentan mayor daño ambiental son Guayas, Pichincha, El Oro, Esmeraldas, Tungurahua, Morona Santiago, Azuay, Manabí, Sucumbíos, Cotopaxi, Los Ríos, Imbabura y Orellana; mientras que las provincias que presentan menor daño ambiental son Pastaza, Zamora, Napo y Carchi; es decir que estas provincias en 5 años y si las condiciones prevalecen seguirán manteniendo un nivel de contaminación similar al que se ha obtenido en el presente trabajo; sin embargo claro está que se podrán observar pequeñas variaciones en cuanto al orden en el que se presenta el índice en algunas provincias como es el caso de Esmeraldas cuyo índice como promedio (2010-2015) es de 1,45 y ocupa el cuarto lugar dentro de las provincias con mayor deterioro ambiental; mientras que el índice como resultado de la simulación se encuentra en un rango de 1,8033 - 2,0276 lo que la coloca como la provincia con mayor daño ambiental de Ecuador.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

En el presente trabajo de investigación se planteó como objetivo principal, analizar la relación entre crecimiento económico y medio ambiente en Ecuador a nivel provincial; para lo cual el análisis fundamental es el grado de correlación entre un índice de daño ambiental y las variables económicas en estudio.

Considerando la importancia que en los últimos años ha tomado la incorporación del medio ambiente en el análisis económico y social como causa principal de las diferentes actividades productivas generadas por el hombre las mismas que emiten desechos contaminantes al medio ambiente afectando fuertemente a las especies que en ellos habitan (Colín, 2003). Las primeras inclusiones de los temas ambientales en estudios propiamente económicos se observan en la década de los setenta del siglo XX; a partir de entonces se inicia el desarrollo de los primeros análisis del impacto ambiental en la economía y la influencia de estos en la sociedad (Gómez, 2015).

Desde épocas coloniales Ecuador ha poseído bonanza de productos minerales, agrícolas e industriales; siendo el primer rubro de exportación el oro durante el siglo XVI y parte del XVII (Ordoñez, 2012). Por ello, es importante señalar que la economía ecuatoriana se ha sustentado en la producción y comercialización de bienes primarios, principalmente del petróleo que desde el año 1972 es una fuente de sustento primordial del presupuesto del Ecuador llegándolo a financiar hasta en un 40% (Albarracín & Ullauri, 2010 y Pozo, 2011); además es el principal exportador de banano del mundo (Escalante, 2012). En los procesos de producción agrícola y extracción de petróleo se emplea maquinaria y productos agroquímicos entre otras sustancias que generan perjuicios tanto en los recursos naturales por su extracción y agotamiento; como en los diferentes ecosistemas debido a los contaminantes que emiten (Gómez, 2015).

Los resultados obtenidos en el cálculo del índice de daño ambiental muestran que las provincias que presentan mayor deficiencia en cuanto a calidad ambiental son Guayas y Pichincha con 2,23 y 1,96 respectivamente; estas son las provincias con mayor concentración poblacional y mayores emisiones de CO<sub>2</sub>.

Mientras que en los resultados obtenidos de la correlación entre el índice de daño ambiental y el Ingreso total promedio del hogar se observa que en algunas provincias existe una correlación positiva; de las cuales se resaltan Guayas (0,108) y Pichincha (0,25) como aquellas en las cuales la correlación directa es altamente significativa respecto de las demás en las cuales se observa el mismo comportamiento; lo que se puede interpretar como que a medida que el ingreso total promedio aumenta también aumentan el daño ambiental; mientras que la provincias en las cuales



se registra mayor correlación inversa son Napo (-0,039) y Esmeraldas (-0,034), en estas provincias a medida que el ingreso aumenta el daño ambiental disminuye.

A nivel mundial se han desarrollado un sinnúmero de trabajos que relacionan el crecimiento económico con el medio ambiente. Grossman & Krueger (1994) y Sánchez (2011) que evidencian la existencia de una relación positiva entre crecimiento económico y medio ambiente, esto al correlacionar la variable económica ingreso con los desechos sólidos producidos por una economía como variable ambiental obteniendo como resultados que todo crecimiento económico se traduce en un mayor daño ambiental; este comportamiento se observa principalmente en las provincias cuyos ingresos promedio son mayores al promedio nacional de \$ 731,82; estas provincias son Guayas, Pichincha y Azuay. Por otro lado y en contradicción con los resultados que se han obtenido por Shafik & Bandyopadhyay (1992); Panayotou (1993) y Selden & Song (1994), se destaca que bajos niveles de ingreso ocasionan mayores impactos negativos en los ecosistemas naturales, esto como resultado de la economía de subsistencia o economía intensiva.

Por otro lado el comportamiento de las provincias en las cuales se presenta una correlación negativa entre las variables antes mencionadas, de las cuales se destaca a Napo y Esmeraldas por ser aquellas en las cuales la correlación inversa es mayor se observa un comportamiento similar al encontrado por Meadows, Randers, & Beherens (1972), citado por Sanders (2000) y Stokey (1998), que señalan que altos niveles de ingresos ayudan a mejorar la eficiencia en la tecnología provocando que la demanda por mejorar la calidad ambiental se incremente.

Continuando con el análisis comparativo, según los resultados obtenidos del análisis de correlación entre daño ambiental y VAB a nivel provincial; cabe señalar que las provincias en las cuales la correlación positiva es más significativa son Guayas y Pichincha, seguidas por Carchi, Napo, Zamora, Bolívar, Pastaza, etc; es decir que en estas provincias un mayor crecimiento económico provoca un mayor daño ambiental, lo que se puede contrastar con lo mencionado por Grossman & Krueger (1994); Saravia (2002); Sánchez (2011) y Almeida y Artola (2013), que al correlacionar las variables económicas PIB y distribución del ingreso con la variable ambiental emisiones de CO<sub>2</sub> muestran una relación positiva entre el CO<sub>2</sub> y el PIB per cápita, recalando que dicha relación se vuelve negativa a medida que los niveles del PIB son muy elevados.

En tanto que las provincias en las cuales la correlación es negativa, por lo que mayor crecimiento económico se traduce como una reducción en el daño ambiental lo que mejorará la calidad del mismo son Esmeraldas, Orellana, El Oro, Morona Santiago y Tungurahua; en estas provincias se

cumple la evidencia empírica encontrada por Meadows, Randers, & Beherens (1972) y Stokey (1998) que mencionan que altos niveles de crecimiento producen innovaciones tecnológicas y cambios en los estilos de vida que pueden mejorar el medioambiente.

Adicional a esto se realizó también el cálculo de la correlación del índice de daño ambiental con las variables Población económicamente activa y tasa de analfabetismo pese a que no se cuenta con evidencia empírica que respalde las relaciones existentes entre estas variables. Los resultados obtenidos de la correlación con la variable Población Económicamente Activa muestran un comportamiento similar al que se presentó con las variables anteriores, ya que existen correlaciones directas e inversas; de las provincias en las cuales un incremento en la PEA se traduce como un mayor daño ambiental se destacan Guayas (0,38) y Pichincha (0,24) debido a que la correlación en estas provincias es relativamente mayor en comparación con las demás, en las cuales la relación es inversa, como El Oro (-0,00319), Morona Santiago (-0,0076) y Esmeraldas (-0,00806127)

Mientras que la correlación con la variable tasa de analfabetismo marca una diferencia muy notoria respecto de las correlaciones con las variables mencionadas anteriormente y se destaca que en Chimborazo y Bolívar que son las provincias con tasas de analfabetismo más altas presentan una correlación inversa con el daño ambiental; lo que es un indicador de que en estas provincias como en otras que presentan correlación negativa un incremento en la tasa de analfabetismo provoca una disminución en el daño ambiental.

Cuando el deterioro ambiental se transforma en una reconocida preocupación ambiental surge la necesidad de implementar políticas ambientales orientadas a mejorar la calidad del medio ambiente tanto a nivel provincial como nacional (Manteiga, 2000); estas políticas junto con sus objetivos, principios, criterios y orientaciones generales impulsan a la creación de nuevos procesos y tecnologías más amigables con el ambiente, para desarrollar nuevas y mejores relaciones con la naturaleza (Rodríguez, s.f).

Una de las principales políticas ambientales que debería ser implementada en Ecuador a nivel provincial, haciendo énfasis en aquellas provincias cuyos daños ambientales son mayores, como sucede con Guayas, Pichincha y Esmeraldas es el uso de tecnologías limpias y amigables con la naturaleza, de tal forma que se pueda reducir el impacto ambiental; también se podría crear un “Plan colectivo ambiental para construir la paz”, priorizando algunos recursos como el agua, biodiversidad, bosques, calidad de vida urbana, producción más limpia, mercados verdes y sostenibilidad de los procesos productivos endógenos.

También se debería considerar la implementación de una política de protección de bosques nativos, o la reformulación de las ya existentes como el programa socio bosque; debido al incremento de la expansión agrícola, y teniendo en cuenta que la agricultura es el sector que más emisiones de gases de efecto invernadero genera en Ecuador, el mismo que se encuentra por encima del transporte, con un aumento de casi el 55 % entre 1990 y 2006 (MAE, 2014). La pérdida de bosques ha sido tan drástica que en la región Amazónica en 1990 un 14% correspondía a áreas agropecuarias, mientras que el 77% era de bosque. Hoy la realidad es distinta, el 41% es área agrícola y el 46,5% es bosque (El Telégrafo, 2013).

Finalmente, cabe destacar que el desarrollo del presente trabajo de investigación permite comprobar la hipótesis en estudio, que menciona que en Ecuador las provincias más productivas son aquellas que tienen mayor deterioro ambiental, como lo son Guayas y Pichincha principalmente.

## CONCLUSIONES:

El objetivo principal del presente trabajo fue analizar la relación entre crecimiento económico y medio ambiente en Ecuador a nivel provincial como promedio de los años 2010-2015. Con este fin, se comprobó la existencia de fuertes desequilibrios en el crecimiento económico provincial, debido a que se demostró que Guayas y Pichincha son las provincias más productivas con una contribución al VAB nacional de 50%, pues en estas provincias se generan mayores actividades productivas y por ende las emisiones de CO<sub>2</sub> también son mayores.

Se ha comprobado la existencia de disparidades regionales a nivel provincial en Ecuador, de tal forma que las provincias presentan un comportamiento económico y ambiental muy diferente, siendo este mayor en unas provincias que en otras. Estas desigualdades han generado también impactos ambientales diferentes en cada provincia, siendo así las provincias que registran un mayor daño ambiental Guayas (2,23) y Pichincha (1,96). Estas junto con las provincias Azuay, Cotopaxi, Chimborazo, Cañar, Carchi y Bolívar presentan una correlación positiva entre el índice de daño ambiental y las variables económicas Ingreso total Promedio, Valor Agregado Bruto y Población Económicamente Activa; por cuanto se puede asegurar que en estas provincias un mayor crecimiento económico provoca mayores daños ambientales.

El crecimiento económico se traduce como un mayor deterioro ambiental, el incremento en la deforestación, emisiones de CO<sub>2</sub> y densidad poblacional generan altos niveles de contaminación, mucho más si no existen mecanismos de reducción o de prevención de estos.

La correlación del índice de daño ambiental con la variable de educación “tasa de analfabetismo” muestra que en las provincias de Chimborazo y Bolívar, si la tasa de analfabetismo aumenta, el índice de daño ambiental disminuye; mientras que en Napo y Zamora Chinchipe que forman parte de las provincias con menores tasas de analfabetismo, un incremento en esta variable provoca también un aumento en el daño ambiental debido a que la falta de educación es una característica de las personas que se dedican mayormente al desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas para su subsistencia, reduciendo así las zonas boscosas y la biodiversidad animal y vegetal de la zona.

El comportamiento del índice de daño ambiental muestra que en los próximos 5 años las condiciones ambientales del país a nivel provincial seguirán manteniendo un comportamiento similar; siempre y cuando las condiciones económicas y sociales de cada provincia sigan manteniendo el mismo ritmo de crecimiento, ya que un cambio en estas se vería reflejado de

manera directa en el medio ambiente, el cual podría sufrir variaciones bruscas y profundas en su estructura.

En Ecuador, las políticas medio ambientales no castigan los altos niveles de contaminación y tampoco establecen reglas claras sobre los mecanismos de reducción.

## **RECOMENDACIONES:**

El presente estudio debería ser desarrollado anualmente, con la finalidad de observar el patrón de contaminación que presenta el país así como determinar cuáles son sus expectativas respecto de los efectos negativos o positivos futuros.

Se deberían desarrollar más estudios a nivel desagregado que relacionen el crecimiento económico con el medio ambiente en el país, de tal forma que se pueda identificar cuáles son las regiones más contaminantes y en base a ellos tomar medidas más estrictas en estas zonas de tal forma que el impacto en el medio ambiente sea menor.

En cuanto a la obtención de la información, el Estado debería promover una institución encargada de elaborar una base de datos e indicadores económicos, sociales y ambientales; esto debido a que la información asimétrica, presente en varios documentos, limita e incluso elimina muchas oportunidades de investigación y si se logran desarrollar existen dudas de los resultados obtenidos. Además sería muy interesante aplicar modelos econométricos que relacionen directamente indicadores de contaminación ambiental con crecimiento económico, en los cuales podrían incluirse como variables de control, indicadores de pérdida de recursos naturales.

Se debería crear una institución encargada de elaborar una base de datos con información ambiental, desagregada de Ecuador y sus provincias que facilite el acceso a la misma, y por ende se motive el desarrollo de artículos académicos en este campo de estudio.

El gobierno estatal y los gobiernos provinciales y municipales deberían incrementar su gestión en la conservación del medio ambiente ejecutando, fiscalizando y financiando políticas ambientales nacionales y regionales de tal forma que se pueda proteger la herencia natural de manera eficiente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albarracín, J., & Ullauri, D. (2010). *Impacto de las exportaciones petroleras en el desarrollo de la economía ecuatoriana durante el período 1972-2007*. Obtenido de Universidad de Cuenca
- Allen, R. (1967). *Teoría macroeconómica: Tratamiento matemático*. Madrid: Aguilar S.A.
- Almeida, A., & Artola, V. (2013). Crecimiento Económico y Medio Ambiente: La Curva Ambiental de Kuznets para Ecuador en el período 1970-2010. *Dialnet*, 23-25.
- Angulo, A. (2010). Relación entre crecimiento económico y medio ambiente. La U ambiental de Kuznets. *Desarrollo Local Sostenible*, 3-13.
- Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Levin, S., Pimeltel, D. (1995). Economic growth, carrying capacity, and the environment. *ScienceDirect*, 25(2), 91-95.
- Argandoña, A., Gámez, C., & Mochón, F. (1997). *Macroeconomía avanzada II*. España: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Asamblea general de las Naciones Unidas. (1987). Comisión Mundial sobre el medio ambiente y desarrollo, Declaración de Tokio, 1987. Tokio. Obtenido de file:///C:/Users/Sony/Downloads/COMISI%C3%93N%20MUNDIAL%20SOBRE%20EL%20MEDIO%20Y%20EL%20DESARROLLO.htm
- Astúñez, F., Bruzón, C., & Aztúñez, G. (2012). La justicia ambiental, retos en el siglo XXI. *Dialnet*, 1-38.
- Aulí, E. (2002). Integración de los factores ambientales en las estrategias empresariales. *Revista de Economía*(800), 139-148.
- Azaco, K. (1979). Environmental Pollution in an Open Economy. *Economic Record*, 359–367.
- Balwin, R. (1995). Does sustainability require growth? En Winter, & Goldin (Edits.), *The economics of sustainable development* (págs. 19-47). Cambridge: Cambridge.
- Barro, R. (1989). Economic growth in a cross section of countries. *Nber working paper series* , 7-25.
- Bastianoni, S., Coscieme, L., & Pulselli, F. (2016). The input-state-output model and related indicators to investigate the relationships among environment, society and economy. *Ecological Modelling*, 84-88.
- BCE. (2016). *Indicadores Económicos*. Obtenido de Banco Central del Ecuador: <https://www.bce.fin.ec/>
- Beckerman, W. (1992). *Economic Development and the Environme*. Oxford.
- Bifani, P. (1999). En I. d. África (Ed.), *Medioambiente y desarrollo sostenible* (págs. 19-22). Madrid: IEPALA.
- Blanchard, O. (2006). *Macroeconomía*. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Beghin, J., & Potier, M. (1997). "Effects of trade liberalization on the environment in the manufacturing sector". *The World Economy*, 508 (1), 356-435.

- Beltrán, Campos, Clark, Cuesta-Camacho, Denkinger, Ganzenmüller, . . . Terán. (2007). *Prioridades para la Conservación de la biodiversidad en el Ecuador Continental* (Juan Sebastian Martínez ed.). Quito: Geography and the Environment.
- Borgucci, E. (2006). William Stanley Jevons: Precursor of Neo-Conservative. *Estudios interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 13-33.
- Botero, J. (s.f.). *Contribución de los sistemas ganaderotropicals al secuestro de Carbono*. II Conferencia Electrónica sobre Agroforestería para la Producción Animal en América Latina. 75-109.
- Brue, S., & Grant, R. (2009). La escuela clásica: Adam Smith. En S. Brue, & R. Grant, *Historia del pensamiento económico* (págs. 61-82). México: Cengage Learning.
- Brue, S., & Grant, R. (2009). La escuela Neoclásica: Alfred Marshal. En S. Brue, & R. Grant, *Historia del pensamiento económico* (págs. 275-295). México: Cengage Learning.
- Cabrera, A. (s.f.). Historia económica mundial siglos XVII y XIX: Revoluciones burguesas y procesos de industrialización. *Global Economic History*, 60-72.
- Cafferatta, N. (2002). *Daño Ambiental*. Buenos Aires, Argentina: Abeledo Perrot.
- Cameron, R., & Neal, L. (1989). *Historia Económica Mundial*. Madrid: Alianza Editorial.
- Caraballo, L. (2005). The object of Environmental Law. *Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente*, 1-5.
- Castillo, P. (2011). Política Económica: Crecimiento económico, Desarrollo económico y desarrollos sostenibles. *Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho*, 3, 1-12.
- CAT-MED. (2016). *Urban Empathy*. Recuperado de <http://www.catmed.eu/dic/es/50/zonas-verdes-y-areas-de-esparcimiento>
- Chasco, C., (2006) "Análisis estadístico de datos geográficos e geomarketing: el programa GeoDa" en Mercasa. Departamento de Economía Aplicada. Universidad Autónoma de Madrid. Obtenido de <http://www.mercasa.es/files/multimedios/1290704766-DY-2006-86-34.pdf>.
- Chudnovsky, D., López, Á., & Freylejer, V. (24 de Octubre de 1997). La Prevención de la Contaminación en la Gestión Ambiental de la Industria Argentina. Argentina.
- Ciais, P. (1999). Restless carbon pools. *Nature*, 111-112.
- Colín, L. (2003). Deterioro ambiental vs desarrollo económico y social. *Artículos Técnicos*, 1-6. Recuperado el 25 de 04 de 2016, de <http://www.iie.org.mx/boletin032003/art2.pdf>
- Correa, F. (2007). Crecimiento económico, desigualdad social y medio ambiente: Evidencia empírica para América Latina. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 11-30.
- Costanza, R., Cumberland, J., Daly, H., Norgaard, R., & Goodland, R. (1999). *Una Introducción a la Economía Ecológica*. México: CECSA.: 1ra ed.
- Daly, H. (1996). La manía por el crecimiento. *Tierramérica*, 22-31.



- Detlef, V. V., & Riahi, K. (2008). Do recent emission trends imply higher emissions forever?. *Climatic Change*, 237–248.
- De la Barra Gili, F. (2002). Responsabilidad extracontractual por daño ambiental: El problema de la legitimación Activa. *Revista Chilena de Derecho*, 29 (2), 367-415.
- De Bruyn, M., Van den Berg, J., & Opschoor, J. (1998). Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. *ScienceDirect*, 15(2), 161-175.
- De la Calle. (1999). *Linkages between trade and environment policies*. WTO high level symposium on trade and environment. March.
- Domar, E. (1956). El Trimestre Económico. *Journals*, 177-200.
- Engels, F. (1884). Estadios prehistóricos de cultura. En F. Engels, *Origen de la familia, La propiedad privada y el Estado* (págs. 12-16). Moscú: Editorial Progreso.
- ENIGHUR. (2012). *Estructura del Ingreso* . Recuperado de de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/Encuesta\\_Nac\\_Ingresos\\_Gastos\\_Hogares\\_Urb\\_Rur\\_ENIGHU/ENIGHU-2011-2012/EnighurPresentacionRP.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Encuesta_Nac_Ingresos_Gastos_Hogares_Urb_Rur_ENIGHU/ENIGHU-2011-2012/EnighurPresentacionRP.pdf)
- Escudero, M., & Scheelje, J. (s.f.). El Cambio Climático Principales causantes, Consecuencias y Compromisos de los países involucrados . Lima, Perú.
- Estocolmo. (1972). *Cumbre de la Tierra de Estocolmo*. Obtenido de [http://www.diputoledo.es/global/ver\\_pdf.php?id=8011](http://www.diputoledo.es/global/ver_pdf.php?id=8011)
- Falconí, F., Burbano, R., & Cango, P. (2002). La discutible curva de Kuznets. Quito.
- FAO. (2001). Situación de los bosques del mundo 2001. Roma.
- Flores y Carson. (1997). The Relationship between the Income Elasticities of Demand and Willingness to Pay. *Journal of Environmental Economics and Management*, 33(3), 287-295.
- Galindo. (2003). Algunas Consideraciones sobre el Crecimiento Económico. *CLM. ECONOMÍA*, 129-157.
- Galindo, M., & Malgesini, G. (1993). *Crecimiento Económico. Principales teorías desde Keynes*. Madrid: McGraw Hill.
- Garibello, A. (2011). *La Agenda Ambiental Andina y su contribución a la integración regional y el Desarrollo Sostenible Estudio de caso: Programa Regional de Biodiversidad en las regiones Andino-Amazónicas de los países miembros de la (CAN) (BIOCAN) 2006-2010*. (Trabajo de grado). Universidad Colegio mayor de Nuestra Señora del Rosario Facultad de Relaciones Internacionales. Bogotá-Colombia.
- Georgescu, N. (1986). The Entropy Law and the Economic Process. *Eastern Economic Journal*, 1-12.

- Gitli y Hernández. (2002). La existencia de la curva de Kuznets Ambiental (CKA) y su impacto sobre las negociaciones internacionales. Investigadores del Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), de la Universidad Nacional de Costa Rica.
- Goldsmith, E. (1990). *La necesidad de una Economía ecológica mundial*. Barcelona: Una sola Terra.
- González, A., & Cuervo, M. (2002). La preocupación por la calidad del medio ambiente. Un modelo cognitivo sobre la conducta ecológica. 176.
- Gherzi, C. (2001). *Derecho y reparación de daños*. Argentina: Universidad.
- Gherzi, C. (2004). *Daños al ecosistema y al medio ambiente*. Argentina: Astrea.
- Grimaud, A. (1999). Pollution Permits and Sustainable Growth in a Schumpeterian Model. *Journal of Environmental Economics and Management*, 249-266.
- Grossman y Krueger. (1991). Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement. *Working Paper No. 3914*. Recuperado el 14 de 04 de 2016.
- Grossman y Krueger. (1994). Economic growth and the environment. *working Paper N° 4634*.
- Gudynas, E. (2003). Ecología, Economía y ética del desarrollo sostenible. Quito: Edya-Yala .
- Hernández, C. (2002). Teoría del Crecimiento endógeno y el comercio Internacional . *Cuadernos de Estudio Empresariales*, 95-112.
- Hettige, H., Muthukumara, M., & Wheeler, D. (2000). Industrial pollution in economic development: the environmental Kuznets curve revisited. *Journal of Development Economics*, 445-476.
- Hilton, H., & Levinson, A. (1998). Factoring the Environmental Kuznets Curve: Evidence from Automotive Lead Emissions. *Journal of Environmental Economics and Management*, 126-141.
- Hunter, M. (1996). *Fundamentals of Conservation Biology*. Black-well Science, Inc. USA.
- INEC. (2001). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2001*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2001&MAIN=WebServerMain.inl>
- INEC. (2010). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2010*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>
- INEC. (2011). *Información Ambiental de los Hogares*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos: [http://www.inec.gob.ec/Ambientales\\_2011/Presentacion\\_hog2011.pdf?TB\\_iframe=true&height=600&width=1000](http://www.inec.gob.ec/Ambientales_2011/Presentacion_hog2011.pdf?TB_iframe=true&height=600&width=1000)

- INEC. (2012a). "Censo de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales 2012" en Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Quito.
- INEC. (2012b). *Índice Verde Urbano*. Recuperado de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Verde\\_Urbano/Presentacion\\_Indice%20Verde%20Urbano%20-%202012.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Verde_Urbano/Presentacion_Indice%20Verde%20Urbano%20-%202012.pdf)
- Jiménez, F. (2011). Introducción: La teoría del crecimiento, conceptos básicos y breve historia. En *Crecimiento Ecoómico: Enfoque y modelos* (págs. 12-14). Lima-Perú: Fondo Editorial PUCP.
- Jiménez, F., & Rams, C. (2002). Crecimiento Económico en un contexto de Desarrollo sostenible. *Dialnet*, 52(1), 47-64.
- Jimeno, G., & Herrero, M. (1998). *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*. Madrid: Visor.
- Kaldor, N. (1953). Capital Accumulation and Economic Growth. *Economic Journal*, 163-288.
- Keynes, J. (2001). *the general theory of Employment, Interest and Money*. Argentina: Fondo de Cultura Económica Argentina S.A.
- Kuznets, S. (1966). Modern Economic Growth. *EH.net*, 17(Yale University Press, New Haven, Conn).
- Laborde, M., & Veiga, L. (2010). El crecimiento económico. *abc de la Economía*, 86-87.
- Lagos, G., & Vélez, C. (1997). Protocolo de Kioto. Kioto, Japón.
- Lerda, J., Acquatella, J., & Gómez, J. (2005). Coordinación de políticas públicas: desafíos y oportunidades para un agenda fiscal-ambiental. En J. Acquatella, & A. Barcena, *Política fiscal y medo ambiente* (págs. 65-75). América Latina y el Caribe: CEPAL.
- Lewis, A. (1955). *The Theory of economic growth*. Routledge Library .
- Libster, M. (2002). *Delitos ecológicos*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Depalma.
- López, J., García, P., Cerillo, E., Antonio, G., Prada, A., & López, L. (2007). Origen prehistórico de la dehesa en Extremadura: una perspectiva paleoambiental. *DIGITAL.CSIC* , 493-510.
- Lottici, M., Galperín, C., & Hoppstock, J. (2013). El "proteccionismo comercial verde":un análisis de tres nuevas cuestiones que afectan a los países en desarrollo. *Revista Argentina de Economía Internacional*, 39-64.
- Lozada, M. (2009). *Variabilidad climática, procesos litorales y evolución de costas*. Madrid: Seminario.
- Malthus, T. (1820). Principios de conomía Política . *Dialnet*, 209-225.
- Marin, G., & Mazzanti, M. (2009). Emissions Trends, Labour Productivity Dynamics and Time-Related Events - Sector Heterogeneous Analyses of Decoupling/Recoupling on a 1990-2006. *NAMEA, MPRA*, 1-38.

- Martínez, J. (2008). *Conflictos ecológicos y justicia ambiental*. Obtenido de [http://www.fuhem.es/media/ecosocial/file/Analisis/enero%202009/Conflictos%20ecologicos\\_J.%20MARTINEZ%20ALIER.pdf](http://www.fuhem.es/media/ecosocial/file/Analisis/enero%202009/Conflictos%20ecologicos_J.%20MARTINEZ%20ALIER.pdf)
- Massa, P., Quintana, L., & Correa, R. (2016). Ecuador y la curva de Kuznets ambiental: un análisis regional. Loja, Ecuador.
- Mattos, C. (2000). Nuevas teorías del crecimiento económico: Una lectura desde la perspectiva de los territorios de la periferia. *Estudios Regionales*, 15-36.
- McConell, K. (1997). Income and the demand for environmental quality. *Environment and Development Economics*, 2(4), 383-399.
- Meadows, D. y., & Randers, J. (1992). *Más allá de los límites del crecimiento*. Buenos Aires, México: Cengage Learning.
- Meadows, L., Randers, W., & Beherens. (1972). The Limits to Growth. En *Green Planet Blues: Critical Perspectives on Global Environmental Politics* (5 ed., págs. 25-30). New York: Universe Books.
- Mena, P. (2015). ¿Cuánto cuesta vivir en las Islas Galápagos? Quito, Ecuador.
- Mínguez, V., Gallego, E., & González, L. (2009). Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ministerio de Educación. (2015). *Estadística Educativa: Reporte de indicadores*. Obtenido de [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/01/Publicaciones/PUB\\_EstadisticaEducativaVol1\\_mar2015.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/01/Publicaciones/PUB_EstadisticaEducativaVol1_mar2015.pdf)
- Molina, G., & Rodrigo, M. (2009). Estadísticos de asociación entre variables. Valencia, España.
- Naciones Unidas. (5 de Junio de 1972). *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*. Obtenido de <http://www.dipublico.org/conferencias/mediohumano/A-CONF.48-14-REV.1.pdf>.
- Panayotou, T. (1993). Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development. *Technology and Employment Programme*, 2-21.
- Pearce, D., & Turner, K. (1990). *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*. Madrid: Celeste Ediciones.
- Posada, L., & Pimiento, E. (1997). Desarrollo económico sostenible, relaciones económicas internacionales y recursos minero-energéticos en Colombia. Medellín, Colombia.
- Puyrabaud, J. (2003). Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *Forest Ecology and Management*, 177, 593-596.
- Quiroga, Martínez, & Rayén. (2007). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: Avances y Perspectivas para América Latina y el Caribe* (1680-886X ed.). Santiago de Chile: ISBN 978-92-1.

- Repetto R. 1988. The Extent and Rate of Deforestation. En: Repetto R. & Gillis M. (Eds.). *Public Policies and the Misuse of Forest Resources*, 2-15. World Resources Institute. Cambridge University Press, USA.
- Reilly, J. (1999). Climatic Change and Agriculture: The state of the scientific knowledge. *Climatic Change*, 43(4), 645-650. doi: 10.1023/A:1005557606326
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, S., Lambin, E., . . . Folke, C. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 472-475.
- Rosende, F. (2000). Teoría de Crecimiento Económico: "Un debate Inconcluso". *Estudios de Economía*, 95-122.
- Rothman, D. (1998). Environmental Kuznets curves—real progress or passing the buck?: A case for consumption-based approaches. *Ecological Economics*, 25(2), 177-194.
- Sabine, C., Heimman, M., Artaxo, P., Bakker, D., Chen-Tung, A., Christopher, F., . . . Valentini, R. (2004). Current status and past trends of the global carbon cycle. En: *Integrating humans, climate and the natura*, Edit: C. Field, & M. Raupach, Washington : ISLAND PRESS.
- Sánchez, G. (2002). Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia. *Economía y Desarrollo*, 1(1), 80-85.
- Sánchez, G. (2002). Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia. *Economía y Desarrollo*, 1-20.
- Sánchez, L y M. Castro (2008) "Ecuador. Informe de análisis de bases de datos pérdidas por desastres" en Apoyo a la prevención de desastres en la comunidad Andina. Obtenido de <http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/r2/osso/Cons025-2006-CorporacionOSSO-informefinal-Ecuador.v.18.pdf>[Accesado
- Sánchez, M. (2011). ¿Condicionan los recursos los recursos naturales el crecimiento económico? *Science Direct*, 14(29), 117-128.
- Saqueiros, L. (1992). III Cumbre de la Tierra sobre Medio ambiente y Desarrollo. *Dialnet*, 3-12.
- Saravia, A. (2002). *Evidencias de la relación medio ambiente-economía en el caso latinoamericano*. Obtenido de Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales : <http://biblioteca.clacso.edu.ar/gsd/collect/clacso/index/assoc/D2774.dir/10Partell5.pdf>
- Schumpeter, J. (1978). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: Quinta Reimpresión, Fondo de la cultura Económica.
- Selden y Song. (1994). Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions? *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(2), 147-162.
- Selden, T., & Song, D. (1994). Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions? *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(2), 147-162.
- Shafik y Bandyopadhyay. (1992). Economic growth and environmental quality: time series and cross-country evidence. *Washington D.C.: World Bank*.

- Sheehan, P. (2008). *Climate change and global growth: A new framework for policy*. Obtenido de Seminar Paper, Centre for Strategic Economic Studies, Victoria University. Smith, A. (1776). *La riqueza de las naciones*. Londres.
- SNIA (Sistema Nacional de Indicadores Ambientales) (2016). *Temáticas Ambientales en Sistema Nacional de Indicadores Ambientales*, Quito:Ecuador.
- Solanas, A., Salafranca, L., Fauquet, J., & Núñez, M. (2005). *Estadísticas Descriptivas en Ciencias del Comportamiento*. Madrid: Thompson.
- Solow, R. (1956). A contribution to the theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 65-94.
- Solow, R. (1974). The Economics of Resources or the Resources of Economics. *Dialnet*, 2057-2076.
- Soto, C. (Diciembre de 2005). *El derecho frente a los depredadores del Medio Ambiente*. Obtenido de: <http://info.upc.edu.pe/hemeroteca/tablas/derecho/advocatus/advocatus1305.htm>
- Stokey, N. (1998). Are There Limits to Growth? *International Economic Review*, 1-31.
- Suarez, G., & Mayoral, F. (04 de 2011). Crecimiento económico vsdesagradación ambiental: ¿Existe una curva de Kuznets ambiental en América Latina y el Caribe? Período 1970-2008. Quito, Ecuador.
- (SUIA, 2016). *Indicadores Ambientales en Sistema Único De Información Ambiental*. Obtenido de <http://snia.ambiente.gob.ec:8090/indicadoresambientales/pages/indicators.jsf>
- Thirlwall. (2006). *Growth and development, with special reference to developing economies*. Octava ed: Palgrave Macmillian.
- Tobasura, I. (2007). Ambientalismo y ambientalistas; una expresión de ambientalismo en Colombia. *Dialnet*, 45-60.
- Tognacci, L., Weigel, R., Wideen, M., & Vernon, D. (1972). Environmental quality. How universal is public concern? *ProQuest*, 73-86.
- Triandis, H., & Eunkook, S. (2002). Cultural Influences on Personality. *Annual Review of Psychology*, 133-160.
- UNAM. (2010). *La Revolución Industrial*. En Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de [http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/historia/carrera\\_historia\\_rev\\_ind.html](http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/historia/carrera_historia_rev_ind.html)
- Van Vuuren, D., & Riahi, K. (2008). Do recent emission trends imply higher emissions forever?. *Climatic Change*, 91 (3), 237–248.
- Vásquez, A. (2007). Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. *Redalyc*, 183-210.
- Vásquez, E., & García, J. (2003). Calidad Ambiental y su relación con el crecimiento económico en el área metropolitana del Valle de Aburrá. *Ecos de economía*, 27-48.
- Weart, S. (2008). *The Discovery of global warming*. Harvard University Press, 2nd Edition.

- Wiesenfeld, E. (2001). Environmental Problems From a Psychosocial Community Perspective: Towards and Environmental Psychosocial of Change. *ScienceDirect*, 2(1), 1-19.
- Zakharov, V., & Yablokov, A. (1990). Skull asymmetry in the Baltic grey seal: effects of environmental pollution. *Journals*, 19 (5), 266-269.

**ANEXOS**



**Tabla A.1 Proyección y promedio (2010-2015) de la variable ambiental áreas verdes urbanas de Ecuador por provincias.**

PROVINCIAS	2010	2012	r	2010	2011	2012	2013	2014	2015	PROMEDIO
Azuay	791325,6	4904603,51	0,91211	791325,6	1970060,48	4904603,51	12210353,8	30398530,7	75679270,5	20992357,43
Bolívar	142428	428287,01	0,55048	142428	246981,907	428287,01	742685,022	1287877,12	2233285,22	846924,05
Cañar	139897	1042015,23	1,00400	139897	381804,668	1042015,23	2843851,4	7761394,02	21182273,2	5558539,25
Carchi	131992	2304741,58	1,42999	131992	551550,044	2304741,58	9630737,61	40243603,8	168164445	36837845,00
Chimborazo	387336,3	822566,69	0,37657	387336,33	564455,457	822566,69	1198705,67	1746843,52	2545630,97	1210923,11
Cotopaxi	385894,3	1821413,96	0,77590	385894,3	838375,372	1821413,96	3957116,25	8597040,21	18677515,5	5712892,61
EL Oro	288070	1863248,48	0,93344	288069,98	732629,478	1863248,48	4738677,6	12051567,8	30649961,6	8387359,17
Esmeraldas	159054	5256547,76	1,74899	159054	914371,34	5256547,76	30218898,1	173722725	998699065	201495110,31
Guayas	3511263	2206622,87	-0,23226	3511262,7	2783528,8	2206622,87	1749284,75	1386733,18	1099322,97	2122792,55
Imbabura	44683,14	4474223,61	2,30325	44683,14	447126,783	4474223,61	44771813,5	448014104	4483102683	830142438,91
Loja	221762,2	1313898,72	0,88957	221762,19	539789,827	1313898,72	3198151,87	7784599,56	18948440,4	5334440,44
Los Ríos	216237,8	855666,65	0,68775	216237,84	430148,24	855666,65	1702123,47	3385926,42	6735408,98	2220918,60
Manabí	586989,8	14416221,26	1,60055	586989,8	2908981,75	14416221,3	71443361,7	354056298	1754618751	366338433,79
Morona S	152453,1	1483744,59	1,13773	152453,13	475606,462	1483744,59	4628822,74	14440490,7	45049850,4	11038494,68
Napo	42519,6	2961004,47	2,12166	42519,6	354824,923	2961004,47	24709503	206200140	1720734642	325833772,36
Pastaza	65360,79	682787,68	1,17313	65360,79	211252,319	682787,68	2206835,02	7132701,67	23053573,4	5558751,81
Pichincha	33211193	42317094,20	0,12115	33211193	37488680,7	42317094,2	47767390,8	53919666,9	60864335,1	45928060,11
Sucumbíos	89108,8	598053,51	0,95191	89108,8	230850,234	598053,51	1549350,83	4013834,78	10398464,6	2813277,12
Tungurahua	1270274	2197072,58	0,27395	1270274,3	1670594,14	2197072,58	2889467,76	3800067,43	4997637,51	2804185,62
Zamora Ch	57860,8	2557536,57	1,89438	57860,8	384683,132	2557536,57	17003587,5	113047060	751584785	147439252,16
Orellana	32438,24	82657	0,46768	32438,24	51780,7648	82657	131944,356	210621,157	336211,971	140942,25
<b>K</b>					1	2	3	4	5	

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del (INEC, 2010, 2012).

**Elaboración:** Autor

**Tabla A.2. Proyección y Promedio (2010-2015) de la variable ambiental tasa de deforestación en Ecuador por provincia.**

PROVINCIA	2008	2014	r	2010	2011	2012	2013	2014	2015	PROMEDIO
Azuay	692,12	1038,69	0,08	807,65	865,41	923,17	980,93	1038,69	1096,45	952,05
Bolívar	2031,41	2929,08	0,07	2330,64	2480,25	2629,86	2779,47	2929,08	3078,69	2704,66
Cañar	284,56	364,61	0,05	311,24	324,58	337,92	351,26	364,61	377,95	344,59
Carchi	649,86	73,58	-0,15	457,76	361,72	265,67	169,62	73,58	-22,47	217,65
Cotopaxi	908,48	1618,52	0,13	1145,16	1263,50	1381,84	1500,18	1618,52	1736,85	1441,01
Chimborazo	422,49	41,55	-0,15	295,51	232,02	168,53	105,04	41,55	-21,94	136,79
El Oro	2580,53	6254,25	0,24	3805,10	4417,39	5029,68	5641,96	6254,25	6866,54	5335,82
Esmeraldas	13197,48	5476,08	-0,10	10623,68	9336,78	8049,88	6762,98	5476,08	4189,18	7406,43
Guayas	7608,34	2569,70	-0,11	5928,79	5089,02	4249,24	3409,47	2569,70	1729,92	3829,36
Imbabura	1117,10	245,81	-0,13	826,67	681,45	536,24	391,02	245,81	100,59	463,63
Loja	3634,68	1815,11	-0,08	3028,16	2724,89	2421,63	2118,37	1815,11	1511,84	2270,00
Los Ríos	1349,22	394,86	-0,12	1031,10	872,04	712,98	553,92	394,86	235,80	633,45
Manabí	4686,09	1410,83	-0,12	3594,33	3048,46	2502,58	1956,70	1410,83	864,95	2229,64
Morona Santiago	9378,06	7924,86	-0,03	8893,66	8651,46	8409,26	8167,06	7924,86	7682,66	8288,16
Napo	2888,93	598,83	-0,13	2125,57	1743,88	1362,20	980,51	598,83	217,15	1171,36
Pastaza	4090,10	2845,83	-0,05	3675,34	3467,96	3260,59	3053,21	2845,83	2638,45	3156,90
Pichincha	5203,54	408,03	-0,15	3605,04	2805,79	2006,53	1207,28	408,03	-391,22	1606,91
Tungurahua	-64,61	486,89	-1,42	119,22	211,14	303,05	394,97	486,89	578,80	349,01
Zamora	7165,54	1277,04	-0,14	5202,71	4221,29	3239,87	2258,46	1277,04	295,62	2749,17
Sucumbíos	3429,38	5415,99	0,10	4091,59	4422,69	4753,79	5084,89	5415,99	5747,09	4919,34
Orellana	3154,35	3086,78	0,00	3131,83	3120,56	3109,30	3098,04	3086,78	3075,51	3103,67
K				2	3	4	5	6	7	8

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (SUJA, 2017).

**Elaboración:** Autor

**Tabla A.3. Proyección y Promedio (2010-2015) de la variable ambiental Emisiones de CO<sub>2</sub> (toneladas per cápita) en Ecuador por provincia.**

PROVINCIA	2010	2014	r	2010	2011	2012	2013	2014	2015	PROMEDIO
Azuay	0,55	0,58	0,01	0,55	0,59	0,50	0,57	0,58	0,59	0,56
Bolívar	0,17	0,18	0,02	0,17	0,18	0,16	0,18	0,18	0,19	0,18
Cañar	0,36	0,37	0,01	0,36	0,39	0,32	0,36	0,37	0,38	0,36
Carchi	0,22	0,22	0,00	0,22	0,23	0,19	0,21	0,22	0,22	0,21
Chimborazo	0,29	0,33	0,03	0,29	0,31	0,27	0,31	0,33	0,34	0,31
Cotopaxi	0,47	0,51	0,02	0,47	0,50	0,43	0,47	0,51	0,53	0,48
El oro	0,48	0,57	0,04	0,48	0,50	0,45	0,52	0,57	0,59	0,52
Esmeraldas	0,44	0,47	0,01	0,44	0,47	0,42	0,46	0,47	0,47	0,45
Guayas	0,77	0,84	0,02	0,77	0,82	0,68	0,79	0,84	0,86	0,79
Imbabura	0,34	0,35	0,01	0,34	0,36	0,28	0,33	0,35	0,35	0,33
Loja	0,24	0,25	0,02	0,24	0,25	0,21	0,24	0,25	0,26	0,24
Los ríos	0,29	0,34	0,04	0,29	0,31	0,27	0,31	0,34	0,35	0,31
Manabí	0,38	0,43	0,03	0,38	0,41	0,35	0,40	0,43	0,45	0,40
Morona Santiago	0,19	0,19	0,01	0,19	0,20	0,17	0,19	0,19	0,19	0,19
Napo	0,27	0,31	0,03	0,27	0,29	0,24	0,28	0,31	0,32	0,29
Orellana	0,25	0,38	0,11	0,25	0,26	0,24	0,30	0,38	0,43	0,31
Pastaza	0,23	0,25	0,02	0,23	0,24	0,20	0,24	0,25	0,25	0,24
Pichincha	0,67	0,67	0,00	0,67	0,71	0,59	0,66	0,67	0,67	0,66
Sucumbíos	0,30	0,38	0,06	0,30	0,31	0,29	0,36	0,38	0,41	0,34
Tungurahua	0,40	0,42	0,02	0,40	0,42	0,36	0,41	0,42	0,43	0,41
Zamora Chinchipe	0,20	0,23	0,04	0,20	0,21	0,18	0,20	0,23	0,24	0,21
<b>K</b>					1	2	3	4	5	

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (Massa et al., 2016)

**Elaboración:** Autor

**Tabla A.4. Proyección y Promedio (2010-2015) de la variable económica Valor Agregado Bruto de Ecuador por provincia.**

PROVINCIAS	2010	2014	r	2010	2011	2012	2013	2014	2015	PROMEDIO
Azuay	3251341	4544321	0,08	3251341	3727619	3944509	4200285	4544321	4941066	4101523
Bolívar	364910	504712	0,08	364910	416019	427729	463313	504712	547341	454004
Cañar	640447	955807	0,10	640447	806927	834848	917307	955807	1056433	868628
Carchi	469428	658540	0,08	469428	527391	573351	581716	658540	716697	587854
Chimborazo	1093801	1645283	0,10	1093801	1287639	1324051	1404733	1645283	1822075	1429597
Cotopaxi	1173896	1569887	0,07	1173896	1346607	1455915	1491148	1569887	1688216	1454278
EL Oro	2096129	3514434	0,13	2096129	2510806	2857345	3050709	3514434	3999123	3004758
Esmeraldas	1932558	2226630	0,04	1932558	2142741	1789097	2194294	2226630	2306890	2098702
Guayas	17222083	24592159	0,09	17222083	18354822	20439778	22736490	24592159	26882794	21704688
Imbabura	1250898	1874820	0,10	1250898	1530583	1703240	1750344	1874820	2074407	1697382
Loja	1240097	1730413	0,08	1240097	1495633	1599805	1697302	1730413	1880716	1607328
Los Ríos	2425564	3290665	0,08	2425564	2704536	2746128	2957657	3290665	3551415	2945994
Manabí	3663607	5613533	0,11	3663607	4542663	4879926	5169990	5613533	6245513	5019205
Morona S	312716	412704	0,07	312716	374366	385522	382388	412704	442345	385007
Napo	239470	344159	0,09	239470	294303	303461	310591	344159	376822	311468
Pastaza	749948	755638	0,00	749948	1134771	1042793	1051139	755638	757067	915226
Pichincha	16327088	24891271	0,11	16327088	18292542	20685990	22802759	24891271	27658693	21776391
Sucumbíos	4250696	3555556	-0,04	4250696	3470682	3021814	3082941	3555556	3400317	3463668
Tungurahua	1788017	2529219	0,09	1788017	2019842	2269956	2318103	2529219	2758291	2280571
Zamora Ch	205369	268959	0,07	205369	247478	256299	244427	268959	287723	251709
Orellana	3447234	7777766	0,20	3447234	6808895	8025173	8595040	7777766	9532370	7364413
<b>K</b>					1	2	3	4	5	

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del (INEC, 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014).

**Elaboración:** Autor

**Tabla A.5. Proyección y Promedio (2010-2015) de la variable Población económicamente activa en Ecuador por provincia.**

PROVINCIAS	2001	2010	r	2010	2011	2012	2013	2014	2015	PROMEDIO
Azuay	232045	316619	0,035	316619	327742,72	339257,25	351176,32	363514,14	376285,42	345765,81
Bolívar	62328	72158	0,016	72158	73341,76	74544,93	75767,84	77010,82	78274,18	75182,92
Cañar	71992	88133	0,022	88133	90136,39	92185,31	94280,81	96423,95	98615,80	93295,88
Carchi	58334	68506	0,018	68506	69740,48	70997,20	72276,57	73579,00	74904,89	71667,36
Chimborazo	161343	200034	0,024	200034	204869,10	209821,06	214892,73	220086,98	225406,78	212518,44
Cotopaxi	139274	173094	0,024	173094	177325,92	181661,31	186102,70	190652,67	195313,88	184025,08
EL Oro	194783	254615	0,030	254615	262306,99	270231,36	278395,13	286805,52	295470,00	274637,33
Esmeraldas	128735	203454	0,051	203454	214068,00	225235,71	236986,04	249349,37	262357,68	231908,47
Galápagos	8768	12975	0,044	12975	13552,49	14155,69	14785,74	15443,82	16131,20	14507,32
Guayas	1219015	1510312	0,024	1510312	1546701,15	1583967,06	1622130,84	1661214,13	1701239,09	1604260,71
Imbabura	131792	168734	0,027	168734	173430,84	178258,42	183220,38	188320,46	193562,51	180921,10
Loja	137331	176423	0,028	176423	181402,22	186521,98	191786,22	197199,05	202764,64	189349,52
Los Ríos	225297	292256	0,029	292256	300829,13	309653,74	318737,22	328087,15	337711,36	314545,77
Manabí	381095	496513	0,029	496513	511324,97	526578,80	542287,69	558465,21	575125,33	535049,17
Morona S	40469	56918	0,038	56918	59116,43	61399,77	63771,31	66234,45	68792,72	62705,45
Napo	30211	41426	0,035	41426	42904,93	44436,66	46023,08	47666,12	49367,83	45304,10
Pastaza	24176	33266	0,035	33266	34466,91	35711,18	37000,36	38336,08	39720,03	36416,76
Pichincha	994172	1249950	0,025	1249950	1282155,04	1315189,84	1349075,78	1383834,80	1419489,38	1333282,47
Sucumbíos	49196	71490	0,042	71490	74521,29	77681,11	80974,91	84408,37	87987,42	79510,52
Tungurahua	196111	244893	0,025	244893	251012,73	257285,39	263714,80	270304,88	277059,64	260711,74
Zamora Ch	25843	36041	0,037	36041	37397,90	38805,89	40266,89	41782,90	43355,98	39608,43
Orellana	33211	54432	0,055	54432	57503,68	60748,71	64176,85	67798,45	71624,42	62714,02
<b>K</b>				9	10	11	12	13	14	

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del (SNA, 2001 y 2010).

**Elaboración:** Autor

**Tabla A.6. Proyección y Promedio (2010-2015) de la variable económica Población total en Ecuador por provincia.**

PROVINCIAS	2001	2010	r	2010	2011	2012	2013	2014	2015	PROMEDIO
Azuay	599546	712127	0,019	712127,00	725874,16	739886,69	599546,00	599546,00	599546,00	662754,31
Bolívar	169370	183641	0,009	183641,00	185299,11	186972,19	169370,00	169370,00	169370,00	177337,05
Cañar	206987	225184	0,009	225184,00	227302,17	229440,26	206987,00	206987,00	206987,00	217147,91
Carchi	152939	164524	0,008	164524,00	165864,22	167215,35	152939,00	152939,00	152939,00	159403,43
Chimborazo	403632	458581	0,014	458581,00	465130,69	471773,93	403632,00	403632,00	403632,00	434396,94
Cotopaxi	349540	409205	0,018	409205,00	416433,66	423790,02	349540,00	349540,00	349540,00	383008,11
EL Oro	525763	600659	0,015	600659,00	609613,29	618701,08	525763,00	525763,00	525763,00	567710,39
Esmeraldas	385223	534092	0,036	534092,00	553838,53	574315,14	385223,00	385223,00	385223,00	469652,45
Galápagos	18640	25124	0,033	25124,00	25971,29	26847,16	18640,00	18640,00	18640,00	22310,41
Guayas	3309034	3645483	0,011	3645483,00	3684917,14	3724777,86	3309034,00	3309034,00	3309034,00	3497046,67
Imbabura	344044	398244	0,016	398244,00	404770,37	411403,69	344044,00	344044,00	344044,00	374425,01
Loja	404835	448966	0,011	448966,00	454157,28	459408,58	404835,00	404835,00	404835,00	429506,14
Los Ríos	650178	778115	0,020	778115,00	793801,17	809803,56	650178,00	650178,00	650178,00	722042,29
Manabí	1186025	1369780	0,016	1369780,00	1391879,36	1414335,27	1186025,00	1186025,00	1186025,00	1289011,61
Morona S	115412	147940	0,028	147940,00	152078,30	156332,35	115412,00	115412,00	115412,00	133764,44
Napo	79139	103697	0,030	103697,00	106858,22	110115,81	79139,00	79139,00	79139,00	93014,67
Pastaza	61779	83933	0,034	83933,00	86840,18	89848,06	61779,00	61779,00	61779,00	74326,37
Pichincha	2388817	2576287	0,008	2576287,00	2598004,80	2619905,68	2388817,00	2388817,00	2388817,00	2493441,41
Sucumbíos	128995	176472	0,035	176472,00	182725,16	189199,90	128995,00	128995,00	128995,00	155897,01
Tungurahua	441,34	504583	0,782	504583,00	1103387,59	2412812,51	441,34	441,34	441,34	670351,19
Zamora Ch	76601	91376	0,020	91376,00	93184,35	95028,50	76601,00	76601,00	76601,00	84898,64
Orellana	86493	136396	0,051	136396,00	143476,81	150925,21	86493,00	86493,00	86493,00	115046,17
K				9	10	11	12	13	14	

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del (INEC, 2001, 2010).

**Elaboración:** Autor

**Tabla A.7. Cálculo de Densidad Poblacional en Ecuador por provincia.**

<b>Promedio Población Total</b>	<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Densidad Poblacional</b>
662754,31	8639,00	77
177337,05	3254,00	54
217147,91	3908,00	56
159403,43	3699,00	43
434396,94	5287,00	82
383008,11	6569,00	58
567710,39	5988,00	95
469652,45	15216,00	31
22310,41	8010,00	3
3497046,67	17139,00	204
374425,01	4599,00	81
429506,14	11027,00	39
722042,29	6254,00	115
1289011,61	18400,00	70
133764,44	25690,00	5
93014,67	13271,00	7
74326,37	29520,00	3
2493441,41	9494,00	263
155897,01	18612,00	8
670351,19	3333,60	201
84898,64	23111,00	4
115046,17	20733,00	6

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del (INEC, 2001, 2010).

**Elaboración:** Autor

**Tabla A.8. Cálculo de índice de daño ambiental en Ecuador por provincias (2010-2015)**

<b>PROVINCIA</b>	<b>Índice normalizado Emisiones de CO2</b>	<b>Índice normalizado Tasa de deforestación</b>	<b>Índice normalizado Densidad Poblacional</b>	<b>Índice de daño Ambiental</b>
Azuay	0,63	0,10	0,2852529	1,01
Bolívar	0,00	0,32	0,1998356	0,51
Cañar	0,30	0,03	0,2039368	0,53
Carchi	0,06	0,01	0,1559915	0,23
Chimborazo	0,21	0,00	0,3061923	0,52
Cotopaxi	0,50	0,16	0,2144722	0,87
El oro	0,55	0,64	0,3548045	1,54
Esmeraldas	0,45	0,89	0,1089818	1,45
Guayas	1,00	0,45	0,7747421	2,23
Imbabura	0,26	0,04	0,3033137	0,60
Loja	0,10	0,26	0,1400630	0,51
Los Ríos	0,22	0,06	0,4341726	0,72
Manabí	0,37	0,26	0,2596429	0,88
Morona Santiago	0,02	1,00	0,0103379	1,03
Napo	0,18	0,13	0,0172655	0,32
Orellana	0,22	0,36	0,0116529	0,59
Pastaza	0,10	0,37	0,0000000	0,47
Pichincha	0,78	0,18	1,0000000	1,96
Sucumbíos	0,27	0,59	0,0225220	0,88
Tungurahua	0,37	0,03	0,7633970	1,16
Zamora Chinchipe	0,05	0,32	0,0044430	0,38

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del (INEC, 2001 y 2010; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

**Elaboración:** Autor



**Tabla A.9. Correlación entre PEA e índice de daño ambiental en Ecuador por provincia (2010-2015)**

<b>PROVINCIAS</b>	<b>Promedio PEA</b>	<b>Índice de Daño Ambiental</b>	<b>Xi-X</b>	<b>Yi-Y</b>	<b>Covarianza</b>	<b>Correlación</b>
Azuay	345765,81	1,01	48938,14	0,14	314,63	0,001425
Bolívar	75182,92	0,51	-221644,75	-0,36	3811,60	0,017266
Cañar	93295,88	0,53	-203531,79	-0,34	3336,71	0,015115
Carchi	71667,36	0,23	-225160,31	-0,65	6961,40	0,031534
Chimborazo	212518,44	0,52	-84309,23	-0,36	1434,30	0,006497
Cotopaxi	184025,08	0,87	-112802,59	0,00	15,08	0,000068
EL Oro	274637,33	1,54	-22190,33	0,67	-705,93	-0,003198
Esmeraldas	231908,47	1,45	-64919,20	0,58	-1779,58	-0,008061
Guayas	1604260,71	2,23	1307433,04	1,35	84158,11	0,381225
Imbabura	180921,10	0,60	-115906,57	-0,28	1527,92	0,006921
Loja	189349,52	0,51	-107478,15	-0,37	1892,14	0,008571
Los Ríos	314545,77	0,72	17718,10	-0,16	-134,70	-0,000610
Manabí	535049,17	0,88	238221,50	0,01	88,31	0,000400
Morona S	62705,45	1,03	-234122,22	0,15	-1694,78	-0,007677
Napo	45304,10	0,32	-251523,56	-0,55	6637,17	0,030066
Orellana	62714,02	0,59	-234113,65	-0,28	3138,86	0,014219
Pastaza	36416,76	0,47	-260410,91	-0,41	5087,50	0,023046
Pichincha	1333282,47	1,96	1036454,80	1,09	53702,98	0,243268
Sucumbíos	79510,52	0,88	-217317,15	0,00	2,59	0,000012
Tungurahua	260711,74	1,16	-36115,93	0,29	-492,57	-0,002231
Zamora Ch	39608,43	0,38	-257219,24	-0,50	6095,46	0,027612
<b>PROMEDIO</b>	296827,67	0,88				
<b>DES ESTAND</b>	411657,9463	0,536262774				

Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados del (INEC, 2001 y 2010; SNI, 2001 y 2010; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017)

Elaboración: Autor

**Tabla A.10. Correlación entre Ingreso Promedio e índice de daño ambiental en Ecuador por provincia (2010-2015)**

PROVINCIAS	Índice de Daño Ambiental	Ingreso Promedio del Hogar	Xi-X	Yi-Y	Covarianza	Correlación
Azuay	1,01	802,70	0,14	123,42	0,79348867	0,012066804
Bolívar	0,51	494,57	-0,36	-184,71	3,17650145	0,048305946
Cañar	0,53	618,53	-0,34	-60,75	0,99589339	0,015144829
Carchi	0,23	566,62	-0,65	-112,66	3,48328887	0,052971348
Chimborazo	0,52	511,96	-0,36	-167,32	2,84652009	0,043287827
Cotopaxi	0,87	645,27	0,00	-34,01	0,00454586	6,91302E-05
EL Oro	1,54	741,23	0,67	61,95	1,9708753	0,029971652
Esmeraldas	1,45	596,52	0,58	-82,76	-2,26874536	-0,034501445
Guayas	2,23	790,12	1,35	110,84	7,13440059	0,108494825
Imbabura	0,60	679,30	-0,28	0,02	-0,00025528	-3,88207E-06
Loja	0,51	693,78	-0,37	14,50	-0,25531871	-0,003882703
Los Ríos	0,72	648,78	-0,16	-30,50	0,23185151	0,003525831
Manabí	0,88	609,40	0,01	-69,88	-0,02590475	-0,000393941
Morona S	1,03	626,55	0,15	-52,73	-0,38170928	-0,00580476
Napo	0,32	778,30	-0,55	99,02	-2,61291133	-0,039735273
Orellana	0,59	476,47	-0,28	-202,81	2,71921351	0,04135184
Pastaza	0,47	791,60	-0,41	112,32	-2,19431918	-0,033369625
Pichincha	1,96	997,92	1,09	318,64	16,5098409	0,251069769
Sucumbíos	0,88	733,85	0,00	54,57	-0,00065115	-9,90225E-06
Tungurahua	1,16	711,88	0,29	32,60	0,44465493	0,006761992
Zamora Ch	0,38	749,55	-0,50	70,27	-1,66521103	-0,02532333
<b>Promedio</b>	<b>0,88</b>	<b>679,28</b>				
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0,54</b>	<b>122,62</b>				

Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001 y 2010; SISEE, 2015; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017)

Elaboración: Autor

**Tabla A.11. Correlación entre VAB e índice de daño ambiental en Ecuador por provincia (2010-2015)**

PROVINCIAS	Índice de Daño Ambiental	VAB	Xi-X	Yi-Y	Covarianza	Correlación
Azuay	1,01	4101523,44	0,14	114742,82	737,71	0,00022
Bolívar	0,51	454004,024	-0,36	-3532776,60	60752,69	0,01839
Cañar	0,53	868628,167	-0,34	-3118152,45	51119,10	0,01547
Carchi	0,23	587853,796	-0,65	-3398926,82	105086,34	0,03181
Chimborazo	0,52	1429596,95	-0,36	-2557183,67	43503,75	0,01317
Cotopaxi	0,87	1454278,21	0,00	-2532502,41	338,46	0,00010
EL Oro	1,54	3004757,63	0,67	-982022,99	-31240,69	-0,00946
Esmeraldas	1,45	2098701,71	0,58	-1888078,91	-51756,46	-0,01567
Guayas	2,23	21704688	1,35	17717907,04	1140483,33	0,34519
Imbabura	0,60	1697382	-0,28	-2289398,60	30179,62	0,00913
Loja	0,51	1607328	-0,37	-2379452,90	41890,06	0,01268
Los Ríos	0,72	2945994	-0,16	-1040786,48	7912,43	0,00239
Manabí	0,88	5019205	0,01	1032424,75	382,72	0,00012
Morona S	1,03	385007	0,15	-3601773,84	-26072,71	-0,00789
Napo	0,32	311468	-0,55	-3675312,97	96983,73	0,02935
Orellana	0,59	7364413	-0,28	3377632,41	-45285,36	-0,01371
Pastaza	0,47	915226	-0,41	-3071554,58	60007,20	0,01816
Pichincha	1,96	21776391	1,09	17789609,92	921752,72	0,27899
Sucumbíos	0,88	3463668	0,00	-523112,97	6,24	0,00000
Tungurahua	1,16	2280571	0,29	-1706209,23	-23270,29	-0,00704
Zamora Ch	0,38	251709	-0,50	-3735071,53	88512,00	0,02679
<b>Promedio</b>	0,88	3986780,62				
<b>Desviación Estándar</b>	0,54	6160994,47				

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados del (INEC, 2001, 2010 y 2014; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017)

**Elaboración:** Autor

**Tabla A.12. Correlación entre Tasa de analfabetismo e índice de daño ambiental en Ecuador por provincia (2010-2015)**

PROVINCIAS	Índice de Daño Ambiental	Tasa de analfabetismo	Xi-X	Yi-Y	Covarianza	Correlación
Azuay	1,01	6,5	0,14	-1,51	-0,00968	-0,004774
Bolívar	0,51	14,5	-0,36	6,46	-0,11101	-0,054727
Cañar	0,53	11,7	-0,34	3,70	-0,06061	-0,029879
Carchi	0,23	6,5	-0,65	-1,58	0,04873	0,024023
Chimborazo	0,52	16,9	-0,36	8,87	-0,15088	-0,074379
Cotopaxi	0,87	14,2	0,00	6,14	-0,00082	-0,000405
EL Oro	1,54	4,2	0,67	-3,78	-0,12034	-0,059325
Esmeraldas	1,45	7,9	0,58	-0,11	-0,00291	-0,001435
Guayas	2,23	5,0	1,35	-2,98	-0,19168	-0,094493
Imbabura	0,60	11,1	-0,28	3,04	-0,04006	-0,019748
Loja	0,51	5,5	-0,37	-2,55	0,04483	0,022098
Los Ríos	0,72	9,0	-0,16	0,98	-0,00745	-0,003675
Manabí	0,88	10,7	0,01	2,68	0,00099	0,000489
Morona S	1,03	6,6	0,15	-1,48	-0,01069	-0,005268
Napo	0,32	4,7	-0,55	-3,35	0,08843	0,043594
Orellana	0,59	4,9	-0,28	-3,14	0,04205	0,020729
Pastaza	0,47	6,8	-0,41	-1,25	0,02444	0,012050
Pichincha	1,96	3,9	1,09	-4,08	-0,21138	-0,104203
Sucumbíos	0,88	4,8	0,00	-3,27	0,00004	0,000019
Tungurahua	1,16	8,4	0,29	0,42	0,00571	0,002816
Zamora Ch	0,38	4,8	-0,50	-3,22	0,07633	0,037631
<b>Promedio</b>	<b>0,88</b>	<b>8,03</b>				
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0,54</b>	<b>3,78</b>				

Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados del (INEC, 2001, 2010; Massa et al., 2016; SUIA, 2017 y SNA, 2001 y 2010).

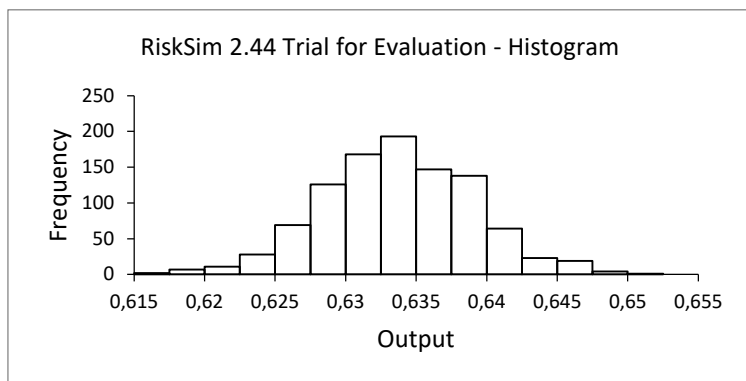
Elaboración: Autor

**Tabla A.13. Correlación entre Áreas Verdes Urbanas e índice de daño ambiental en Ecuador por provincia (2010-2015)**

PROVINCIAS	Índice de Daño Ambiental	Áreas verdes Urbanas	Xi-X	Yi-Y	Covarianza	Correlación
Azuay	1,01	20992357,43	0,14	-75615152,63	-486145,49	-0,004532
Bolívar	0,51	846924,05	-0,36	-95760586,01	1646782,01	0,015353
Cañar	0,53	5558539,25	-0,34	-91048970,81	1492660,02	0,013916
Carchi	0,23	36837845,00	-0,65	-59769665,06	1847928,95	0,017229
Chimborazo	0,52	1210923,11	-0,36	-95396586,95	1622921,77	0,015131
Cotopaxi	0,87	5712892,61	0,00	-90894617,45	12147,78	0,000113
EL Oro	1,54	8387359,17	0,67	-88220150,90	-2806510,78	-0,026166
Esmeraldas	1,45	201495110,31	0,58	104887600,25	2875203,56	0,026806
Guayas	2,23	2122792,55	1,35	-94484717,52	-6081883,42	-0,056703
Imbabura	0,60	830142438,91	-0,28	733534928,84	-9669704,72	-0,090152
Loja	0,51	5334440,44	-0,37	-91273069,63	1606854,25	0,014981
Los Ríos	0,72	2220918,60	-0,16	-94386591,46	717560,98	0,006690
Manabí	0,88	366338433,79	0,01	269730923,73	99989,23	0,000932
Morona S	1,03	11038494,68	0,15	-85569015,39	-619421,47	-0,005775
Napo	0,32	325833772,36	-0,55	229226262,30	-6048795,58	-0,056394
Orellana	0,59	140942,25	-0,28	-96466567,81	1293368,48	0,012058
Pastaza	0,47	5558751,81	-0,41	-91048758,26	1778767,50	0,016584
Pichincha	1,96	45928060,11	1,09	-50679449,95	-2625910,36	-0,024482
Sucumbíos	0,88	2813277,12	0,00	-93794232,94	1119,20	0,000010
Tungurahua	1,16	2804185,62	0,29	-93803324,44	-1279345,36	-0,011928
Zamora Ch	0,38	147439252,16	-0,50	50831742,09	-1204587,20	-0,011231
<b>Promedio</b>	<b>0,88</b>	<b>96607510,06</b>				
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0,54</b>	<b>200012867,73</b>				

Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001, 2010, 2012 y 2014; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017)

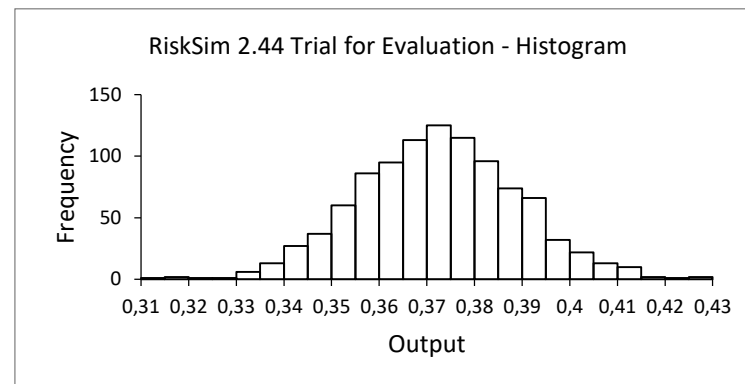
Elaboración: Autor



**Gráfica A.14. Distribución de frecuencia de Azuay**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001 2010, Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

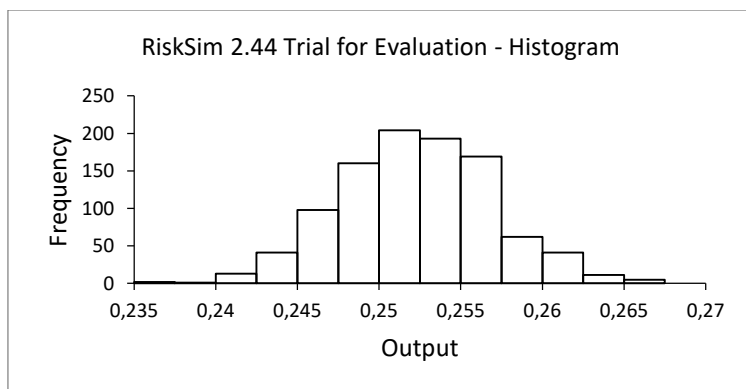
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.15. Distribución de frecuencia de Bolívar**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001 y 2010, Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

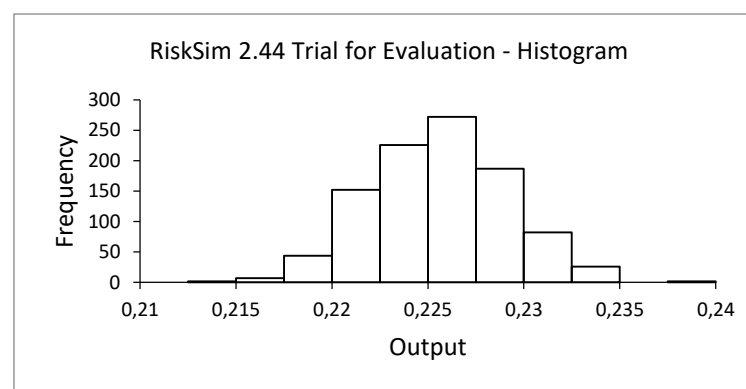
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.16. Distribución de frecuencia de Cañar**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001 Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

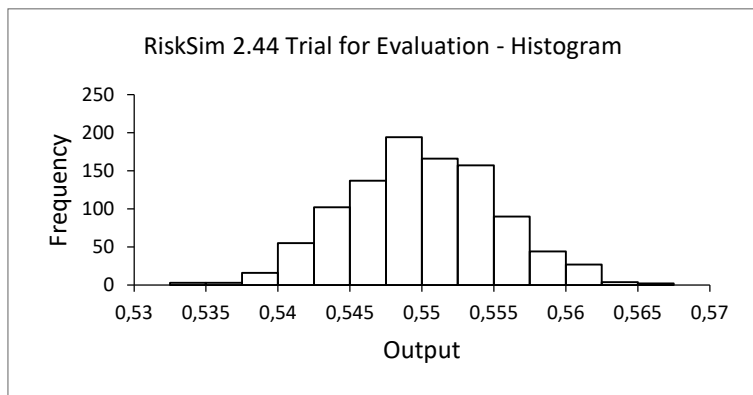
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.17. Distribución de frecuencia de Carchi**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2010; 2001 y 2010; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017)

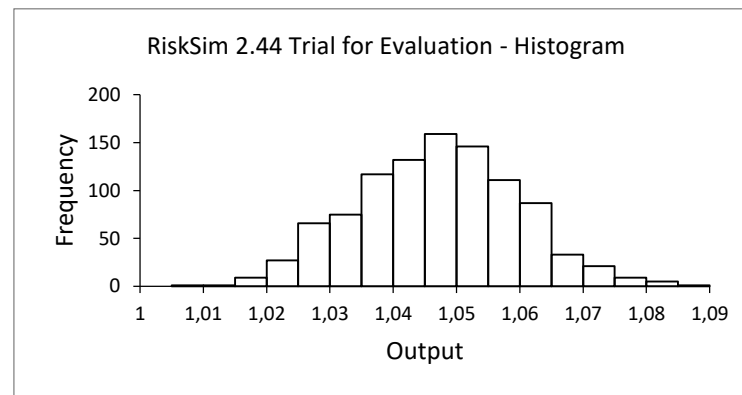
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.18. Distribución de frecuencia de Chimborazo**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001 Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

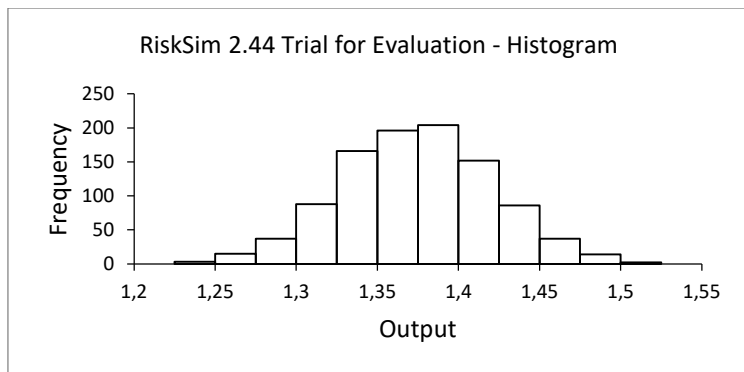
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.19. Distribución de frecuencia de Cotopaxi**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2010; 2001 y 2010; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

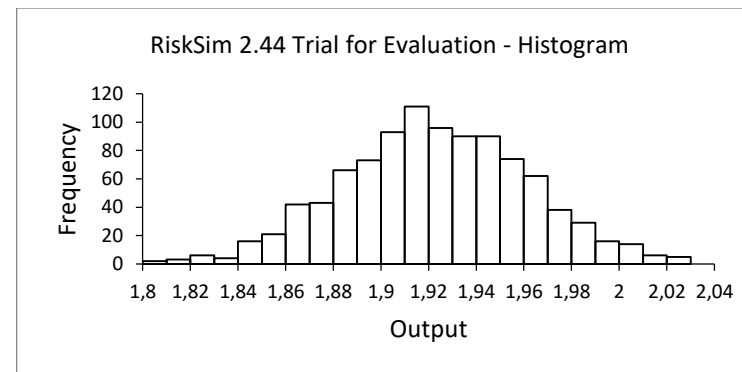
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.20. Distribución de frecuencia de El Oro**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001 Massa et al., 2016y SUIA, 2017).

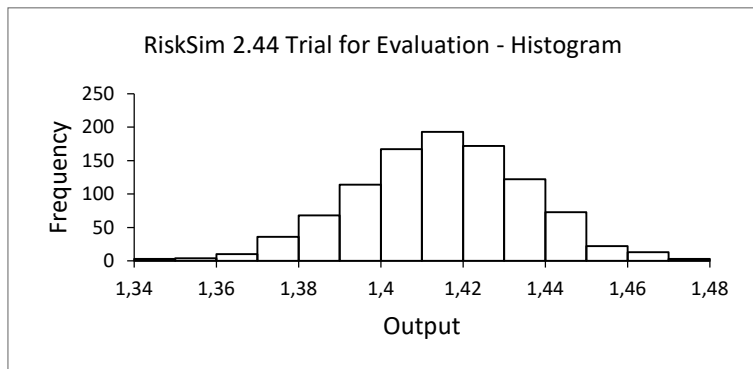
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.21. Distribución de frecuencia de Esmeraldas**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2010; 2001 y 2010; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

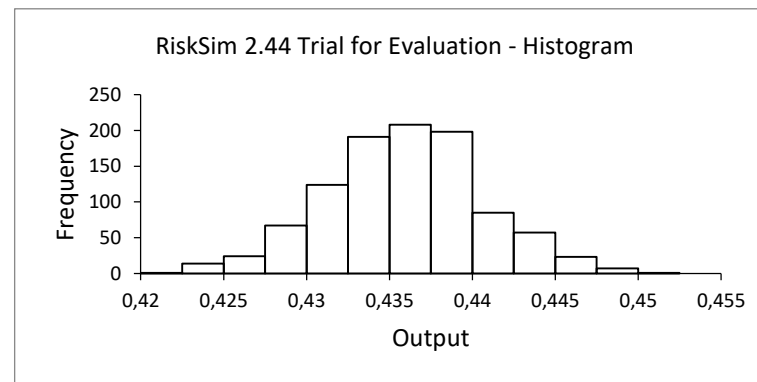
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.22. Distribución de frecuencia de Guayas**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001 Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

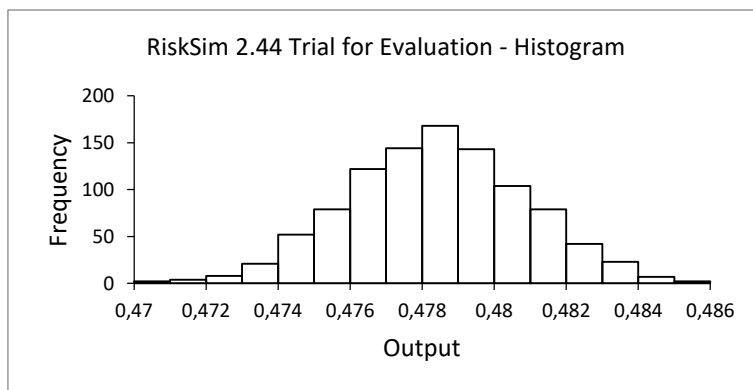
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.23. Distribución de frecuencia de Imbabura**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2010; 2001 y 2010; Massa et al., 2016y SUIA, 2017).

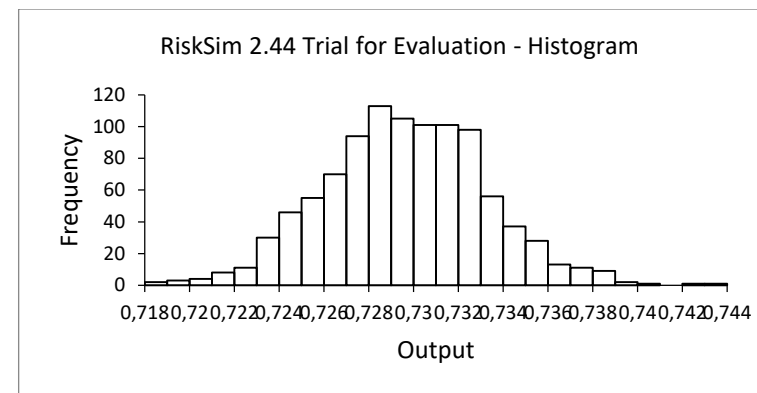
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.24. Distribución de frecuencia de Loja**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001 Massa et al., 2016y SUIA, 2017).

**Elaboración:** Autor

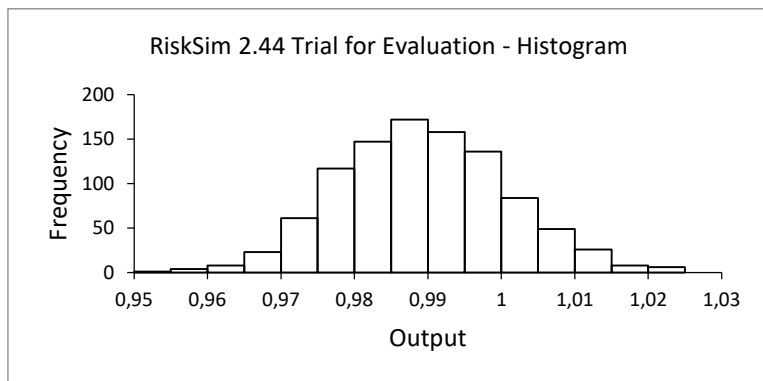


**Gráfica A.25. Distribución de frecuencia de Los Ríos**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2010; 2001 y 2010; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

**Elaboración:** Autor

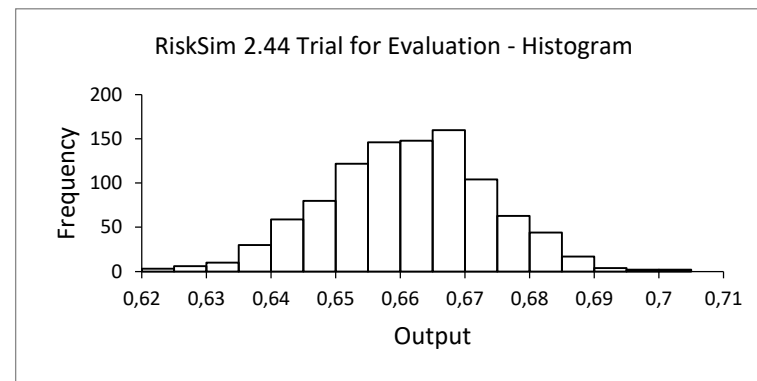




**Gráfica A.26. Distribución de frecuencia de Manabí**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001 Massa et al., 2016 y SUJA, 2017).

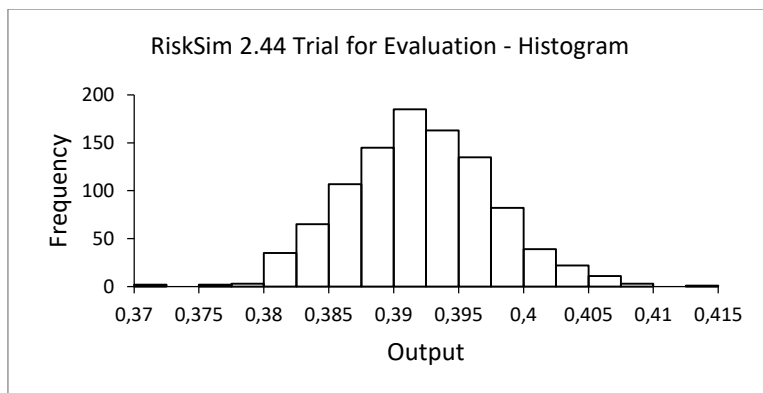
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.27. Distribución de frecuencia de Morona Sant**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001 y 2010; Massa et al., 2016 y SUJA, 2017).

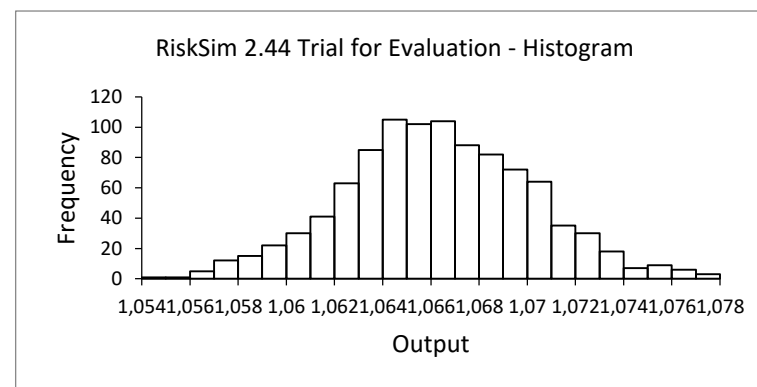
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.28. Distribución de frecuencia de Napo**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001 Massa et al., 2016 y SUJA, 2017).

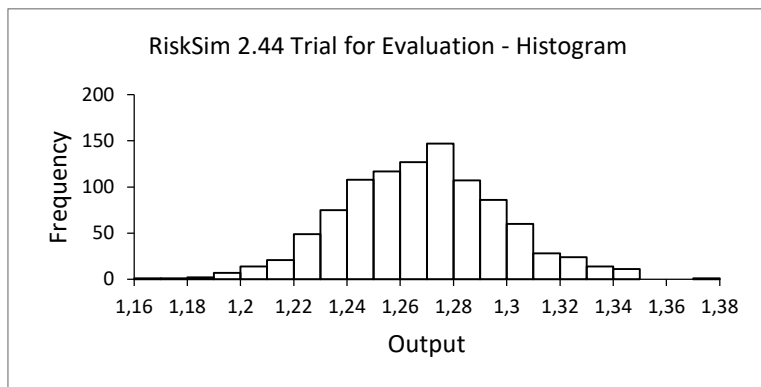
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.29. Distribución de frecuencia de Pastaza**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001 y 2010; Massa et al., 2016 y SUJA, 2017).

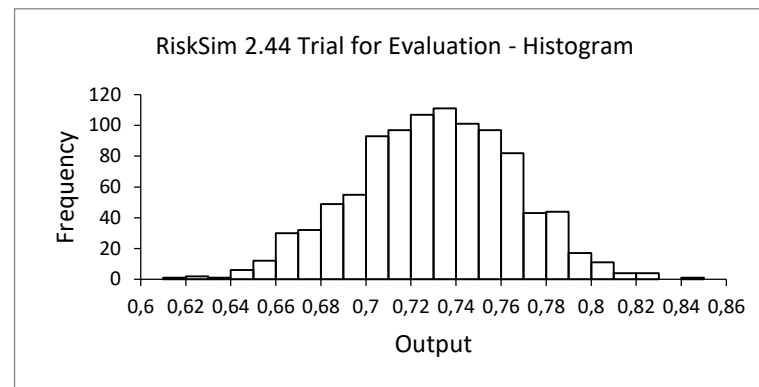
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.30. Distribución de frecuencia de Pichincha**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

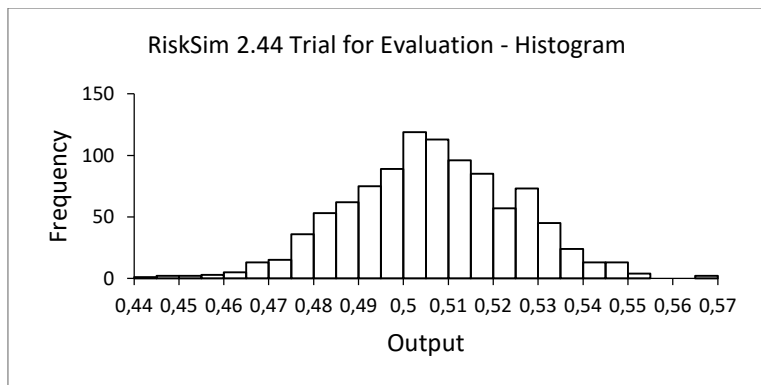
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.31. Distribución de frecuencia de Sucumbíos**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2010; 2001 y 2010; Massa et al., 2016y SUIA, 2017).

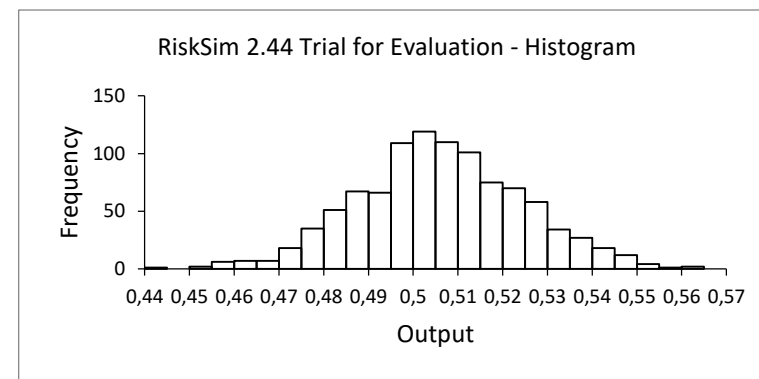
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.32. Distribución de frecuencia de Tungurahua**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

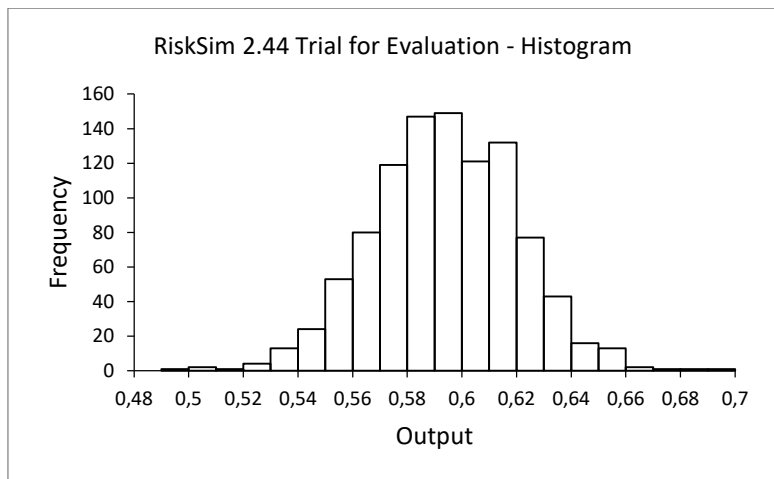
**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.33. Distribución de frecuencia de Zamora**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2010; 2001 y 2010; Massa et al., 2016 y SUIA, 2017).

**Elaboración:** Autor



**Gráfica A.34. Distribución de frecuencia de Orellana**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos tomados de (INEC, 2001; Massa et al., 2016 y SUJA, 2017).

**Elaboración:** Autor

