



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA ADMINISTRATIVA

TÍTULO DE ECONOMISTA

**Factores de crecimiento económico que inciden en el deterioro ambiental:
estimación de la Curva de Kuznets Ambiental en el cantón de Loja,
1971-2010.**

TRABAJO DE TITULACIÓN.

AUTORA: Ortiz Fernández, Saida Karina

DIRECTOR: Ochoa Moreno, Wilman Santiago, MSc

LOJA – ECUADOR

2015

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Magister.

Wilman Santiago Ochoa Moreno.

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: **“Factores de crecimiento económico que inciden en el deterioro ambiental: estimación de la Curva de Kuznets Ambiental en el cantón de Loja, 1971-2010,** realizado por: **Ortiz Fernández, Saida Karina,** ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Julio de 2015

f).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Ortiz Fernández Saida Karina, declaro ser autora del presente trabajo de titulación: **“Factores de crecimiento económico que inciden en el deterioro ambiental: estimación de la Curva de Kuznets Ambiental en el cantón de Loja, 1971-2010”**, de la Titulación de Economía, siendo el MSc. Wilman Santiago Ochoa Moreno, director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

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 dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f.

Autor: Ortiz Fernández Saida Karina

Cédula: 1104930845

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico en primer lugar, a Dios por llenarme de fortaleza, perseverancia y fuerza suficiente para concluirlo con éxito. A mis padres, por esa confianza que siempre han tenido en mi capacidad, por todo lo que han hecho para ayudarme durante este proceso, por sus múltiples consejos llenos de sabiduría y cariño sincero, gracias por tanto apoyo. A mí adorada hermana, por su apoyo incondicional, para que sienta como suyo este logro y sirva de ejemplo para impulsar y fortalecer sus ganas de superación.

Sin duda, son ustedes la bendición más grande que puedo tener.

**Con cariño,
Saida.**

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi agradecimiento a la Universidad Técnica Particular de Loja por permitirme cursar y culminar con mi carrera profesional; mi especial gratitud a cada uno de los docentes de la Titulación de Economía, que compartieron conmigo sus enseñanzas y aportaron en mi formación universitaria. En especial, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor de tesis el MSc. Santiago Ochoa, quien fue la guía y orientación para la elaboración y culminación de este trabajo de investigación; al MSc Francisco Ochoa y la Ec. Jenny Ordoñez, por sus observaciones y revisiones brindadas que permitieron dar forma a la presente tesis.

Agradezco a mis padres, por todo el apoyo y la motivación incondicional brindada, por todo cuanto han hecho para que pueda concluir con esta meta. De manera especial quiero agradecer a mi madre, por ser una mujer ejemplar y luchadora, por ser el pilar fundamental en mi vida. A mí querida hermana por su paciencia y sobre todo por su compañía.

El Autor

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I.....	5
CONCEPCIONES TEÓRICAS SOBRE CRECIMIENTO ECONÓMICO Y.....	5
MEDIO AMBIENTE.....	5
1.1 Introducción.....	6
1.2. Crecimiento económico.....	7
1.3. Desarrollo Sostenible.....	10
1.4. Evolución teórica de la vinculación entre crecimiento económico y medio ambiente.....	12
1.5. Modelo de la curva de Kuznets Ambiental.....	15
1.5.1. Hipótesis de la Curva Ambiental de Kuznets.....	16
1.5.2. Críticas o limitaciones sobre la CKA.....	18
1.6. Evidencia empírica.....	19
CAPÍTULO 2.....	22
ANÁLISIS EXPLORATORIO SITUACIONAL DEL CANTÓN DE LOJA.....	22
2.1. Introducción.....	23
2.2. Descripción del área de estudio.....	23
2.3. Aspectos relevantes del cantón Loja.....	24
2.3.1. Demografía poblacional.....	24
2.3.2. Aspectos económicos y sociales.....	26
2.3.3. Accesibilidad a Servicios básicos.....	32
2.3.4. Aspectos Ambientales.....	35
2.4. Descripción de las variables.....	38
2.4.1. Descripción de las variables económicas usada en el modelo CKA.....	38
2.4.2. Descripción de las variables ambientales usada en el modelo CKA.....	40
2.5. Metodología.....	44
CAPÍTULO 3.....	47

ANÁLISIS DE RESULTADOS ECONOMETRICOS: RELACIÓN ENTRE MEDIO AMBIENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO	47
3.1. Introducción	48
3.2. Análisis de Significatividad Estadística	48
3.3. Análisis de cointegración	50
3.3.1. Modelo a Corto plazo.....	50
3.3.2. Modelo a Largo plazo	51
3.3.3. Discusión de resultados.....	54
CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFÍA.....	58
ANEXOS.....	65

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo de fin de carrera es analizar los factores de crecimiento económico que inciden en el deterioro ambiental en el cantón de Loja, durante el periodo 1971-2010, considerando como base teórica la hipótesis de la Curva de Kuznets Ambiental (CKA) delineada por Kuznets en 1955, mediante un modelo econométrico. Con este fin se realiza una descripción de la zona de estudio, analizando los principales sectores, económico, social y ambiental, del cantón Loja. Tomando en cuenta que en la hipótesis de la CKA, las variables utilizadas para la comprobación de la misma, son una variable ambiental en función del PIB Per Cápita y variables adicionales (si existieran), para la investigación, la demanda de energía eléctrica es la variable considerada como variable ambiental. Estimada la CKA se verifica que en el cantón Loja existe una relación negativa entre la degradación del medio ambiente y el crecimiento económico, permitiendo rechazar la hipótesis planteada.

PALABRAS CLAVE: Deterioro ambiental, crecimiento económico, Loja.

ABSTRACT

The main objective of this work end of career is to analyze the growth factors that influence the environmental degradation in the canton of Loja, during the period 1971-2010, taking as theoretical basis the hypothesis of the Environmental Kuznets Curve (EKC) delineated by Kuznets in 1955, using an econometric model. To this purpose is necessary to realize description of the study area is monitored to analyze the main sectors, economic, social and environmental, of Canton Loja. Considering the hypothesis that the CKA, the variables used for testing the same, are an environmental variable in terms of GDP per capita and additional variables (if any), for research, demand for electricity is the variable considered as an environmental variable. CKA estimated verified that Loja in the canton there is a negative relationship between environmental degradation and economic growth, allowing reject the hypothesis.

KEYWORDS: Environmental degradation, economic growth, Loja.

INTRODUCCIÓN

En el siglo actual existen debates acerca del crecimiento económico y su influencia en el medio ambiente, obteniendo variedad de respuestas que alcanzan en algunos casos cimas de disparidad elevadas, desde los ecologistas radicales, que opinan que todo crecimiento económico lleva a la destrucción de medio ambiente, hasta los escépticos más radicales, que consideran que el crecimiento económico es la solución a los problemas medioambientales (Castro, 2008).

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo estimar la Curva de Kuznets Ambiental en el cantón de Loja, en el periodo 1971-2010, tomando como marco referencial la teoría de la Curva Ambiental de Kuznets cristalizada por Kuznets en 1955. Esta teoría se basa en la idea de la evolución de la distribución del ingreso de los países a través de su proceso de crecimiento económico, indicando que al inicio del proceso de desarrollo, las economías presentan una distribución del ingreso bastante equitativa; a medida que incrementa su ingreso per cápita, esta relación comienza a deteriorarse hasta alcanzar un nivel máximo de desigualdad llamado "*turning point*"¹, a partir de ese máximo y su correspondiente renta per cápita para alcanzarlo, la equidad comienza a mejorar.

La hipótesis de este trabajo plantea que en el cantón Loja, el crecimiento económico afecta positivamente al medio ambiente entre el periodo 1971-2010. En otras palabras, se pretende comprobar la relación entre crecimiento económico y medio ambiente, en el cantón de Loja.

Para llegar a los resultados respectivos, primeramente, se determinan las variables a utilizar, considerando a la demanda de energía eléctrica como variable ambiental, al PIB Per cápita como variable económica y a la población y al número de establecimientos económicos inscritos como variables adicionales.

La investigación se divide en tres capítulos: El primero da amplitud a la evolución de la teoría de crecimiento económico, desarrollo sostenible y la vinculación de estas teorías. Este capítulo introductorio incluye también una revisión de la teoría de la CKA y los argumentos acerca de la relación entre crecimiento económico y medio ambiente dentro de la literatura económica, finalizando con una revisión de la evidencia empírica.

En el segundo apartado se realiza una descripción del área de estudio y análisis de los principales sectores, económico, social y ambiental. Además, se describen las variables ambientales y económicas consideradas para la estimación de la CKA, así como también se detalla la metodología a utilizar.

¹ Punto de cambio/inflexión, a partir del cual la tendencia de la curva cambia de curso.

Se consumará con un tercer capítulo en el que se corroboran los resultados acerca de la relación entre crecimiento económico y medio ambiente por medio de la elaboración y análisis de un modelo econométrico, para luego proseguir con el cálculo y análisis del “turning point” para el cantón Loja. Por último se mencionan algunos comentarios finales en los que se destacan las principales ideas del trabajo.

CAPÍTULO I
CONCEPCIONES TEÓRICAS SOBRE CRECIMIENTO ECONÓMICO Y
MEDIO AMBIENTE

1.1 Introducción

Desde la “época antigua”, la actividad económica ha sido la principal preocupación del hombre a quien le han interesado aquellos bienes valorables e intercambiables, sin percatarse que esto a futuro podría tener efectos negativos en el medio ambiente (efecto invernadero, degradación de la capa de ozono, contaminación de ríos y mares, entre otros), (López, 1996). Estos efectos han llevado al reconocimiento de la necesidad de hacer cambios en el modelo económico (Suárez, 2011), por lo cual es necesario una recopilación de los principales aportes teóricos en esta rama, los mismos que permitan atenuar y generar un menor impacto ambiental.

La necesidad de corregir impactos negativos en el ambiente ha propiciado que la teoría del crecimiento incorpore variables medioambientales a sus modelos de análisis económico, siendo así que, los modelos ambientales de crecimiento económico surgen en el momento en que se adquiere conciencia de que la actividad económica genera una demanda creciente de recursos naturales los mismos que a su vez dan lugar a efectos negativos sobre el medio ambiente que no pueden ser ignorados, según Cantos & Balsalobre (2011).

Se encuentra una base teórica que explica la relación entre crecimiento económico y medio ambiente en Malthus (1798), Mill (1850) y Jevons (1871), sin embargo, fue en la década de los setenta cuando surgió una nueva corriente de modelos de crecimiento óptimo que proponen la reducción de la contaminación y del uso de recursos no renovables, algunos de los modelos más relevantes son los analizados por Dasgupta y Heal (1974), Stiglitz (1974), Solow (1974), Smith (1976) y Hartwick (1977), quienes estudian las limitaciones y restricciones procedentes del uso excesivo y la sobreexplotación de los recursos naturales en los modelos de crecimiento económico.

La discusión sobre la relación entre el medio ambiente y el crecimiento económico es la base de la teoría de la Curva de Kuznets Ambiental (CKA), misma que basa sus cimientos teóricos en las aportaciones de Kuznets (1955, 1965, 1966), quien estableció una relación no lineal (en forma de U invertida) entre crecimiento económico y desigualdad en la distribución del ingreso.

La hipótesis de la CKA ha puesto de manifiesto una asociación positiva entre el nivel de desarrollo económico de una sociedad y la calidad ambiental, a partir de un nivel determinado de ingresos per cápita (Grossman & Krueger, 1991).

Por tal motivo el presente capítulo tiene como objetivo analizar las diferentes visiones económicas que fortalecieron esta teoría [e.g., Grossman & Krueger (1991), Banco Mundial

(1992), Cropper & Griffiths (1994), Saravia (2002), Correa & Vasco (2005), Quishpe (2005), Espinosa (2013)].

Organizándose en tres apartados, en donde primero se expone el contenido que engloba a los términos que se utilizarán en el contexto del tema planteado, crecimiento económico y desarrollo sustentable, así como también las concepciones teóricas que permiten justificar la relación ya sea positiva o negativa entre estas dos variables, posteriormente se hace una breve reseña acerca de la formulación de la Curva de Kuznets Ambiental, y finalmente se presenta un resumen de la evidencia empírica recolectada.

1.2. Crecimiento económico

La relación entre crecimiento económico y medio ambiente constituye un campo de investigación prolífico en el ámbito académico ambiental, estableciendo el punto de referencia en la toma de conciencia internacional sobre la existencia de un problema ambiental ligado al crecimiento económico (Cápo, 2014), es por tal motivo que se cree conveniente indagar sobre los principales aspectos del crecimiento económico.

Crecimiento económico, bajo criterios de Chavarría, *et al.*, (2010), es el incremento porcentual del producto interno de una economía en un periodo de tiempo, manifestando que este crecimiento no es espontáneo, sino el resultado de la combinación de los componentes del crecimiento y de la política económica.

Como un intento de proporcionar un marco de referencia para la valoración de este apartado y así poder comprender los principales hechos estilizados que la teoría del crecimiento busca explicar, se plantea las siguientes preguntas; ¿Cuáles son los objetivos de esta teoría?, y ¿Cuáles son sus principales precursores? basados en (Jones, 1975).

La respuesta a esta primera interrogante será diferente según cuales sean los modelos a utilizar en cada teoría, por lo tanto, a continuación se exponen algunos de los objetivos posibles: una guía para la política económica, un marco de referencia para la estimación y la predicción, y aislamiento de posibles especulaciones (Mirrlees, 1967).

El origen de estudio de esta teoría se remota a autores clásicos como Smith (1776), Malthus (1798), Ricardo (1817), Say (1844), Mill (1850), los cuales incorporan conceptos como el de rendimientos decrecientes y su relación con la acumulación de capital físico o humano, la división y especialización del trabajo, así como la teoría clásica del comercio internacional.

La teoría del crecimiento parte con Smith (1776), quien emprende un ataque frontal contra el proteccionismo de la época mercantil, e incorpora un nexo causal entre comercio y crecimiento económico, atribuyendo el progreso de la capacidad productiva y acumulación

de la riqueza de una nación a la división del trabajo, cuanto mayor es la extensión del mercado, mayores son las posibilidades de la especialización y la división del trabajo, y una mayor especialización y división del trabajo permite aumentos en la productividad que se expresan en el costo por unidad producida.

Al mismo tiempo, estas reducciones de costos acrecienta la capacidad de la economía nacional de ingresar a mercados externos por medio del incremento de las exportaciones, aumentando su competitividad internacional, generando un proceso de causación circular acumulativa, de esta manera, la especialización y la extensión del mercado se refuerzan mutuamente, dando lugar a rendimientos a escala crecientes de la economía (Jiménes, 2011), asentando a esta teoría como ciencia macroeconómica y del crecimiento.

Del mismo modo Ricardo (1817), continuando con el trabajo de Smith, consideró dos formas de acumular riqueza e incrementar la productividad: la primera por medio del ahorro, resultante del mayor ingreso con relación a las necesidades básicas, y la segunda, por la reducción del consumo.

Además, definió al capital como aquella porción de la riqueza de una nación que se emplea en la producción, y comprende: los alimentos, vestidos, herramientas, materias primas, maquinarias, entre otros elementos necesarios para dar efectividad al trabajo; aquella porción de capital Smith la consideró como capital circulante constituyéndola el fondo de salarios necesaria para la acumulación de bienes y servicios obligatorios para el sostenimiento del trabajador, mientras termina el proceso de producción y comercialización.

A partir del trabajo de Smith y Ricardo, Say (1844), estudió a la riqueza como resultado de la acumulación de capital, llamando riqueza a aquellos bienes que tienen un valor que le es propio y que se volvieron de propiedad exclusiva de sus poseedores.

Continuando con esta tendencia, considerando el trabajo como una fuente de valor y elemento que contribuye a la acumulación de riqueza, Mill (1850) consideró el capital como un acervo, previamente acumulado, de los productos del trabajo anterior, que influye en la demanda de mano de obra, haciéndola crecer en la medida que sea mayor la reinversión de las ganancias del capitalista y en menor sea su gasto en bienes para consumo personal.

Una de las proposiciones fundamentales de Mill es que el capital resulta del ahorro, es decir, mientras mayor sea la tasa de ahorro de una economía, mayor será su acumulación de capital (Ramirez, 2007).

De igual manera, autores como Harrod (1947), y Domar (1947), economistas neoclásicos, contribuyeron por separado a la teoría del crecimiento, lo que hoy en día se conoce como el

análisis del crecimiento Harrod-Domar, elaborando modelos para explicar el incremento de la riqueza o crecimiento económico a largo plazo, de manera equilibrada o regular, en donde sus primeras conclusiones fueron que la economía debe crecer con el fin de mantener el empleo total de sus recursos.

Establecieron sus teorías dentro del marco de referencia Keynesiano, sus modelos implicaban que si la inversión no crecía al índice requerido o deseado la economía sufriría una recesión, usando el principio sobre la inversión y su doble función en la economía: determina el ingreso y la demanda global, por su aspecto de demanda (multiplicador) y por su apariencia de oferta aumenta la capacidad de producción (Gerald, 2007).

A diferencia de la teoría de Harrod-Domar, en donde el crecimiento de una economía es inherente e inestable, la teoría de Solow (1956) respalda el punto de vista neoclásico de que la economía se ajusta internamente para lograr un crecimiento estable en equilibrio; desarrollando nuevas técnicas con el fin de medir las contribuciones relativas de los factores que causan crecimiento económico, encontrando que los incrementos en las entradas del trabajo y de capital explican menos de la mitad del crecimiento, el resto, decía, resulta del progreso tecnológico (Solow, 1957).

La conclusión principal de Solow, es que la acumulación de capital físico no es suficiente para explicar el crecimiento de la producción per cápita que ha tenido lugar en el tiempo, así como también, las diferencias de renta existentes entre diversas regiones geográficas, tratando a otros posibles factores determinantes de estas diferencias como exógenas, como es el caso del progreso técnico (Ramirez, 2007).

Consecutivamente representantes de la teoría neoclásica del crecimiento como, Swan (1956) y Tobin (1955), introdujeron la sustituibilidad entre los factores de la producción, donde el crecimiento requiere del desarrollo del capital mediante la inversión y un aumento de la población, considerando al progreso técnico como exógeno.

A partir de trabajos como los de Harrod (1947), Domar (1947), Solow (1956), Swan (1956) y Tobin (1955), quienes consideran al progreso técnico como exógeno en las teorías de crecimiento económico, empieza a desarrollarse una nueva visión, conocida con el nombre de teorías de crecimiento endógeno.

La visión endógena del crecimiento o denominada también nueva teoría del crecimiento, se ha hecho notoria desde 1960, con los estudios de Frankel (1962) y el modelo de *learning by doing* de Arrow (1992), en donde se cuestiona el hecho que el progreso tecnológico sea exógeno, señalando que éste es solo resultado del comportamiento económico de los

agentes, recomendando la intervención del Estado, debido a que existe heterogeneidad en las tasas de crecimiento entre países (Jiménez, 2010).

Siguiendo con la misma corriente en la década de los ochenta, Romer (1986), Lucas (1988), Rebelo (1991) y Barro (1991), presentan sus estudios utilizando el entorno de competencia imperfecta para construir modelos en los que la inversión en investigación y desarrollo (I+D) de las empresas generan progreso tecnológico de forma endógena (Meier & Stiglitz, 2002).

Una vez analizadas las interrogantes iniciales, se aprecia que desde sus inicios el crecimiento económico se ha considerado en términos netamente monetarios, no valorando los costos de alcanzarlo, tales como los medioambientales, en donde la principal materia prima ha sido el capital, no tomando en cuenta a los recursos naturales ni al impacto de la actividad económica en el medio ambiente.

Debido a esto, es necesario considerar a un crecimiento económico en el cual se incluyan aspectos en donde no solo la moneda sea tomada como unidad de medida, sino en donde también se incluya a las personas y su bienestar (Brue & Grant, 2009); en otras palabras que sea sostenido en el tiempo y resguarde necesidades humanas y ecológicas, en este contexto, es pertinente analizar el siguiente apartado.

1.3. Desarrollo Sostenible

Desde la economía, el criterio de sostenibilidad no ha sido parte del marco teórico predominante ni de las inferencias que de él se extraen, el problema económico reside en la asignación de recursos escasos, en donde no se colocan restricciones sobre la cantidad y tipo bienes que se extrae del medio ambiente (Barrantes, s.f.).

Bajo esta línea, se instala a debate la visión acerca de un desarrollo sostenible, en el cual las consideraciones ambientales, sociales y económicas se equilibren en la búsqueda del desarrollo y de una mejor calidad de vida en un futuro, satisfaciendo las necesidades actuales sin perjudicar a las generaciones futuras (López, *et al.*, 2005). Como se aprecia es un concepto bastante general e interdisciplinario, que se debe adaptar al presente campo de estudio.

Según Labandeira, *et al.*, (2007), el desarrollo sostenible coloca énfasis en plantear actividades "dentro" de un sistema natural que tiene sus leyes, usando los recursos sin trastocar los mecanismos básicos del funcionamiento de la naturaleza, considerando el ámbito social, ecológico, tecnológico, político y cultural, enfocado en mantener el equilibrio del entorno natural que sirve de sustento y garantiza la supervivencia del ser humano.

Sin embargo, toda esta noción de sostenible se basa en tres pilares fundamentales: i) continuar produciendo riquezas para satisfacer las necesidades de la población mundial (pilar económico), ii) velar por la reducción de las desigualdades entre los pueblos del mundo (pilar social) y, iii) no degradar el medio ambiente que heredarán las generaciones futuras (pilar ecológico), figura 1, (Ramírez, *et al.*, 2003).

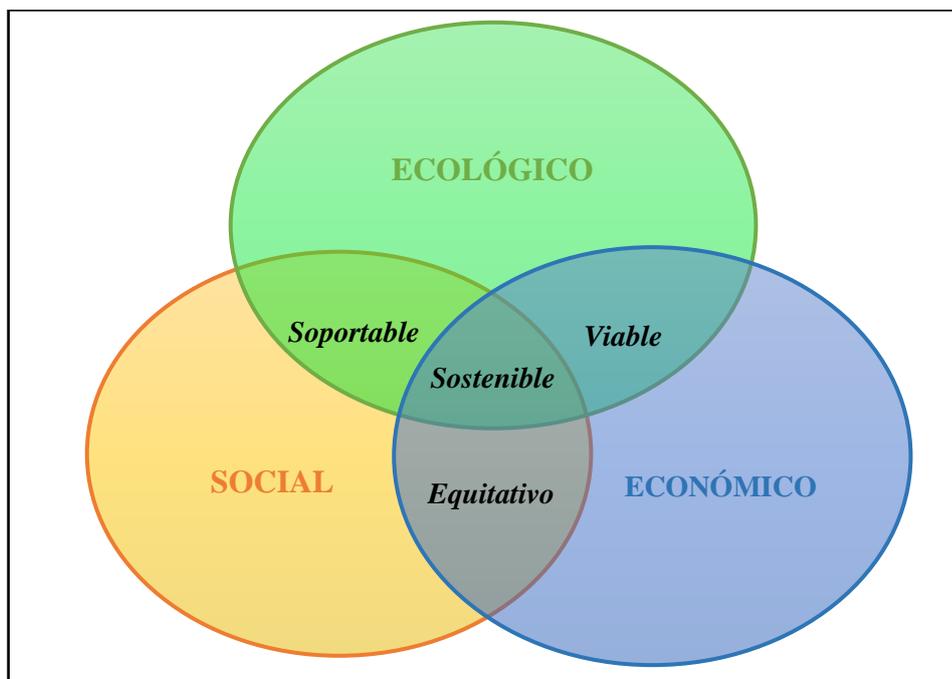


Figura N° 1. Pilares del Desarrollo Sostenible.

Fuente: Responsabilidad social y los principios del desarrollo sostenible como fundamentos teóricos de la información social de la empresa, (Vega, 2009).

Bajo criterios de Vega (2007), figura 1, el objetivo del desarrollo sostenible puede dividirse conceptualmente en tres pilares: social, ambiental y económico. Considerando al primer pilar como el aspecto social, por la relación entre el bienestar social con el medio ambiente y la bonanza económica.

Posteriormente se habla del pilar económico, que según Ramírez (2013), hace referencia a la capacidad para contribuir al desarrollo económico limpio, mediante la creación de empresas de todos los niveles, con sistemas de producción limpios.

Y finalmente, la dimensión del pilar ambiental se preocupa por el cuidado, protección y restauración del medio ambiente en conjunto con la conservación y el uso eficiente de los recursos renovables como son el suelo, agua y los bosques (Ramírez, 2013). Esta dimensión es la compatibilidad entre la actividad social de la empresa y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas.

Una vez establecidas las bases del conocimiento teórico acerca de crecimiento económico y desarrollo sostenible, se describe la evolución y vinculación del papel de los recursos naturales y medio ambiente en el pensamiento económico.

1.4. Evolución teórica de la vinculación entre crecimiento económico y medio ambiente

El pensamiento económico sobre el medio ambiente se convirtió en una cuestión de importancia internacional y desarrollo acelerado en las décadas de 1970-1960, constituyendo el punto de referencia en la toma de conciencia sobre la existencia de un problema ambiental ligado al desarrollo económico, sin embargo, los fundamentos de estas dos corrientes pueden situarse temporalmente mucho más atrás, en los siglos XVI y XVII (Labandeira, *et al.*, 2007).

En torno al debate entre la vinculación de crecimiento económico y medio ambiente, en sus inicios se tuvo como ejes centrales a los problemas tanto de acumulación de recursos naturales y de la población, haciendo eco de esto la escuela mercantilista, fisiócrata y clásica (Kula, 1998).

Así, Hornick (1684), mercantilista, aseguraba que en un país se debía potenciar el crecimiento máximo de la población, pues esto reforzaría a la nación, también se consideraba que un país puede volverse el más rico con la acumulación de oro y plata mediante el comercio, sin restricciones medievales, creando estados fuertes y unidos.

Los fisiócratas representados por Quesnay (1758) y Turgot (1766), constituyen la primera escuela del pensamiento económico que analiza el valor que puede aportar la tierra al bienestar y al desarrollo de las sociedades, mediante el excedente económico que era creado por la agricultura, criticando la postura de los mercantilistas de que el bienestar económico tiene origen en la acumulación de oro y plata.

Posteriormente, tienen evolución las ideas clásicas con Smith (1776), propulsor del crecimiento económico y de la mejora en el bienestar humano, a través de su preocupación por los límites de los recursos naturales o de la tierra para satisfacer las necesidades humanas, mediante la gran cantidad de tierra que no era cultivada y que podía servir de sustento para la población.

Sin embargo, el aumento de la población según Malthus (1798), estaba siendo acompañado por un incremento de la pobreza, mientras que la población crezca a una tasa geométrica debido a los irrefrenables deseos de reproducción humana, la cantidad de alimentos crece

aritméticamente, para ello suponía que las limitaciones de alimentos ejercerían de freno al crecimiento de la población.

Estas ideas maltusianas influyeron en Darwin (1859), quien elaboró una teoría evolutiva de la población, en donde, los más capacitados desplazarían a los pobres e inadaptados. Sin embargo, Huxley (1959), cuestiona la reflexión inicial de Darwin, argumentando que este proceso de selección es justamente negativo, debido a que las falibilidades dadas hacia los pobres para su subsistencia incentivarán la sobrepoblación de grupos sociales poco preparados.

Malthus (1798), expuso ideas pesimistas acerca de los límites hacia el crecimiento de la población y la cantidad fija de recursos, pues no considero el cambio técnico como inductor del aumento de la producción que satisface las necesidades de alimentos, ni los programas de control de alimentación, siendo David Ricardo quien compartiera estas ideas.

Por tanto, Ricardo (1817), realizó un modelo explicativo de cómo la actividad económica se relaciona con el medio ambiente, por el cual justificaban que los propietarios recibían una renta cada vez menor. Este modelo menciona que al incrementarse la producción, la agricultura se extendería hacia tierras menos fértiles que requerían más trabajo, produciendo que el precio de los alimentos suba para poder cubrir el coste del trabajo extra empleado en las tierras menos fértiles, y así la producción se incrementa con la utilización de fertilizantes y pesticidas (Costanza, *et al.*, 1997).

Con Faustmann (1849), surgen las aportaciones a la formalización del problema de la optimización de la gestión de los recursos naturales, con la aplicación forestal que realiza a partir del argumento de turno óptimo de la tala de árboles de crecimiento lento basado en la evaluación de los ingresos esperados por la venta de la madera, la renta y el tipo de interés; cuestionando por primera vez la posible divergencia entre el turno de máximo crecimiento o sostenible, y el turno económicamente óptimo.

Mill (1848), siendo pionero en ideas que hoy forman parte de los modelos económicos más relevantes en la preocupación por la conservación de la biodiversidad, desde el punto de vista del bienestar, aportó lo siguiente: los costes de extracción y producción crecen a medida que se agota el recurso, el incremento de los costes de extracción se amortiguara por el cambio técnico, y el stock de tierra tiene valor no solo por lo que puede producir sino también por la belleza natural de los ecosistemas y paisajes, según Fisher (1981).

Seguidamente Jevons (1865), quien basó sus estudios en el agotamiento del carbón, siendo el principio de equi-marginalidad, que conduce todo problema de optimización o de

maximización de beneficios netos en la gestión de medio ambiente su contribución más importante en este campo.

Marx (1867), presenta un nuevo paradigma en relación a la visión de los recursos naturales al servicio de la humanidad, discrepando de los argumentos de Ricardo (1817) con respecto a los rendimientos decrecientes y los de Malthus (1798) sobre la crisis poblacional, debido a la abundancia de los recursos el progreso de la ciencia y la tecnología, las mejoras en las comunicaciones y los cambios institucionales.

Sienta su preocupación por la explotación intensiva, la degradación de los recursos naturales y la emisión de residuos derivados de los procesos de producción, ya sea de agricultura como de la industria, y por la destrucción de los bosques debido al desarrollo de la industria, introduciendo el concepto de economías externas para referirse a los beneficios que perciben las unidades de producción del desarrollo industrial que se realizan fuera del mercado y sin contraprestación montearía (Kula, 1998).

Sin embargo, Pigou (1920), considerado el precursor de la política económica del medio ambiente, fue quien resaltó el carácter negativo de estas externalidades (e. g., costes de producción no contemplados por el productor y que recaen sobre terceros; estas externalidades se presentan en forma de contaminación, vertederos, degradación, pérdida de paisajes, ruidos, entre otras (Azqueta, 2007)).

Desarrollando un análisis de las posibles soluciones para poder corregirlas sustentando la idea de que la economía libre de mercado no funciona en concordancia con este contexto en donde existiría un margen para que el gobierno interviniese con el objetivo incrementar el bienestar y cuidar al medio ambiente (Labandeira, *et al.*, 2007).

Pigou propuso el uso de impuestos, subsidios, y legislación como los tres instrumentos de política útiles para conseguir un uso racional de los recursos agotables, la calidad ambiental, la concentración del consumo desperdiciador, y así poder adoptar decisiones acerca del uso temporal de los recursos que brinda el medio ambiente, en donde no se evidencien daños a las generaciones futuras.

Por otra parte Hotelling (1931), con sus bases fundamentales sobre la gestión económicamente óptima de los recursos agotables se lo considera como el iniciador de la microeconomía de la extracción los recursos naturales y medio ambiente no renovable durante su vida útil.

Teniendo a Malthus (1798), Pigou (1920), y Hotelling (1931) como precursores de las teorías que relacionan el crecimiento económico y medio ambiente debido a sus aportaciones, la

gran eclosión de la relación entre estas variables se produce en los años sesenta del siglo XX, surgiendo una preocupación generalizada por el agotamiento de los recursos naturales.

En esta década, el surgimiento del ambientalismo bajo un enfoque económico (visión neoclásica), se da como alternativa a un paradigma productivista a raíz del boom tecnológico de intensificación en el uso de recursos y factores, como el capital financiero, mano de obra y la tierra.

Es así que, Meadows (1972) desarrolla un informe, "Los Límites al Crecimiento", en el cual se comienzan a poner en vigencia estudios sobre la oferta de recursos y la necesidad de incorporar a los conceptos de eficiencia económica, criterios de sostenibilidad del capital natural.

Partiendo de los análisis de Hotelling (1931), el cual basa sus fundamentos en determinar cuál es la gestión económicamente óptima de la extracción los recursos agotables, Solow (1974) califica las reservas minerales "in situ" como bienes de tenencia competitivos, tomando en cuenta la demanda, la cantidad de reservas disponibles y la tecnología de explotación.

En 1987, la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, impulsa un estudio denominado "Nuestro Futuro Común" o "Informe Brundtland", centrado en el calentamiento global, los peligros que corre la capa de ozono, la desertificación y la declinación de la biodiversidad; señalando que la tecnología tiene la capacidad de mitigar, renovar y reciclar los recursos naturales.

En base a este informe comenzaron a desarrollarse estudios globales sobre el medio ambiente, en donde fusionan el análisis de la relación entre crecimiento económico y medio ambiente, entre las que se destacan Grossman y Krueger (1991), Shafik & Bandyopadhyay (1992), Banco Mundial (1992), y Panayotou (1993), quienes han basado su análisis de la hipótesis conocida como la CKA.

Debido a estos estudios nuestro interés y atención prestada a esta hipótesis, sirviendo como mecanismo mediante el cual se determine la relación positiva o no, entre crecimiento económico y medio ambiente objetivo principal de esta investigación, es por ello que en el siguiente apartado se describe una reseña acerca de la formulación de la CKA.

1.5. Modelo de la curva de Kuznets Ambiental

La relación entre crecimiento económico y la calidad ambiental ha generado una fuerte controversia, desarrollando debates para poder responder a la interrogante ¿el crecimiento

económico perjudica al medioambiente?, al parecer esta pregunta puede ser respondida mediante la aplicación de la hipótesis de la Curva Ambiental de Kuznets.

1.5.1. Hipótesis de la Curva Ambiental de Kuznets.

Kuznets (1901-1985), explica la evolución de la distribución del ingreso de los países a través de su proceso de crecimiento económico, además indica que al inicio del proceso de desarrollo, las economías presentan una distribución del ingreso bastante equitativa; a medida que incrementa su ingreso per cápita, esta relación comienza a deteriorarse hasta alcanzar un nivel máximo de desigualdad llamado "*turning point*"², a partir de ese máximo y su correspondiente renta per cápita para alcanzarlo, la equidad comienza a mejorar.

Existen tres argumentos acerca de la relación entre crecimiento económico y medio ambiente dentro de la literatura económica, planteados por Georgescu-Roegen (1971) y Beckerman (1992):

- i. El primero hace referencia a que el crecimiento promueve la disminución de la calidad ambiental, por tanto el aumento de las emisiones contaminantes del medio ambiente y el crecimiento tiene una relación positiva. Georgescu-Roegen (1971), afirma que para tener altos niveles de actividad económica es necesario tener grandes inventarios de insumos energéticos y materiales, los cuales generarán enormes cantidades de desperdicios y concentración de contaminantes, lo que genera el aumento en la extracción de recursos naturales disminuyendo la capacidad de la biosfera degradando la calidad ambiental.
- ii. Beckerman (1992), testifica que al incrementar la actividad económica, la calidad del medio ambiente mejora, debido a una gran correlación entre el ingreso y la adopción de medidas de protección ambiental, demandando bienes y servicios menos intensivos en producción, demostrando que en el largo plazo seguramente el camino para mejorar la calidad ambiental es ser un país rico.
- iii. Por último, la relación entre medio ambiente y crecimiento económico no es fija, cambiando de positiva a negativa. En niveles de desarrollo elevados suelen frenarse las tasas de degradación ambiental, debido a que se producen cambios estructurales hacia economías terciarizadas y hacia sectores relacionados con la tecnología y la información en donde los individuos demandan mayor eficiencia y un medio ambiente limpio.

Como se ha mencionado anteriormente, el crecimiento sustentable propone lograr del mejor modo posible los tres pilares descritos, es decir, busca compatibilizar en un acto productivo

² Punto de cambio/inflexión, a partir del cual la tendencia de la curva cambia de curso.

la ganancia económica, la preservación de la naturaleza y la justicia social en una lógica principalmente de mercado.

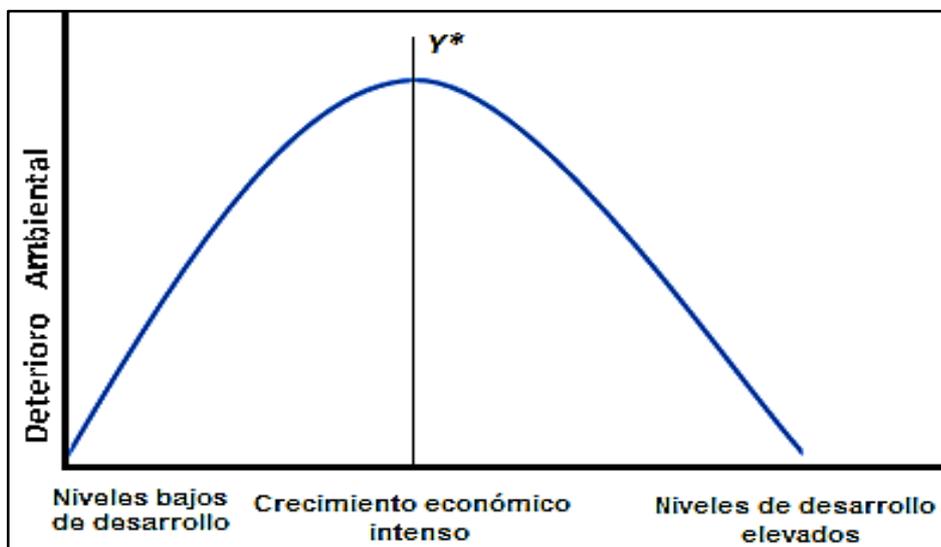


Figura N° 2. Curva Ambiental de Kuznets

Fuente: (Kuznets, 1955)

En la figura 2, se presenta un esquema de la CKA, en donde se puede observar los tres argumentos mencionados. Y^* es el punto de inflexión o nivel de renta per cápita a partir del cual la relación entre crecimiento y la calidad ambiental cambia, permitiendo así descomponer en tres partes el efecto total de la reducción de la contaminación, bajo el enfoque de Gitli & Hernández (2002): el primero, el efecto de escala, recoge un aumento en los niveles de contaminación conforme aumenta la actividad (positivo); por otro lado, también aparece un efecto composición que se explica a través de la evolución o tercerización de las economías (negativo); finalmente, existe un efecto de progreso tecnológico y de eliminación de contaminación provocando que a medida que aumenta la renta, disminuye la degradación medioambiental (negativo). Estos dos últimos efectos generarían la forma de U-invertida de la curva.

Si bien en las primeras fases del desarrollo económico (incremento del PIB per cápita), niveles bajos de desarrollo, como se observa en la figura 2, la degradación ambiental es una consecuencia inevitable del crecimiento, provocando que este efecto lleve a la CKA hasta el punto más alto, turning point (punto de quiebre o de inflexión Y^*), crecimiento económico intenso, en donde una vez superado determinado nivel de renta per cápita, el crecimiento económico deja de ser la causa y pasa a ser la solución a la degradación ambiental, niveles de desarrollo elevado [(Grossman & Krueger, 1991); (Shafik & Bandyopadhyay, 1992)].

El Banco Mundial (1992), extrapolaron la relación entre la desigualdad de la población y el crecimiento económico, validando la tesis de que ciertas emisiones de contaminantes

presentaban un comportamiento para diferentes niveles de ingresos similar al de una U invertida.

Este análisis trajo consigo la conclusión de que el medio ambiente puede ser influido por los incrementos en el ingreso de los países, en donde las primeras etapas del crecimiento económico de un país era perjudicial para el medio ambiente hasta que este alcance un cierto nivel de ingreso per cápita, que le permita revertir esa tendencia, con lo cual el crecimiento económico estaría aportando positivamente al medio ambiente (Cantos & Balsalobre, 2011).

Panayotou (1993), a partir de estudios sobre el efecto del crecimiento económico en una serie de indicadores ambientales de aire y tierra, fue quien introdujo en la literatura la expresión de la hipótesis de la “curva de Kuznets ambiental” (CKA).

Bajo criterios de Arrow *et al.*, (1995), esta hipótesis sostiene que “*la contaminación aumenta con el crecimiento económico hasta cierto nivel de ingreso, después del cual empieza a reducirse*”. Es decir que a bajos niveles de ingreso existe un impacto negativo en el ambiente como resultado de la economía de subsistencia agricultura intensiva, mientras a niveles altos de ingreso existe una eficiencia en la tecnología y aumenta la demanda por la calidad ambiental [(Grossman & Krueger, 1995); (Bandyopadhyay & Shafik, 1992)].

1.5.2. Críticas o limitaciones sobre la CKA.

La CKA posee algunas limitaciones y críticas que colocan en tela de duda la veracidad de la hipótesis de la CKA (Angulo, 2010), las cuales se detallan a continuación.

En primera instancia supone una relación unidireccional entre economía y medio ambiente, con argumentos de Labandeira, *et al.*, (2007), en realidad esta relación es bidireccional pues de la misma forma que el crecimiento económico condiciona la calidad ambiental, algunas formas de degradación ambiental limitan el crecimiento económico, por lo tanto esta interrelación convierte en inapropiado un modelo uniecuacional, que supone una relación de causalidad unidireccional.

Por el mismo motivo Stern & Common (2001), analizan el hecho que existe el riesgo potencial de sesgo por variables omitidas en el modelo, debido a que se centra la atención en una variable específica para explicar la evolución de un indicador de deterioro ambiental.

El modelo de CKA no considera la capacidad de los países para exportar sus problemas ambientales a otros países, así como la tendencia a la especialización productiva, que lleva a que los países en vías de desarrollo acaben acogiendo dentro de sus fronteras los procesos productivos más contaminantes. Además no plantea solución alguna a los

procesos irreversibles de degradación ambiental o de desaparición de especies amenazadas (Barquín, 2006).

Finalmente se han observado problemas operativos entre los cuales se destacan: problemas relacionados con la disponibilidad y calidad de los datos necesario, como también la necesidad de mejorar los procedimientos econométricos de estimación para alcanzar estimaciones que se ajusten mejorar los datos.

Sin embargo, el modelo de la CKA ha contribuido con el avance en la teoría económica mediante su hipótesis de la existencia de una relación de U invertida entre la degradación ambiental y el crecimiento del ingreso (Kuznets, 1955).

1.6. Evidencia empírica

En este contexto, el crecimiento económico más que un problema económico es un problema social que podría asociarse con impactos medioambientales según la forma como se maneje esta actividad (Labandeira, *et al.*, 2007).

La necesidad de conocer la relación entre estas variables ha motivado a varios autores a realizar estimaciones para distintas economías, [e, g. (Grossman & Krueger, 1991), (Mundial, 1992), (Bandyopadhyay & Shafik, 1992), (Selden & Song, 1994), (Panayotou, 1997), (Saravia, 2005), (Correa, *et al.*, 2005), (Quishpe, 2005), (Espinosa, 2013)].

Estudios realizados para algunos países europeos (e, g., Austria, Suiza, Alemania, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Italia, Noruega, Suecia, Reino Unido, entre otros), y de América Latina (e, g., Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Venezuela), analizan la relación existente entre crecimiento económico y medio ambiente, es así que, algunos de los resultados obtenidos en los diferentes trabajos empíricos, apoyan o descartan la Curva de Kuznets Ambiental, a continuación se describen las investigaciones más relevantes:

Panayotou (1997), demuestra la existencia de curvas de Kuznets para problemas de deforestación y contaminación atmosférica de dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas en suspensión, con datos para 55 países, desarrollados y en desarrollo, período 1982-1994; dio un enfoque diferente a la hipótesis de la CKA, al incorporar consideraciones políticas. Concluye que el rápido crecimiento económico y la densidad poblacional hacen que se incremente de manera moderada el precio ambiental del crecimiento económico, buenas políticas pueden compensar tales efectos.

Grossman y Krueger (1991) utilizando datos de áreas urbanas localizadas en 42 países, industrializados y en vías de industrialización, observan una relación de U invertida para problemas de contaminación atmosférica, siendo el punto de inflexión un nivel del PIB per cápita de alrededor de \$4.500. Estos autores trabajan en primera instancia con los niveles de emisiones de dióxido de azufre (cuarenta y dos países), smog (diecinueve países) y partículas suspendidas en el aire (veintinueve países) en relación con el ingreso per cápita.

Selden & Song (1994), se enfocaron en países desarrollados. En donde los puntos de inflexión encontrados son muy altos en comparación con estudios anteriores: Dióxido de azufre \$10.391, óxido de nitrógeno \$13.383, Partículas suspendidas \$12.275 y óxido de carbono \$7.114. Llegando a la conclusión que aún será necesario que transcurra un tiempo considerado, acompañado de mayor contaminación, para recién alcanzar la parte más alta de la CKA obtenida.

Quizás el trabajo más completo realizado en este ámbito es el de Shafik & Bandyopadhyay (1992), quienes estudian la relación equidad/ingreso extrapoliándolos al campo ambiental.

Estos aportes son estudiados por el Banco Mundial (1992), en donde se analiza empíricamente la relación con la renta per cápita de un conjunto extenso de indicadores de calidad ambiental como: ausencia de agua limpia, ausencia de saneamiento urbano, niveles ambientales de partículas en suspensión y SO₂ en áreas urbana, cambios en el área forestal, tasa anual de deforestación, oxígeno disuelto y residuos fecales en ríos, residuos sólidos urbanos per cápita y emisiones de dióxido de carbono (CO₂) per cápita.

Utilizaron datos de panel para 149 países durante un periodo temporal de 30 años (1960 – 1990). Encontrando una relación significativa en forma de U invertida para los indicadores ambientales estudiados (dióxido de azufre, partículas suspendidas y coliformes fecales), las cantidades de dióxido de azufre, partículas suspendidas y coliformes fecales, encontraron los siguientes puntos de inflexión para cada uno de los contaminantes: \$3.700, \$3.300, \$1.400, en dólares de 1985, es decir el punto donde la curva empieza a tomar forma de U invertida.

En la primera década del siglo XXI aparecen estudios con técnicas econométricas cada vez más elaboradas como modelos dinámicos estocásticos o vectores, evidenciando un incremento en las investigaciones sobre este tema, en donde este análisis para América Latina y el Caribe son casi nulos, pudiendo citar a Saravia (2002), Correa, *et al.*, (2005), Quishpe (2005), Espinosa (2013).

Saravia (2002) utilizó una muestra de once países de América Latina y el Caribe (e, g., Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Uruguay, Venezuela, Costa Rica y México), con los que prueba la validez de la CKA, hizo uso del dióxido de carbono y dióxido de azufre, manejó series de tiempo para el período 1980 – 1997. En su estudio, adicionó como variables explicativas la población la inequidad en la distribución del ingreso tomó como indicador más próximo, al coeficiente de GINI, Encontró un importante nivel de significancia para esta última variable (Coeficiente de GINI).

En la explicación del daño ambiental los altos niveles de inequidad en la distribución del ingreso tienen un rol muy importante, es decir la alta inequidad alargaría el tiempo necesario para alcanzar el tramo de la curva más deseado. Halló una relación monotónicamente creciente, donde el punto de inflexión se situó en un PIB per cápita de aproximadamente \$7.000, en dólares de 1985, cantidad muy distante del PIB per cápita promedio de la región que se situaba alrededor de los \$2.620, en dólares de 1990.

Correa, *et al.*, (2005), basaron su estudio al caso de Colombia, tomaron como variables explicativas al ingreso per cápita, la distribución del ingreso, medida a través del coeficiente de GINI, densidad de la población y libertades políticas. Estos autores, afirmaron que Colombia se encuentra en la etapa creciente de la curva de Kuznets medioambiental, es decir que su crecimiento económico lleva consigo una mayor contaminación.

Quishpe (2005), realizó un análisis econométrico de la hipótesis CKA en el Ecuador, examinó la importancia de los cambios estructurales y tecnológicos, en el nivel de ingresos per cápita y en la población como factores que conducen a las variaciones en el nivel de emisiones de CO₂. Este autor se centró en los períodos 1970 – 1980, 1980 – 1990, 1990 – 2000, con el uso de un indicador ambiental, el dióxido de carbono. Llega a la conclusión que el Ecuador se encuentra en el tramo creciente de la curva, es decir que el crecimiento económico tiene una relación monotónicamente creciente con la disminución de la calidad ambiental en el país.

Espinosa (2013), analiza la relación entre crecimiento económico y la contaminación atmosférica en el Ecuador, 1970-2010. Hace uso de las pruebas de cointegración, para testear una relación a largo plazo entre dichas variables, con la inclusión de la densidad poblacional como variable explicativa. Encontró que existe una relación de largo y corto plazo entre la degradación atmosférica y el crecimiento económico en nuestro país, además esta relación es cuadrática, ubicando un punto de inflexión de \$1593.75 a dólares de 2000 (\$5737.50 a dólares corrientes de 2012).

CAPÍTULO 2
ANÁLISIS EXPLORATORIO SITUACIONAL DEL CANTÓN DE LOJA

2.1. Introducción

Al encontrarse en el cantón de Loja, una ciudad ecológica como lo es la ciudad de Loja, llamada del mismo nombre, ha captado la atención para poder centrar la presente investigación en este cantón, por lo que es necesario observar la situación actual, presentando un análisis exploratorio situacional, basado en datos del VII Censo de Población de VI de Vivienda, realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2010), y con datos del Banco Centrar del Ecuador 2010 (BCE).

Primero se presenta una descripción del área de estudio, seguido de los aspectos más relevantes del cantón: económicos, sociales y ambientales, posteriormente se realiza la delimitación de las variables económicas y ambientales usadas en el modelo de la CKA, y finalmente se detalla la metodología a utilizar en la investigación.

2.2. Descripción del área de estudio

El cantón de Loja fue fundado en dos ocasiones: la primera en 1546 y la segunda, y definitiva, el 8 de diciembre de 1548 por el capitán español Alonso de Mercadillo, con el nombre de "Inmaculada Concepción de Loja" (Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja, 2015).

Se encuentra situado en la provincia del mismo nombre, siendo la capital de esta, encontrándose ubicado al Sur de la Región Interandina (Sierra), en el valle de Cuxibamba a 2.100 metros sobre el nivel del mar, y a 4° de latitud Sur, rodeado por los ríos Zamora y Malacatos. Tiene un clima temperado-ecuatorial subhúmedo, caracterizado por una temperatura media del aire de 16 °C (Instituto Geográfico Militar-Ecuador, 2015).

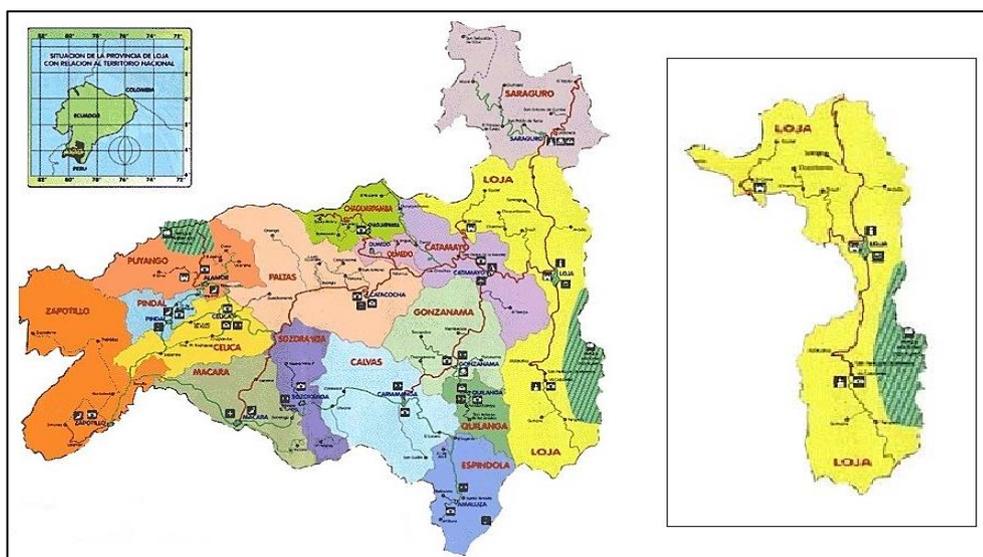


Figura N° 3. Mapa Político del cantón Loja.

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Loja.

Limita, al norte con el cantón Saraguro, al sur y al este con la Provincia de Zamora Chinchipe y al Oeste con parte de la Provincia de El Oro y los cantones de Catamayo, Gonzanamá y Quilanga.

Actualmente, cuenta con una extensión de 1,895.53 Km², distribuida en 6 parroquias urbanas (Carigán, El valle, Punzara, Sucre, Sagrario y San Sebastián) y 13 rurales (Chantaco, Chuquiribamba, El Cisne, Gualel, Jimbilla, Malacatos, Quinara, San Lucas, San Pedro de Vilcabamba, Santiago, Taquil, Vilcabamba, Yangana), (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja, 2015), y cubre el 16.8% de la superficie total (Instituto Geográfico Militar-Ecuador, 2015).

Dentro de esta extensión geográfica se encuentra en el Parque Nacional Podocarpus, reserva ecológica rica en biodiversidad y belleza paisajística, áreas verdes y recreativas como el Parque Jipiro, parque que se ha convertido en el orgullo de los lojanos, en sus 16 ha se conservan las réplicas de los más importantes troncos etno-culturales de la humanidad, siendo la ciudad con más espacios verdes por habitantes (Municipio de Loja, 2002).

Loja es la primera ciudad del Ecuador que logró el implementar el procesamiento ecológico de la basura con la participación ciudadana, lo que permitió al Municipio de Loja en el año 2002 acceder al Premio Bronce de “Nations in Bloom” y con el Primer Premio a nivel continental como Ciudad Saludable de las Américas, entregado por OMS/OPS en Santiago de Chile (Municipio de Loja, 2002).

2.3. Aspectos relevantes del cantón Loja

Dentro de los aspectos más relevantes, se analizara la demografía poblacional, aspectos económicos y sociales, accesibilidad a servicios básicos, y aspectos relacionados con el medio ambiente.

2.3.1. Demografía poblacional.

De acuerdo con el VII Censo de Población de VI de Vivienda, 2010, realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el cantón Loja posee 214,855 habitantes.

Un rasgo característico es que, el total de su población representa el 47.86% de la población total de la provincia de Loja, la cual tiene 448.966 habitantes, es decir que casi 1 de cada 2 personas ha fijado allí su asentamiento, con una densidad poblacional de 115 residentes por km² (INEC, 2010).

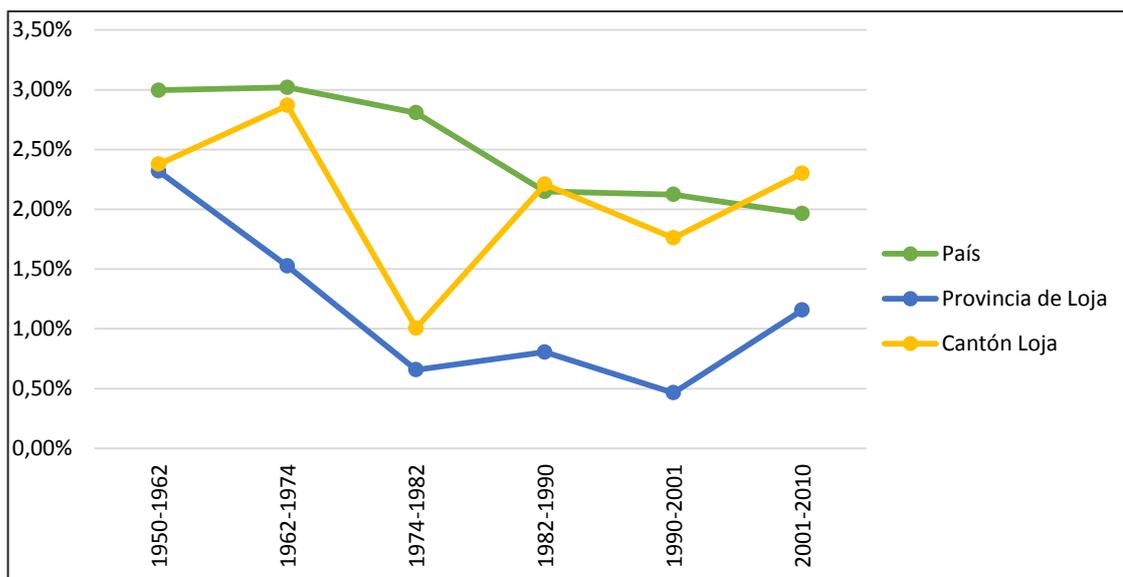


Figura 4. Tasas de Crecimiento poblacional del cantón Loja, comparado con las de la provincia y país.

Fuente: INEC. Censos Nacionales de población 1950, 1962, 1974, 1982, 1990, 2001, 2010.

Con la finalidad de poder realizar comparaciones a través del tiempo, se utiliza la información de los censos nacionales para poder estimar la tasa de crecimiento de la población, figura 4, en el caso de la población a nivel de país se observa que la tasa de crecimiento ha ido disminuyendo, a pesar de esta disminución en términos absolutos la población del país se incrementa de manera muy significativa al pasar de 3'202,757 en 1950 a 14'483,499 habitantes en el 2010, se multiplica 4.5 veces.

Con respecto a la provincia y el cantón Loja, se aprecia que la tasa de crecimiento poblacional percibe un descenso en el periodo 1974-1982, debido a que experimento una mayor proporción de la población expulsada del campo por efecto de la reforma agraria y la sequía que afectó a este sector del país a partir del año 1968 (SNGR, *et al.*, 2013).

Además la disminución no significativa de la tasa de natalidad en los años 1974-1982, de 26 a 30 nacimientos por mil habitantes a nivel de provincia, y la disminución significativa de la tasa de mortalidad de 9.6 a 4.5 muertes por mil habitantes, explica el comportamiento de las curvas de la tasa de población en el cantón y provincia de Loja (INEC, 2010).

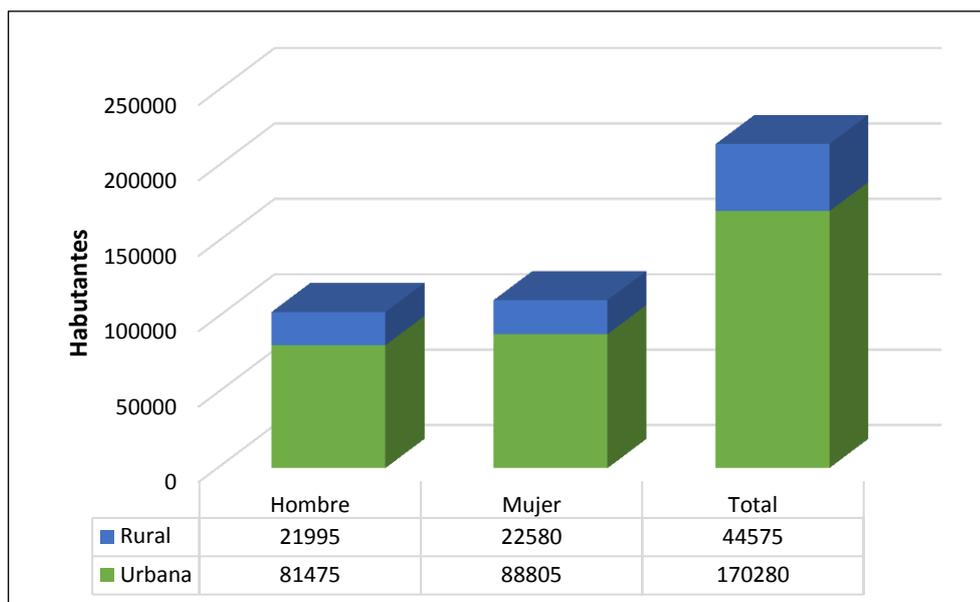


Figura 5. Distribución poblacional del Cantón Loja, 2010.

Fuente: INEC, 2010.

La población ubicada en el área urbana asciende a 170,280, figura 5, que representa el 79.3% de la población total, y el 20.75% restante en el área rural, que significa 44,575 habitantes, existiendo un mayor número de la población en el área urbana.

Del mismo modo ocurre con la distribución por género, en donde existe una mayor cantidad de población de sexo femenino tanto en el área rural como urbana, de las cuales el 51.84% son mujeres y el 48.15% restante son hombres, constatando supremacía de las mujeres ante los hombres, observando cierta analogía en el comportamiento cantonal con el del país, puesto que en ambos existe la supremacía de las mujeres.

Comparando datos de los censos 2001 y 2010 existe un incremento poblacional masculino del 46.74%, y femenino de 40.39% en el área rural. En la zona urbana aumento la población masculina en 20.30% y un 22.00% en las féminas. Indicándonos un incremento poblacional tanto en la zona rural y urbana debido a migraciones de ecuatorianos y extranjeros hacia el cantón.

2.3.2. Aspectos económicos y sociales.

Históricamente en el cantón de Loja, su principal actividad económica es la agricultura, por ser poseedor de una gran variedad de recursos naturales, siendo fuente de ingresos para la población rural mediante la producción y comercialización de estos productos (SNGR, *et al.*, 2013).

Sin embargo, en las últimas décadas esta perspectiva ha tomado una ruta diferente, posesionando a actividades del sector terciario como principales actividades económicas del cantón (BCE, 2010).

Dentro de estas actividades, se encuentra la construcción, el comercio, y la administración pública, las cuales han generado un porcentaje de ingresos de 50.7%, siendo el sector servicios quien más aporta al Valor Agregado Bruto (VAB) cantonal del año 2010, (BCE, 2010).

Tabla 1. VAB Cantonal, 2010.

Actividad Económica	VAB	Actividad Económica	VAB
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	18,260	Transporte, información y comunicaciones	83,077
Explotación de minas y canteras	709	Actividades financieras	26,604
Manufactura	32,662	Actividades profesionales e inmobiliarias	85,304
Suministro de electricidad y de agua	1,350	Administración pública	111,840
Construcción	196,521	Enseñanza	60,005
Comercio	136,722	Salud	50,833
Actividades de alojamiento y de comidas	30,111	Otros servicios	7,780

Fuente: Banco Central del Ecuador, 2010.

De acuerdo con los datos de las Cuentas Cantonales del BCE 2010, la actividad económica que mayor VAB aporó al cantón es la construcción, tabla 1, representando el 24% de la producción en donde se emplea a 10.7% de la PEA, seguida por el comercio con el 16% y ocupando el 20.7% de la PEA. Como se aprecia el sector terciario es el que más aporta al VAB, en donde las actividades principales que lo componen son la venta al por mayor y menor de alimentos, bebidas y tabaco, actividades jurídicas y de restaurantes, y en manufactura la fabricación de productos metálicos.

Con datos del Censo Económico (INEC, 2010), se observó que en el Cantón, existen 11.7 mil establecimientos económicos (60.9% de la provincia de LOJA), generando 1,550 millones de dólares por ventas (83.6% de la provincia de LOJA), principalmente del sector comercio, seguido de la prestación de servicios, además existen 42,192 personas empleadas (69.2% de la provincia de LOJA).

En lo referente al aspecto social, y otro punto importante considerado dentro de la política nacional enmarcado en el Plan Nacional del Buen Vivir, es lo relacionado con la pobreza medido por medio de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)³. En el cantón Loja el NBI al año 2010 es de 44%, el cual se encuentra por debajo del indicador provincial que es del 62%, (INEC, 2010).

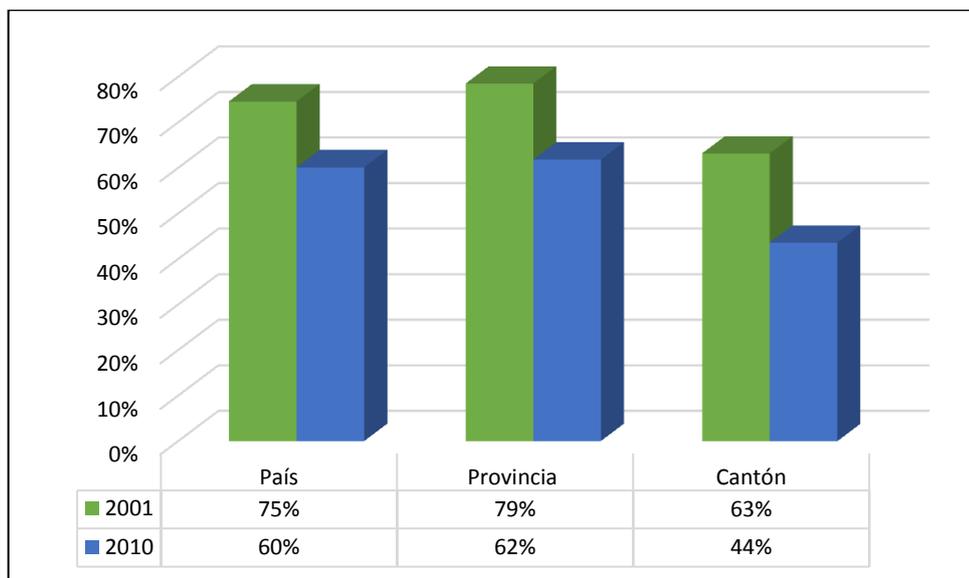


Figura 6. Porcentaje de Personas Pobres por NBI Intercensal, del cantón Loja, comparado con las de la provincia y país, 2001 – 2010.

Fuente: INEC, 2001, 2010.

A nivel de país, provincia y cantón, el porcentaje de personas pobres según el índice general de NBI ha disminuido, figura 6, sin embargo este valor presenta una cifra elevada.

Existen programas de ayuda social que se realizan a través del Gobierno Central, provincial, cantonal y parroquial que contribuyen a mejorar la calidad de vida de la población que son destinados a personas que se encuentran bajo la línea de pobreza establecida por el Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social de acuerdo a los resultados obtenidos del Registro Social:

Programa de Protección Social abarca el Bono de Desarrollo Humano que es recibido por los representantes de los núcleos familiares (madres); la Pensión para Adultos Mayores va dirigida a personas mayores de 65 años de edad y la Pensión para personas con “discapacidad” orientada a personas con capacidades diferentes que presenten un porcentaje igual o mayor al 40% de discapacidad, establecido por el Consejo Nacional de Discapacidades (CONADIS, 2015).

³ El índice general de NBI, consisten en la insatisfacción real de las necesidades básicas de la población, utiliza información censal de variables o necesidades básicas (abastecimiento de agua, potable, eliminación de aguas servidas, servicios higiénicos, luz eléctrica, ducha, teléfono, analfabetismo, años de escolaridad, médicos hospitalarios por cada 1000 hab., camas hospitalarias por cada 1000 hab.), (INEC, 2015).

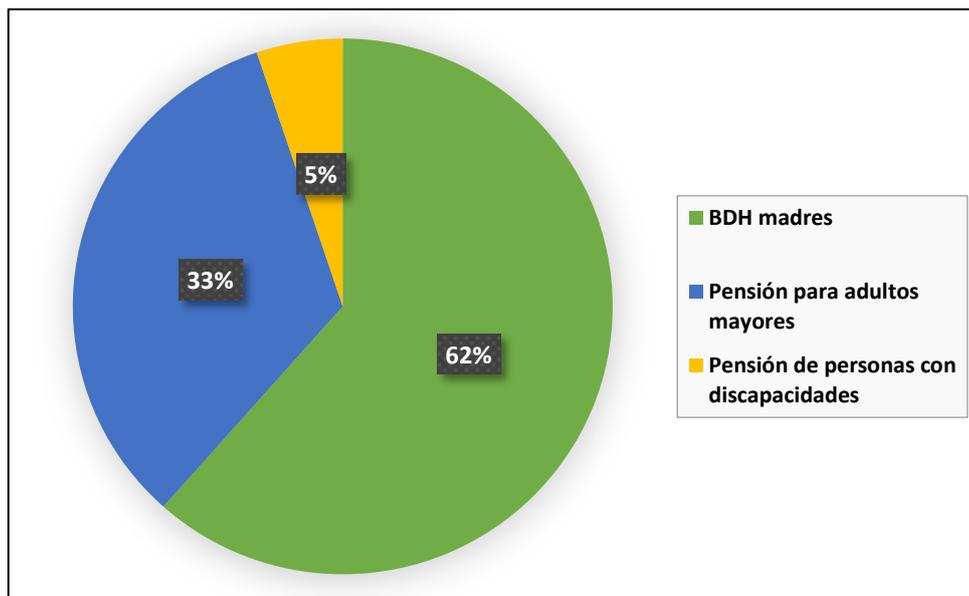


Figura 7. Cobertura del Programa de Protección Social en el cantón LOJA 2010.
Fuente: SIISE, 2010.

En el cantón Loja, en su conjunto el total de personas beneficiadas con estos programas es de 19,326 habitantes, figura 7, en donde el programa de mayor cobertura es el bono de desarrollo humano con un total de 11,898 mujeres beneficiadas que representan el 62% de los beneficiarios, seguido del programa dirigido para adultos mayores con un total de 6,431 hombres y mujeres mayores de 65 años con un 33%, y por último el programa de pensión de personas con discapacidad con 997 personas representando el 5%.

Siguiendo con el aspecto social, el cantón Loja se caracteriza por su prevalencia en el desarrollo de capacidades que a su vez permite el acceso al desarrollo y crecimiento económico del cantón a través de la educación (SNGR, *et al.*, 2013).

Es por tal motivo que la política pública del actual gobierno ha puesto mayor énfasis en este sector con el fin de extender y mejorar el sistema educativo llegando a más rincones del país y de la provincia.

Analizando la situación del sector educación en el cantón de Loja, y de acuerdo con datos del VII Censo de población y VI de vivienda INEC (2010), el número de años promedio de estudio del cantón en el año 2010 fue de 7.98 a nivel general, mientras que a nivel urbano es de 9.73 y en la parte rural es de 6.24, con una tasa de analfabetismo de 3.29% levemente menor en hombres con relación a las mujeres.

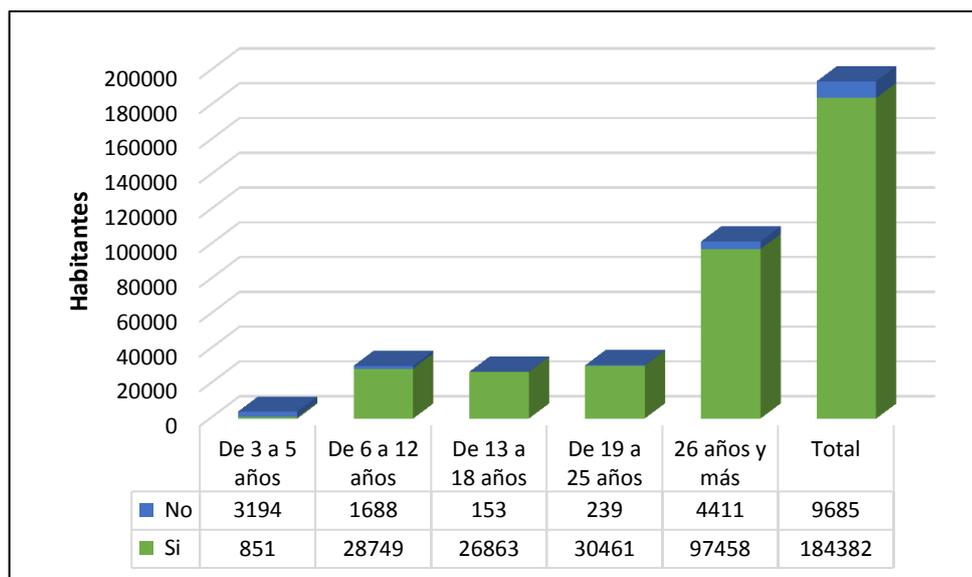


Figura 8. Analfabetismo por edades escolares del Cantón Loja, 2010.

Fuente: INEC, 2010.

Según la figura 8, la edad en donde se evidencia mayor índice de personas que no saben leer y escribir se encuentra entre los 26 años y más representando el 53% de las personas analfabetas siendo la mayor parte del género femenino. En el cantón Loja se registra una tasa total de analfabetismo del 7.99 %.

Tabla 2. Establecimientos educacionales según niveles de instrucción (2010)

Nivel	Zona		Total
	Rural	Urbana	
Pre Primaria	51	89	140
Primaria	167	79	246
Secundaria	21	21	42
Superior		3	3

Fuente: Dirección Provincial de Educación, 2010.

De igual manera, se observa en la tabla 2, que el cantón Loja cuenta con alrededor de 445 establecimientos educacionales, de los cuales 246 eran primarios, 42 secundarios y 3 universitarios. Es importante resaltar que al igual que, en el resto del país, las mujeres registran una mayor tasa de analfabetismo, sin embargo, esta tasa a nivel solo de provincia es menor que la del resto del país.

Por otro lado en lo referente al sector salud, según el Departamento Sanitario de la Dirección Provincial de Salud, el porcentaje de instituciones privadas que brindan este servicio en el cantón de Loja es mayor que el de las instituciones públicas, de igual manera según el departamento de RRHH de la misma institución el Cantón cuenta con 2.8% profesionales médicos, 1.57% enfermeras y 0.64% odontólogos por cada 10,000 habitantes.

La irregular distribución de la población entre el sector urbano y rural influye de manera directa en la calidad y la asistencia médica inmediata de la población, parámetro que influye a la hora de valorar la productividad en razón de que una población que no está sana no puede laborar con toda su capacidad.

En síntesis, la economía del cantón se basa fundamentalmente en la pequeña industria, la concentración del comercio prácticamente en el centro de la ciudad, en donde se cuenta con establecimientos comerciales dedicados a actividades de importación y exportación, servicios, despensas, abarrotes, imprentas, agencias y representaciones, entre otros, y finalmente la construcción, sector que se ha visto dinamizado debido al fenómeno migratorio y al ingreso de remesas que esto significa.

No obstante, en el área rural del cantón, la mayoría de los pobladores se dedican a la agricultura y ganadería. En los últimos años el agro experimenta algunas bajas por la irregularidad climatológica que a su vez afecta directamente a la economía de los habitantes, debido a esto la producción de este sector es poco significativa a nivel nacional.

Con respecto al ámbito social, en el cantón Loja se registra una tasa total de analfabetismo del 7.99 %. El nivel de instrucción de la población es el nivel primario, el que presenta el mayor porcentaje alcanzando al 45.78% de los habitantes, luego el nivel educación básica con 17.18 %, y después el nivel secundario con 14.45 %. El nivel postgrado es el nivel más bajo, representando al 0.36 %. Cabe mencionar que el nivel ninguno representa el 5.55 % indicando un alto índice de habitantes sin instrucción educacional.

En lo referido al nivel de pobreza, en un período de 9 años el porcentaje de pobreza por NBI en el cantón Loja disminuyó en 16.3%, indicando que el nivel cantonal de pobreza ha disminuido, pero aún es elevado comparado con la población total de 214,855 habitantes.

A manera de contrarrestar este porcentaje los programas de ayuda social como el programa de Protección Social que abarca el Bono de Desarrollo Humano que es recibido por los representantes de los núcleos familiares (madres) ha obtenido el 62%; la Pensión para Adultos Mayores va dirigida a personas mayores de 65 años de edad obtuvo el 33% de la población; y la Pensión para personas con "discapacidad" orientada a personas con capacidades diferentes que presenten un porcentaje igual o mayor al 40% de discapacidad obtuvo el 5%, establecido por el Consejo Nacional de Discapacidades (CONADIS).

2.3.3. Accesibilidad a Servicios básicos

Las condiciones de vivienda y de saneamiento ambiental definen, en gran medida, la forma de vida de la población. De la calidad de la vivienda depende, a su vez, la capacidad para proteger a los habitantes de agentes externos, brindarles seguridad y privacidad y controlar sus riesgos sanitarios (SIISE, 2012).

Es por tal motivo que continuación se describe las principales variables que definen este argumento.

✓ **Abastecimiento de Agua**

Este servicio es fundamental para el alimento, la energía y la productividad de los habitantes, el manejo adecuado de este recurso es prioritario para la generación de un desarrollo sustentable la equidad y la sustentabilidad ambiental a través de un mecanismo regulador que es la participación social efectiva (MDN, et., al, 2013).

Mediante datos obtenidos del INEC (2010), con referencia al servicio básico de abastecimiento de agua, se puede determinar si el agua proviene de la red pública o tiene algún tipo de tratamiento llegando por medio de tuberías al interior de la vivienda.

Tabla 3. Medio de abastecimiento y conexión de agua

Medio De Abastecimiento Agua	Casos	%	Conexión de Agua por tubería	Casos	%
De red pública	45,823	83.73	Por tubería dentro de la vivienda	40,310	73.65
De pozo	1,540	2.81	Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio, lote o terreno	10,464	19.12
De río, vertiente, acequia o canal	6,629	12.11	Por tubería fuera del edificio, lote o terreno	2,146	3.92
De carro repartidor	83	0.15	No recibe agua por tubería sino por otros medios	1,809	3.31
Otro (Agua lluvia/albarrada)	654	1.19			
Total	54,729	100.00	Total	54,729	100.00

Fuente: INEC, 2010.

La dotación de agua de red pública por tubería en el cantón es del 83.73%, en donde el 73.65% es por dentro de las viviendas, y 19.12% por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio, lote o terreno, tabla 3.

✓ **Abastecimiento del servicio eléctrico y telefónico.**

La ciudad y cantón Loja, al ser una de las primeras ciudades en el país en instalar una planta eléctrica para la dotación del servicio eléctrico, es uno de los servicios más requeridos por la población, siendo de especial importancia en la economía ya que es fundamental para el desarrollo industrial y económico de cualquier sociedad, su uso abarca todo tipo de lugares, desde industrias y hogares hasta espacios públicos, permitiendo el uso de electrodomésticos y radiocomunicación que permiten una mejor calidad de vida y un mayor acceso a la información (MDN, et., al, 2013).

En la actualidad el cantón cuenta con una cobertura elevada del servicio de abastecimiento de energía eléctrica, como se observa en la figura 9.

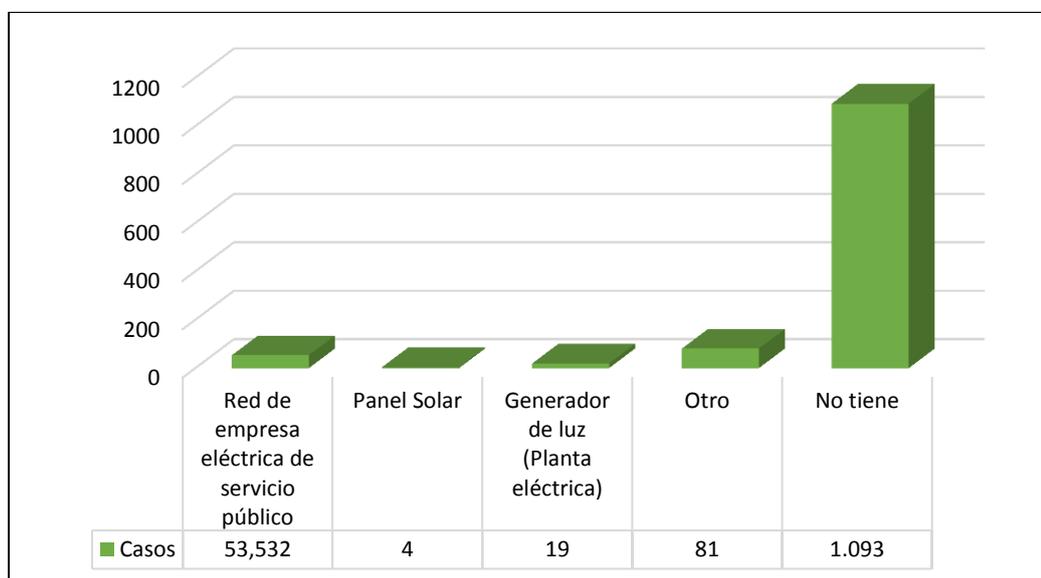


Figura 9. Procedencia de luz eléctrica, 2010.
Fuente: INEC, 2010.

Por medio de datos del INEC (2010), se observa que la cobertura de este servicio básico del casi 98% de la población, indicando que es un pequeño porcentaje de la población que no cuenta con este servicio.

Así como el abastecimiento del servicio de energía eléctrica, también se tiene la disponibilidad de teléfono, como uno de los servicios básicos en una vivienda. Considerándose un factor importante en la comunicación entre y en las provincias que ayuda al desenvolvimiento de las actividades cotidianas (Matamoras, 2000).

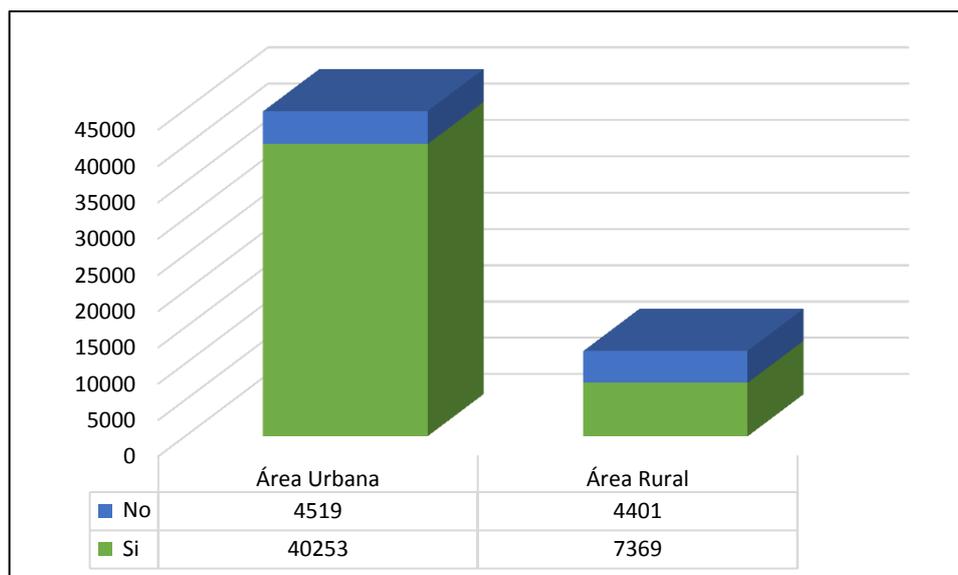


Figura 10. Disponibilidad de teléfono, 2010

Fuente: INEC, 2010.

El 84% de la población dispone de teléfono convencional en sus casas mientras que el 16% no lo posee, figura 10, se observa además que es la población urbana la que más se dota de este servicio.

✓ **Servicio de red pública de alcantarillado.**

Es un servicio requerido por muchos hogares, que debido al nivel de pobreza y educación ambiental no es implementados por ciertos pobladores en el caso del cantón Loja, mas por la población rural (INEC, 2010).

Tabla 4. Disponibilidad de red pública de alcantarillado, 2010.

Servicio higiénico o escusado del hogar	Área Urbana o Rural		
	Área Urbana	Área Rural	Total
De uso exclusivo	35,709	7,850	43,559
Compartido con varios hogares	8,703	1,320	10,023
No tiene	360	2,600	2,960
Total	44,772	11,770	56,542

Fuente: INEC, 2010.

Con respecto a la disponibilidad de red pública de alcantarillado, tabla 4, se aprecia que el número de personas que tienen un servicio higiénico de uso exclusivo en el año 2010, es del 77% de la población en el cantón, mientras que el 18% representa al servicio higiénico de uso compartido con varios hogares, siendo solamente el 5% que lo posee.

Con los datos analizados en base al censo 2010, la accesibilidad a servicios básicos ha registrado un incremento (mayor al 30% en relación al nivel de cobertura 9 años atrás) en la

cobertura de algunos servicios básicos como agua y luz eléctrica. El acceso a estos servicios por parte de la población históricamente ha sido mínimo, tomando en cuenta que no es lo mismo que exista el servicio dentro de un territorio y el hecho de que se pueda acceder a éste. En cuanto al desecho de excretas el 74.49 % tiene sus instalaciones sanitarias conectadas a la red pública de alcantarillado.

2.3.4. Aspectos Ambientales.

La variedad de climas en toda la provincia de Loja, ubicación geográfica y su privilegiada situación ecológica, la dota de riqueza en lo que se refiera a recursos naturales (Paccha, 2012).

Según la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), en el cantón Loja existen treinta y ocho (38) micro cuencas establecidas. De las cuales veinte y tres (23) pertenecen a la subcuenca del río Catamayo; una a la subcuenca del Río Macará; doce a la subcuenca del Río Zamora y dos a la subcuenca de Río San Luis.

Entre las micro cuencas de mayor tamaño que se encuentran en el cantón Loja están: el Río Malacatos que representa el 9.15 %, seguida del Río Vilcabamba que representa el 8.45 %, Río Zamora que representa el 7.10 % y los drenajes menores que están en Santiago, San Lucas y Jimbilla que representa el 7.03 %, el resto de micro cuencas están bajo el 6.27 % del área.

Las fuentes de agua más importantes de Loja y Zamora Chinchipe se encuentren en el Parque Nacional Podocarpus, un área protegida que contiene bosques tropicales amazónicos, bosques nublados andinos, páramos y sistemas lacustres.

El lograr mantener un medio ambiente sano se logra mediante la participación ciudadana, y en el cantón de Loja no es la excepción, puesto que ha brindado un contingente apoyo al tema ambiental, partiendo desde la clasificación domiciliaria de la basura, y el cuidado de los parques y jardines que posee.

En vista de esto, es necesario el conocimiento y capacitación acerca de buenas prácticas para la conservación del medio ambiente (i.e. la disposición final y clasificación de residuos, el uso de focos ahorradores, la reutilización de productos, entre otros aspectos (Ministerio del Medio Ambiente, 2010).

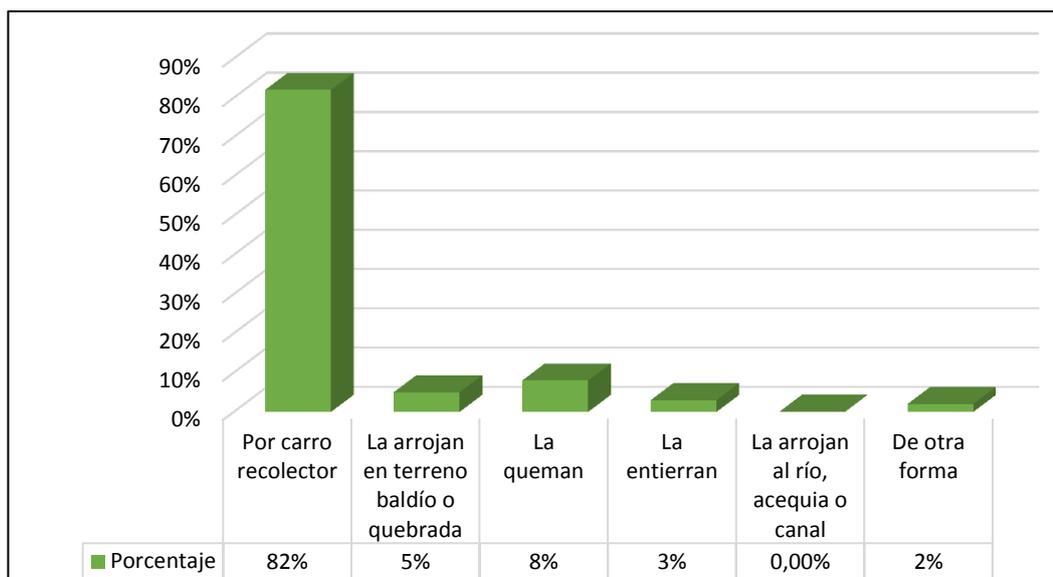


Figura 11. Forma de desechar los residuos, 2010.

Fuente: INEC, 2010.

Según la figura 11, el 82% de las viviendas del cantón hace uso del carro recolector de basura realizando una clasificación adecuada de los residuos tanto orgánicos como inorgánicos, mientras que el 8% queman estos residuos emitiendo gases contaminantes en el medio ambiente.

Programas como el manejo sólido de desechos en Loja, según INEC (2010), ha permitido que la provincia de Loja sea la segunda provincia con mayor porcentaje en la clasificación de desechos orgánicos 42.5%, plásticos 38.3%, y papel, 40.4%, el doble con relación al promedio nacional.

En cuanto a las áreas verdes cuenta con parques amplios como el Parque Jipiro, Parque La Banda, Pucará, La Tebaida, el Jardín Botánico Reinaldo Espinoza, Parque Eólico, en donde se aprecia una gran diversidad de plantas y animales propios de la zona.

El Gobierno Municipal de Loja, desarrolla importantes programas ambientales en colaboración con NCI (Normas de Control Interno). Uno de ellos es la conservación de las microcuencas prioritarias para la protección de las fuentes de agua y biodiversidad del cantón, que se ha convertido en el programa FORAGUA (Fondo Regional del Agua), a nivel regional. Al momento, el 55% del área de interés hídrico para la ciudad de Loja se encuentra protegido, mejorando la calidad y cantidad de agua, y disminuyendo los costos de tratamiento en \$100.000 USD/año.

Por otra parte, con el apoyo de NCI, la ciudad de Loja se ha convertido en la primera GEO Ciudad del Ecuador, reconocida por el Programa de las Naciones Unidas para medio Ambiente (PNUMA). Gracias a este proyecto, la ciudad de Loja ha sistematizado todos los

datos e indicadores ambientales para proyectarse como una ciudad sostenible. Esta marca de distinción se añade a otros premios internacionales que ha recibido la ciudad por su liderazgo en el manejo de los temas ambientales, tales como el manejo de residuos sólidos, provisión de zonas verdes y participación pública.

Sin embargo, a pesar de esta concientización ciudadana, sigue siendo un reto para el cantón la comprensión integral sobre la conservación y gestión del medio ambiente, ejemplo de esto es aun la de basura que es arrojada en ríos y calles de la urbe, (Municipio de Loja, 2002).

Además, en el cantón específicamente en la ciudad de Loja, se evidencian problemas ambientales generados por el acelerado incremento del parque automotor y la concentración de las actividades económicas en el centro de la ciudad, mismas que han originado el aumento del tráfico en la zona céntrica, que a su vez produce gran cantidad de gases contaminantes, como el CO₂, deteriorando la calidad del aire de la ciudad con efectos adversos sobre la salud humana.

Con respecto a este problema y como medida para mejorar la calidad del aire, se han realizado proyectos que mejoren el tránsito del transporte urbano, a través de un sistema de transporte masivo que reduzca la necesidad de utilizar vehículos particulares, el Sistema Integrado de Transportación Urbana (SITU), el cual se basa en buses a diésel con emisiones de gases disminuidas, además existe el Sistema Municipal de Estacionamiento Rotativo Tarifado (SIMERT), que regula los espacios de estacionamiento en el centro histórico de la ciudad de Loja y ha logrado que el tránsito sea más organizado y menos contaminante (SNGR, *et al.*, 2013).

En conclusión, uno de los inconvenientes con respecto al aspecto ambiental en el cantón, es que, en Loja no se cuenta con un sistema de información ambiental actualizado, los niveles de contaminación del aire no se consideran graves, debido al limitado desarrollo industrial, la inexistencia de un aeropuerto y otras fuentes importantes de polución, no se cuenta con indicadores de calidad del aire, ya que no se ha implementado un sistema de monitoreo de las diversas emisiones y la poca información que se tiene se ha logrado por medio de convenios entre las universidades y gobiernos locales. Finalmente como un dato alentador, es que, en el caso de la eliminación de la basura cabe mencionar que en la actualidad el 81,91 % lo hace mediante el carro recolector.

2.4. Descripción de las variables

Para construir el modelo de la CKA en el cantón de Loja y determinar los objetivos planteados en la presente investigación, se ha establecido variables ambientales y económicas, con un histórico de series de tiempo desde el año 1971 hasta el 2010, mismas que se describen a continuación.

2.4.1. Descripción de las variables económicas usada en el modelo CKA.

La CKA, establece que la variable independiente que representa el crecimiento económico es el PIB per cápita (PIBp), basando su modelo en un concepto determinista del ingreso, en donde, la calidad del medio ambiente en el largo plazo se logra mediante el aumento del ingreso per cápita, suponiendo que los problemas ambientales son reversibles, argumentando que primero hay que crecer para después contrarrestar la contaminación (Kuznets, 1955).

Con este argumento, se considera al PIBp en miles de dólares para explicar al modelo, según el Banco Mundial PIBp es el ingreso nacional bruto convertido a dólares de los Estados Unidos, dividido por la población a mitad de año:

$$PIBp = \frac{PIB}{POB} \quad (1)$$

Donde, **PIBp** es el Producto Interno Bruto per cápita al año en miles de dólares, PIB es el total del Producto Interno Bruto real a año en miles de dólares (en este caso cantonal), y POB es la población en el año.

Refleja la producción de bienes y servicios por unidad de población de un país (estado) donde le correspondería a cada habitante en un año dado si esa riqueza se repartiera por igual, también se observa también la contribución individual de los habitantes al crecimiento económico (Suárez, 2011).

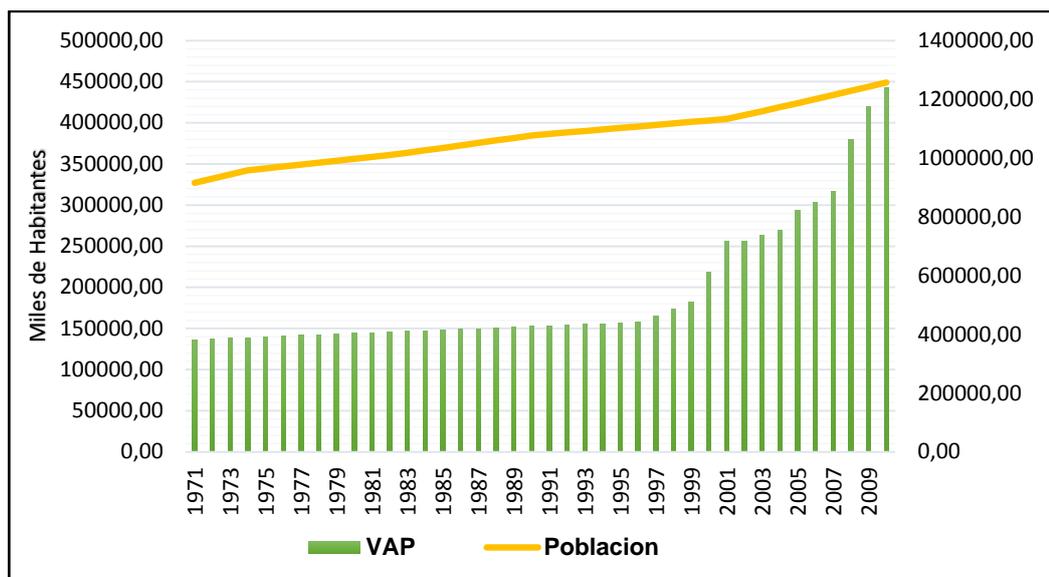


Figura 12. PIB, y población en el cantón Loja.

Fuente: BCE.

Para el caso del cantón Loja, se observa en la figura 12, que el PIB y el PIBp en el periodo 1981-2010 ha tenido una tendencia creciente en donde la población ocupada por rama de actividad con el sector terciario constituyen la actividad económica más importante del cantón, según datos del INEC indican que en el 2010 el 69.84 % de la población trabaja en el comercio por mayor y menor, transporte y almacenamiento, enseñanza, actividades de alojamiento y servicio de comidas, actividades de los hogares como empleadores, y otros, desarrollándose dichas actividades en la cabecera cantonal y las cabeceras parroquiales.

Mientras que la población ha venido incrementándose, tanto en la zona rural y urbana, debido a migraciones de ecuatorianos y extranjeros hacia el cantón.

Como segunda variable económica considera para la elaboración del modelo, se utiliza el número de establecimientos económicos inscritos en el SRI durante este periodo en el cantón.

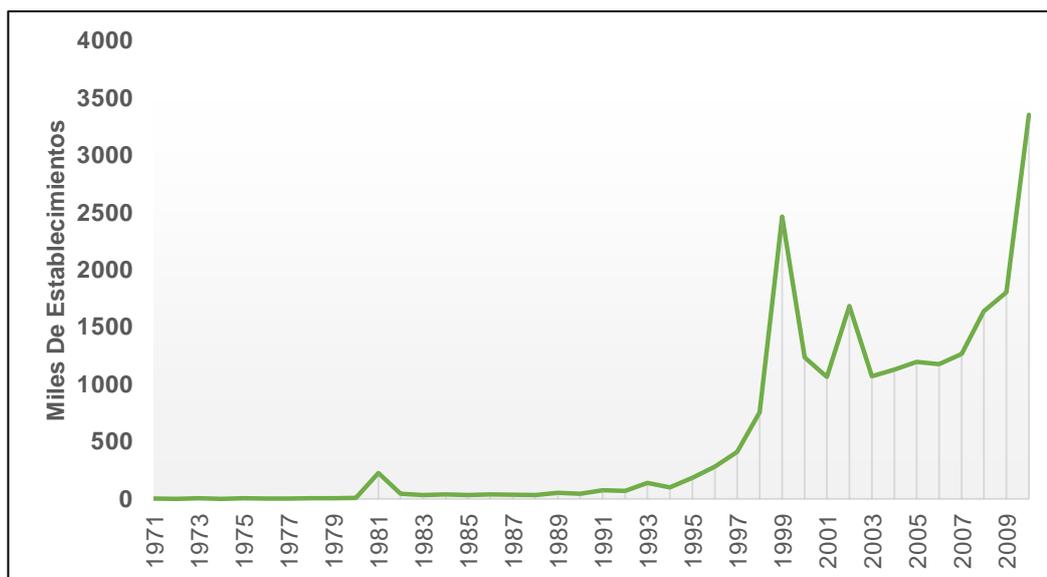


Figura 13. Número de establecimientos económicos inscritos cantón Loja, 1971-2010.
Fuente: SRI, 2014.

En la figura 13, se aprecia que en el año 1999 el número de establecimientos económicos inscritos evidenció un descenso, debido a la crisis económica y financiera, mientras que con resultados del Censo Económico desarrollado en el país en el 2010, se deduce que el mayor número de establecimientos en el cantón se dedican al comercio.

2.4.2. Descripción de las variables ambientales usada en el modelo CKA.

Según la evidencia empírica con respecto a la CKA, se apoya en la relación entre la renta y algunos indicadores, particularmente aquéllos relacionados con la calidad del aire, debido a esto las variables ambientales consideradas para este modelo son: la temperatura máxima del aire, temperatura mínima del aire, precipitaciones, crecimiento del parque automotor y demanda de energía eléctrica, esta última como variable independiente, debido al grado de significancia que ésta tiene dentro del modelo y debido al impacto que esta genera dentro del medio ambiente tal y como lo manifiesta el Ministerio del Medio Ambiente.

Hablar de la temperatura máxima en el cantón es hablar de una infinidad de valores de temperatura enmarcados en un amplio rango que está regentado básicamente por la topografía irregular y las altitudes que van desde el nivel del mar hasta más allá de los 3000 metros (INAMHI, 2015).

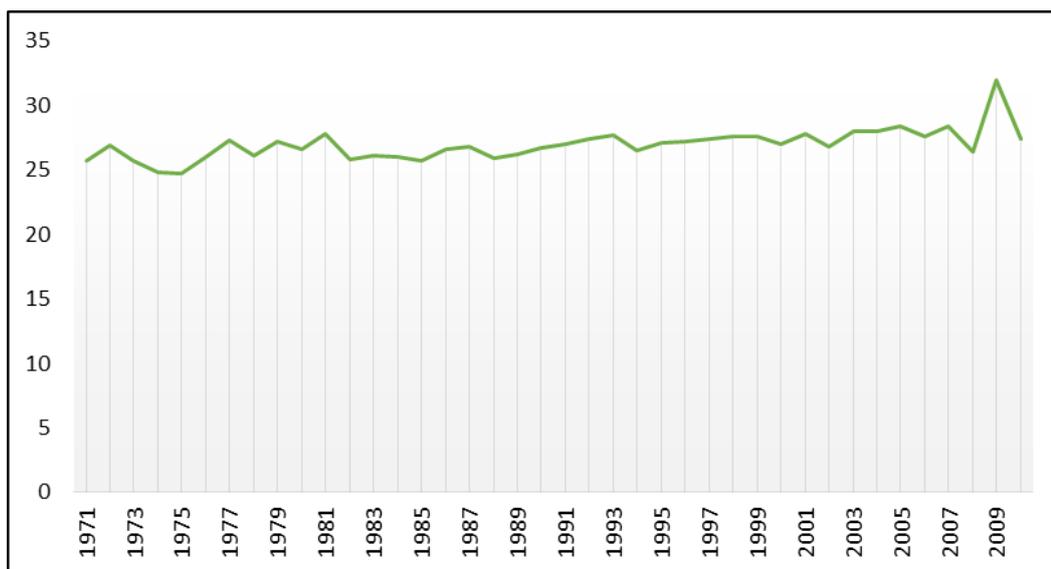


Figura 14. Temperatura Máxima del Aire, en el cantón Loja.
Fuente: INAMHI, 2015.

Así por ejemplo, se observa en la figura 14, que el periodo 1981-2010, en el cantón de Loja se ha registrado valores de temperatura máxima entre 15 °C y 25°C.

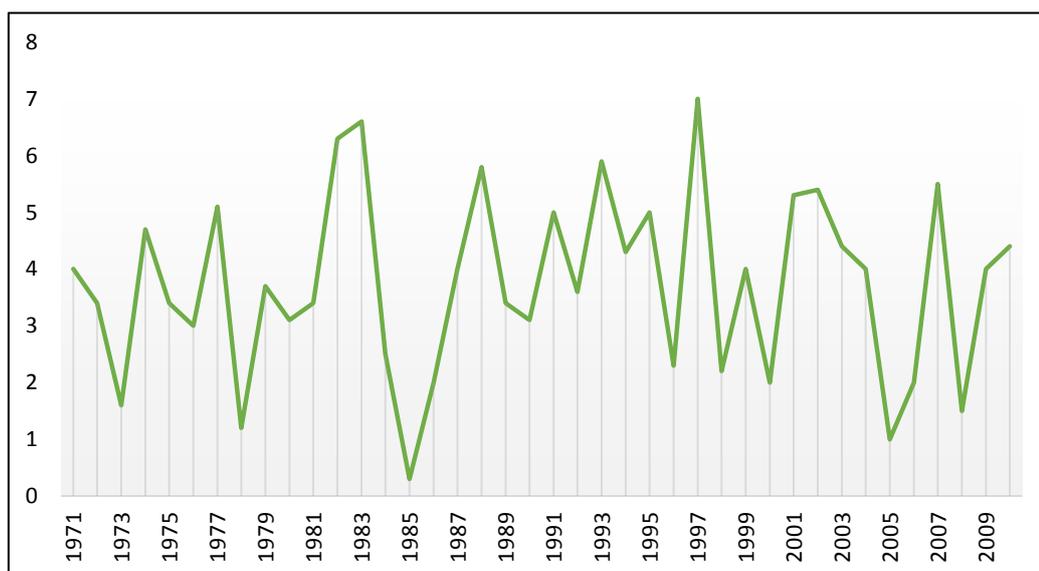


Figura 15. Temperatura Mínima del Aire, en el cantón Loja.
Fuente: INAMHI, 2015.

Cuando se habla de temperatura mínima del aire, hablamos del promedio aritmético de los valores de temperatura mínima registrados en el lapso de tiempo, para este caso observamos figura 15, que la temperatura mínima registrada en el periodo en estudio fue de 0,3 °C en 1985 debido a fuertes lluvias presentadas en ese año.

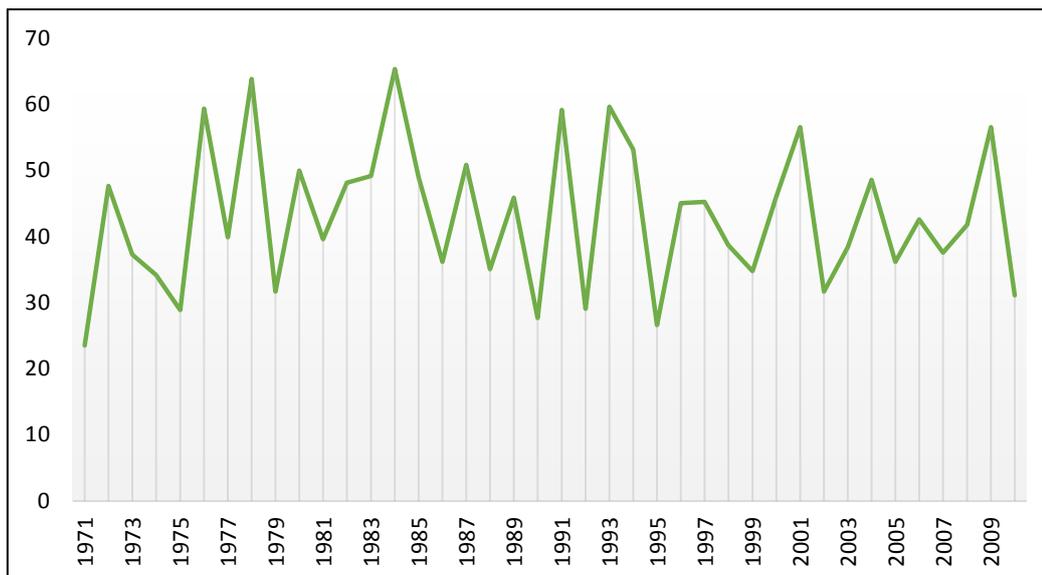


Figura 16. Precipitaciones, en el cantón Loja.

Fuente: INAMHI, 2015.

Para efectos de este estudio, nos referimos a precipitación a la caída de agua sólida o líquida como consecuencia de la condensación del vapor sobre la superficie terrestre, estos valores para el cantón se encuentran entre 20 y 70 litros de agua por metro cuadrado de terreno (L/m²).

La relación entre contaminantes atmosféricos y el nivel de renta ha cobrado gran importancia por sus potenciales implicaciones en el actual debate sobre el cambio climático, debido a esto otra variable considera es el crecimiento del parque automotor. La selección de esta variable se la realizó basada tanto en su relevancia ambiental como en la disponibilidad de los datos.

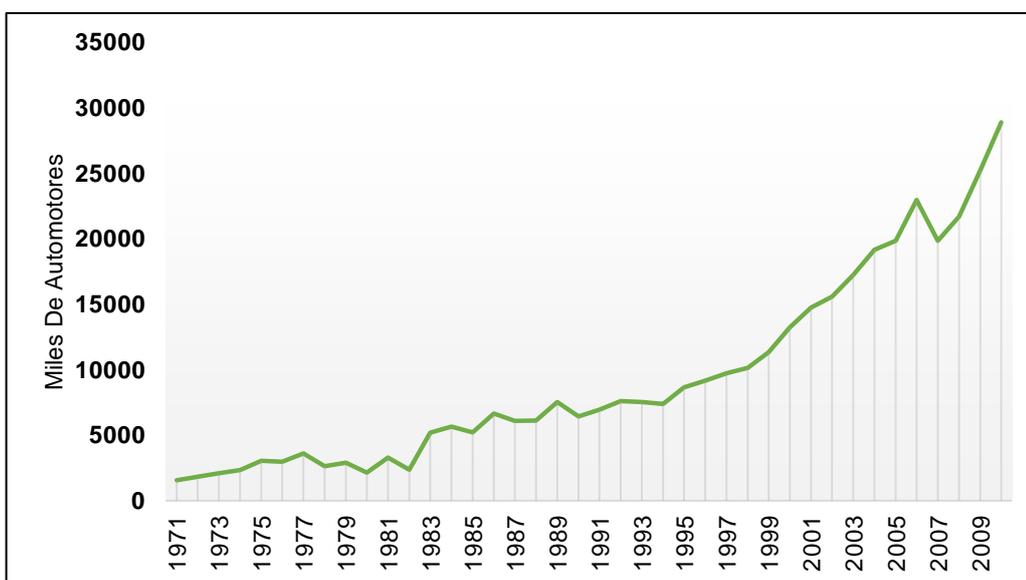


Figura 17. Evolución del número de automotores en el cantón de Loja 1971-2010.

Fuente: Geo Loja 2006, y Anuarios de transporte, INEC, 2015.

Apreciando la figura 17, la evolución parque automotor ha experimentado un incremento en el periodo analizado, atribuyéndole la ampliación del perímetro urbano, desencadenando una mayor dispersión de las viviendas y hace que sus habitantes requieran más transporte (PNUMA, *et al.*, 2007).

Con información del INEC 2001-2010, se ha observado un acelerado crecimiento demográfico y de la dinámica económica, más en el casco central de la ciudad de Loja, el cual se manifiesta con la creciente demanda de vehículos particulares, unidades de transporte público y taxis, lo que ha originado el crecimiento del parque automotor, causante de problemas de congestión y genera incremento de emisiones contaminantes a la atmósfera, que afectan al medio ambiente y población.

Así, como es inevitable el crecimiento del parque automotor, lo es el consumo de energía eléctrica, debido a que en toda actividad económica se requiere de este servicio.

La producción de energía deriva a su vez la utilización de combustibles fósiles (carbón, gasoil, gas, etc.), que habitualmente presentan impactos ambientales de diferentes niveles de significancia, generando emisiones de gases contaminantes, siendo uno de ellos las emisiones de CO² (Cárdenas, 2012).

Debido al impacto ambiental que se genera de la producción de energía eléctrica, se establece esta variable como variable Y (variable dependiente), en el modelo a estimar para determinar la existencia o no de la CKA en el cantón.

Los datos de esta variable fueron brindados por la EERSSA correspondientes a los años 1988-2010, realizando un proceso de retroalimentación de los mismos, lo que permitió completar la serie 1971-2010 necesaria para esta investigación.

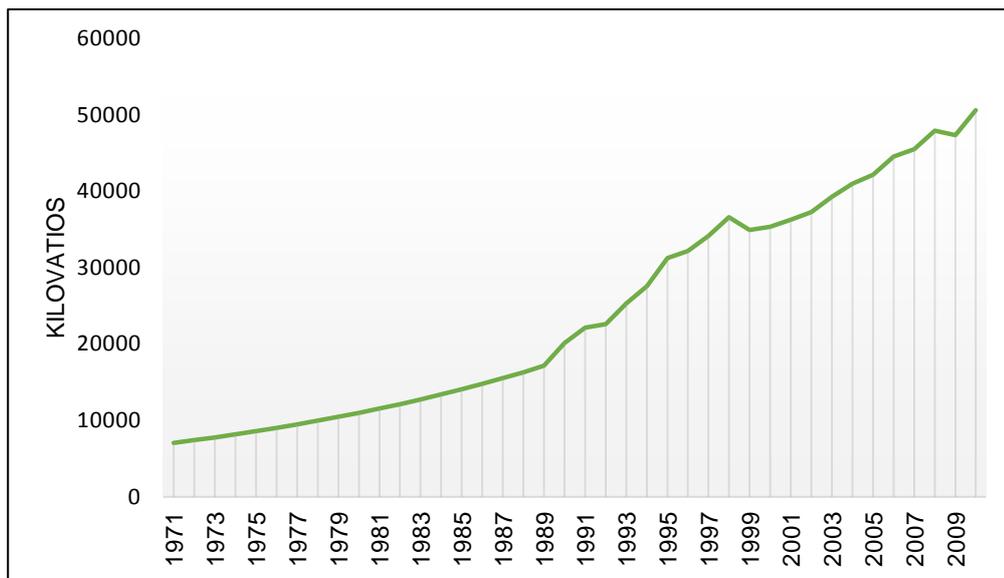


Figura 18. Evolución de la demanda de energía en Kw en el cantón de Loja 1971-2010.
Fuente: ERRSSA, 2015.

La demanda de energía eléctrica en el cantón tiene una tendencia creciente, figura 18, servicio básico que según INEC 2010, cubre al casi 98% de la población dentro del cantón, lo cual es significativo, si se considera que entre 1984 y 2001 el número de viviendas se duplicó.

En este marco, la ocupación acelerada y espontánea del área urbana ocasiona que el sistema (transformadores y redes) esté sobre o Subdimensionado, en donde el mayor consumo de energía se deriva del residencial seguido por el comercial, industrial y otros (PNUMA, *et al.*, 2007).

2.5. Metodología

En la investigación se prevé determinar la relación entre crecimiento económico y medio ambiente en el cantón de Loja, para lo cual se utiliza la metodología de la CKA utilizada en el trabajo de Espinosa (2013). Para la estimación de la CKA se aplicará un modelo econométrico, mediante una regresión lineal a corto y largo plazo por medio de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), tomando en cuenta que por la información disponible es posible realizar un análisis empírico de series de tiempo, el mismo que debe cumplir con todas las pruebas que se aplica cuando se trabaja con este tipo de información.

Grossman y Krueger (1991) y Shafik y Bandyopadhyay (1992) plantean la relación entre crecimiento económico y emisión de contaminantes, quienes plasmaron una forma reducida que se muestra a continuación, cuya virtud es que toda la influencia del ingreso per cápita sobre la presión ambiental se recoge en la estimación de U invertida.

En primera instancia se realizara una regresión lineal simple a Largo Plazo en primeras diferencias, la misma que tiene que pasar todas las pruebas y no presentar ningún problema de heterocedasticidad y autocorrelación, bajo el método de mínimos cuadrados ordinarios; planteando la función lineal, la misma que puede ser lineal, cuadrática o cubica:

$$E_{i,t} = B_0 + B_1Y_{it} + B_2Y_{it}^2 + u_{it} \quad (2)$$

Donde:

$E_{i,t}$ = Es el indicador de contaminación ambiental, medido en logaritmos; el subíndice i hace referencia al país, en el período t .

B_0 = Es el coeficiente de la intersección.

B_1 = Es el coeficiente de la variable económica al nivel.

B_2 = Es el coeficiente de la variable económica al cuadrado.

Y = Ingreso per cápita al nivel o polinomial para el país i en el período t .

u = Término de perturbación o de error normalmente distribuido para el país i en el período t .

Si tal forma funcional resultara estadísticamente significativa, con $B_0 > 0$, $B_1 < 0$ y $B_2 = 0$; es decir que gráficamente tenga una forma de campana, entonces ya es posible calcular su punto de inflexión o turning point, que es el nivel de ingreso per cápita donde la curva alcanza su máximo valor, dado por la siguiente expresión:

$$\text{Turning Point} = \frac{-B_1}{2B_2} \quad (3)$$

Que es la primera derivada de la ecuación (2), con respecto al ingreso e igualándola a cero (ver anexo 4), en donde cada variable significa:

$-B_1$ = Primer parámetro derivado de la ecuación de la ecuación 2.

$-B_2$ = Segundo parámetro derivado de la ecuación de la ecuación 2 (logaritmo del PPC)

Aquella especificación fue criticada por omitir variables importantes que pueden ser bastante válidas en la explicación del deterioro ambiental. Por ello surge la forma funcional ampliada de la CKA (Piaggio, 2008).

Para poder realizar el análisis de los coeficientes del modelo, primero se analizaran los coeficientes de la ecuación a Largo Plazo, una vez que ha analizado los signos correctos, niveles de confianza y significancia correctos, y series de residuos se procede a analizar la ecuación a Corto Plazo, misma que tiene que pasar todas la pruebas de correcta especificación.

Entonces la nueva relación entre la degradación ambiental y crecimiento económico, considerando los aportes empíricos, vendría a esta representada por:

$$E_{i,t} = B_0 + B_1Y_t + B_2Y_t^2 + B_3Z_t + u_t \quad (4)$$

Dónde:

$E_{i,t}$ = Es el indicador de contaminación ambiental, medido en logaritmos; el subíndice i hace referencia al país, en el período t .

B_0 = Es el coeficiente de la intersección.

B_1 = Es el coeficiente de la variable económica al nivel.

B_2 = Es el coeficiente de la variable económica al cuadrado.

B_4 = Es el coeficiente de las variables adicionales.

Y = Ingreso per cápita al nivel o polinomial para el país i en el período t .

Z = Vector que contiene las variables adicionales (densidad poblacional, índice de Gini, componentes políticos, entre otras dependiendo de la información disponible)

u = Término de perturbación o de error normalmente distribuido para el país i en el período t .

Posteriormente, si se encuentra una relación estable de equilibrio a largo plazo, se convierte en condición suficiente para expresar la relación mediante un modelo de corrección de errores (MCE), estimación a corto plazo que incorpora el orden de integración de las variables.

Este mecanismo, propuesto originalmente por Engle y Granger en el año 1987, tiene por finalidad ligar el comportamiento a Corto Plazo de las variables en estudio, con el comportamiento a Largo Plazo de las mismas.

A finales de la década de noventa, la hipótesis de la CKA ha tenido gran relevancia en el debate sobre la relación entre desarrollo económico y medio ambiente, motivo por el cual se ha centrado la atención en realizar este análisis en el cantón de Loja, y poder determinar la relación existente entre estas variables.

Estos resultados se los detalla en el siguiente capítulo, con la utilización de las variables antes mencionadas al igual que la metodología.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS ECONÓMICOS: RELACIÓN ENTRE MEDIO AMBIENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

3.1. Introducción

La influencia de la actividad económica en el medio ambiente, tiene un creciente interés, atrayendo diferentes criterios cada uno con planteamientos distintos para cada caso Cantos & Balsalobre (2011).

Con el fin de poder establecer la existencia de una relación entre medio ambiente y crecimiento económico, mediante la hipótesis de la CKA, se formaliza y determina un modelo econométrico siguiendo la metodología indicada en el capítulo anterior, un modelo de regresión lineal con datos de series de tiempo, obteniendo así como resultado la hipótesis de la Curva Ambiental de Kuznets al caso del cantón Loja; a continuación se presentan los resultados econométricos encontrados.

3.2. Análisis de Significatividad Estadística

Durante la realización de esta investigación se abordaron varias estimaciones. Se intentó realizar estimaciones en donde la variable dependiente (variable ambiental) era la Temperatura Mínima y Temperatura Máxima del Aire, así como, agregar más variables explicativas, Precipitaciones, Crecimiento del Parque Automotor y Dummy (ver anexo 3).

Sin embargo, esto no fue posible, ya que dichas variables nuevas no presentaron el mismo orden de cointegración (en donde la cointegración se basa en la existencia de una relación de equilibrio entre variables no estacionarias, Gujarati (2004)), que el PIB per cápita lineal y al cuadrado, número de establecimientos inscritos según el SRI y la Población, con la demanda de energía, como variable dependiente, (variables de estimación final).

Lo anterior es de suma importancia ya que si se agregan más términos independientes que no poseen el mismo orden de cointegración que las demás variables (es decir, si no existe una combinación lineal de las variables), se corre el riesgo de obtener una regresión espuria, generando que los resultados obtenidos no sean confiables siendo no adecuados para realizar pronósticos y análisis, con la cual no se podría concluir nada de manera confiable acerca del fenómeno.

Seguido a estas estimaciones se realizó el análisis de significancia de las variables tomadas en cuenta para la investigación. Este análisis implica tanto un análisis individual de cada variable considerada, así como también del conjunto de variables de especificación.

Para poder realizar este análisis se toma en cuenta el valor del ratio entre el parámetro estimado y su desviación típica, lo que generalmente se conoce simplemente como el

estadístico “t-statistic” de cada parámetro, por lo tanto si ese ratio supera el valor de 2, se debe concluir que la variable es, de forma individual, estadísticamente significativa.

Cuadro 1. Coeficientes de especificación.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Lnum_insc	0.065485	0.021123	3.100149	0.0040
Lnparq__automotor	0.095373	0.109474	0.871190	0.3901
Lnpi_b_percapita	-0.327062	0.110225	-2.967229	0.0056
Ln_poblacion	5.530611	1.190070	4.647300	0.0001
Lnprecipitaciones	-0.056458	0.071878	-0.785466	0.4380
Lntmp_maxima	0.365141	0.577150	0.632662	0.5314
Lntmp_minima	0.017568	0.030568	0.574717	0.5695
Lnhum__rel	-472.3418	178.9192	-2.639973	0.0132
Lntem__media	-572.1650	1302.413	-0.439311	0.6637
Lnvel__viento	-2368.120	546.8476	-4.330495	0.0002
R²	0,98			

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

A pesar que a nivel general estas variables explican al modelo en un 98% (R²), siete de las diez variables utilizadas no son significativas.

Al realizar el análisis de los coeficientes de especificación de las variables utilizadas en una de las primeras estimaciones, cuadro 1, se encuentra que variables como el crecimiento del parque automotor (Lnparq__automotor), precipitaciones (Lnprecipitaciones), temperatura máxima, media y mínima (Lntmp_maxima, Lntem__media, Lntmp_minima), no son significativas, pues el nivel de significancia del estadístico “t-statizirc” se encuentra por debajo de su óptimo.

Es así, que las variables que tienen un grado de significancia cercano a 2 son: número de establecimientos económicos inscritos en el SRI del cantón Loja (Lnum_insc), PIB Percapita (Lnpi_b_percapita) y Población (Ln_poblacion), humedad relativa (Lnhum__rel) y velocidad del viento (Lnvel__viento).

Sin embargo, las variables de humedad relativa (Lnhum__rel) y velocidad del viento (Lnvel__viento), al momento de realizar una segunda estimación presentaron unos coeficientes no adecuados según la teoría y metodología plantada, por lo que se las deja fuera de la estimación final, procediendo así, a estimar la relación a largo plazo entre las variables seleccionadas.

3.3. Análisis de cointegración

El análisis de cointegración es esencial cuando se tiene una combinación de variables que presenten una similitud en el orden de integración, para efectos de la investigación se realiza el análisis a corto y largo plazo, tal y como lo indica la teoría de la CKA.

3.3.1. Modelo a Corto plazo

Con la evidencia empírica ya descrita, se aprecia que no existe un modelo estándar en donde se observe la U invertida postulada por la CKA, pues los distintos estudios presentan diferentes ecuaciones, que si bien tienen similitudes en su esencia, son distintos en su especificación, esto debido a las variables con las que se realiza la estimación.

Definidas las variables, se estima la ecuación a corto plazo, para luego obtener una ecuación a largo plazo, este mecanismo fue propuesto originalmente por Engle y Granger (1987), quien supone que existe una relación exacta o determinística entre crecimiento económico y degradación ambiental, sin embargo, además del PIBp existen otras variables que afectan a las emisiones contaminantes, ajustando a este modelo otras variables económicas, como el número de establecimientos inscritos y la población, obteniendo la siguiente ecuación:

$$lnde_{i,t} = -60,52 + 6,61lnpib_p_t - 0,49lnpib_p_t^2 + 0,10lnnum_i_t + 0,29lnpob_t^2 + u_t \quad (5)$$

Donde $lnde_{i,t}$, es la demanda de consumo de energía; B_0 es el coeficiente de la intersección; B_1 es el coeficiente de la variable económica a nivel Pib Per cápita; B_2 es el coeficiente de la variable económica al cuadrado, que recoge todos los factores que estarían variando en la economía a medida que el PIB crece (por ejemplo, el efecto composición, la concienciación medioambiental o las regulaciones); B_3 es el coeficiente del número de establecimientos económicos inscritos; B_4 es la población al cuadrado; y u_t es el término de perturbación o de error, que representa claramente todos aquellos factores que afectan al medio ambiente pero que no son considerados en el modelo en forma explícita.

Tabla 5. Estadígrafos del modelo a Corto Plazo.

	C	LNPIB_PERCA PITA	LNPIB_PERCA PITA^2	LNNUM_INSC	LNPOBLACION^ 2
Coefficientes B	-60,52	6,612	-0,491	0,099	0,289
t-Statistic	-4,523	2,038	-2,264	4,256	10,74
R-squared					0.985
Durbin-Watson					1.581

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Las variables, Lnum_insc, Lnpib_percapita, y Lnpoblacion en su conjunto explican en un 99% al consumo de energía eléctrica, (este valor puede estar afectado por los valores autoregresivos AR que se utilizaron en el modelo debido a que se presentaban errores de autocorrelación), tabla 5, además presenta unas probabilidades bajas, por lo cual las variables utilizadas en el modelo presentan el grado de significancia apropiado.

El coeficiente de la variable de población indica que al incrementar en 1% la cantidad de personas, afectaría a la variable de demanda de energía a corto plazo en un 0,29%, por otro lado, cuando el ingreso anual por individuo se incrementa en 1%, la demanda de energía se incrementa en 6,61%, a mayor ingreso en la economía mayor consumo. Con respecto al número de establecimientos inscritos observamos al incrementarse en una unidad, estaría afectando al consumo demanda de energía en un 0,10%. Estos valores positivos generan que la demanda de energía se incremente, lo que conlleva a que las emisiones de CO² medidas por medio de esta variable aumenten, como se explica en el capítulo 2.

3.3.2. Modelo a Largo plazo

Según Grossman & Krueger (1991) y Shafik & Bandyopadhyay (1992), plantean en sus trabajos una forma funcional que puede ser lineal, cuadrática o cúbica al momento de estimar la CKA, siendo la forma cuadrática la utilizada para el presente estudio, la ecuación a utilizarse es la determinada en la estimación a corto plazo. Esta metodología a utilizar se describe en el último apartado del capítulo 2.

Una vez estimada la ecuación a corto plazo, y debido a que se pretende establecer una relación a través del tiempo se procede con la estimación a largo plazo, en donde se obtienen la siguiente ecuación:

$$lnde_{i,t} = -92,63 + 13,95lnpib_p_t - 0,98lnpib_p_t^2 + 0,06lnnum_i_t + 0,32lnpob_t^2 + u_t \quad (6)$$

El modelo presenta un buen ajuste, tabla 6, además los términos de eficiencia de los estimadores son significantes, en cuanto a las pruebas formales de autocorrelación y heteroscedasticidad se evidencia estadísticamente que existe consistencia en la estimación presentada (ver anexo 4).

Tabla 6. Estadígrafos del modelo a Largo Plazo.

	C	LNPIB_PERCA PITA	LNPIB_PERCA PITA^2	LNNUM_INSC	LNPOBLACION^ 2
Coefficientes B	-92.63	13.95	-0.980	0.057	0.318
t-Statistic	-9.989	7.408	-7.574	6.790	13.87
R-squared	0.9963				
Durbin-Watson	1.737				

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Los resultados obtenidos a partir de la regresión, tabla 6, indican que la relación de la demanda de energía respecto al término lineal del PIB per cápita es positiva, es decir a una variación del 1% en el PIB per cápita, la demanda de energía se incrementa en esa misma cantidad. Por otra parte, se observa que el signo del término cuadrático del PIB per cápita es negativo, esto implica que en una segunda etapa, cuando el PIB se incrementa, las emisiones de dióxido de carbono se reducen.

La relación positiva del PIB per cápita en término lineal que representa el efecto escala de la actividad económica sobre las emisiones y la relación negativa de este mismo al cuadrado que recoge todos los factores que estarían variando en la economía a medida que el PIB crece (por ejemplo, el efecto composición, la concienciación medioambiental o las regulaciones), que se aprecia en la ecuación de largo plazo, es lo que hace que se compruebe la hipótesis inicial de que la relación entre ambas variables sigue la forma de una U invertida (Navarrete, M. *et al.* 2009).

Se observa que del R² es razonablemente alto (0,99), lo cual indica que la energía eléctrica, es explicada por las variaciones en PIB per cápita, población y el número de establecimientos económicos en un 99%. Con respecto a las demás variables explicativas que se agregaron, tenemos que al incrementarse en 1% la población, afectaría a la variable de demanda de energía a largo plazo en un 0,32%, por otro lado el coeficiente de la variables número de establecimientos inscritos describe que al incrementarse en una unidad, estaría afectando al consumo demanda de energía en un 0,06%.

- **Turning Point, Curva Ambiental de Kusnetz.**

Con cálculos del Anexo 6, observamos que el valor turning point o punto de inflexión es de \$1000,00, para la CKA en el cantón de Loja, obteniendo la siguiente gráfica:

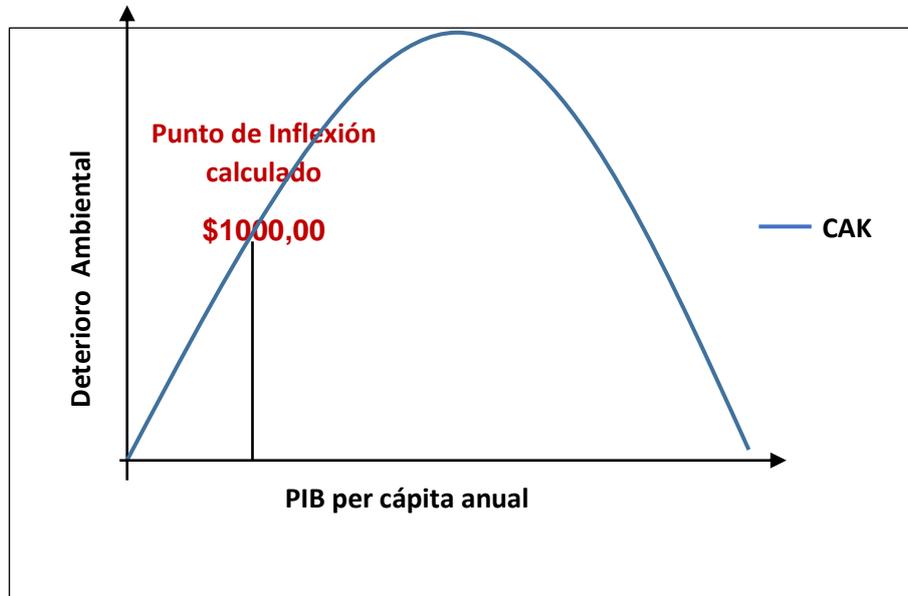


Figura 19. CKA cantón Loja.
Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

El cantón Loja, aún se encuentra en la parte creciente de la CKA, figura 19, observando claramente que aún no se llega a un turning point o punto de inflexión en donde el crecimiento económico disminuya el deterioro ambiental. Para llegar a esta conclusión se considera trabajos empíricos realizados a nivel de país, siendo el más reciente, el de Espinoza (2013), en donde se presenta un turning point con un ingreso per cápita anual de (\$ 5737.50 a dólares corrientes de 2012).

Teniendo en cuenta los resultados de la ecuación de largo plazo, se puede deducir que, aunque los factores que varían con el crecimiento del PIB per cápita estén generando un efecto negativo sobre las emisiones de CO₂, medidas mediante la demanda de energía, debido al signo negativo del coeficiente estimado del término cuadrático del PIB per cápita, este impulso aun no es insuficiente para compensar el efecto escala y poder así cambiar la tendencia creciente de las emisiones en el rango del ingreso considerado.

Sin embargo se deben considerar ciertas limitaciones, siendo una de ellas la cantidad de observaciones incluidas en el estudio (40 datos anuales), que pueden ocasionar sesgos importantes.

3.3.3. Discusión de resultados

Una de los estudios cuyo resultado discrepa con el de esta investigación es la de Grossman y Krueger (1991), quienes utilizan datos de áreas urbanas localizadas en 42 países, industrializados y en vías de industrialización, observando una relación de U invertida para problemas de contaminación atmosférica, esta discrepancia responde principalmente al tipo de economías, ya que en el cantón Loja, el sector industrialización no se encuentra desarrollado, existiendo un predominio del sector comercio en la zona, además las variables analizadas no son las mismas.

De los estudios realizados a países de América Latina, por citar a algunos, Correa, *et al.*, (2005 y Saravia (2002), prueban la validez de la CKA para Colombia y para once países de América Latina y el Caribe respectivamente, utilizando como variables explicativas al ingreso per cápita y la distribución del ingreso medida a través del coeficiente de GINI.

Para efectos de esta investigación, al no contar con el indicador del coeficiente de GINI para cada provincia, mucho menos por cantón en Ecuador, se trabajó con la variable del PIB per cápita y PIB per cápita al cuadrado, para probar la validez de la CKA para el cantón de Loja.

Espinosa (2013), concluye que la CKA para Ecuador se halla en la fase creciente de la misma, próximo a alcanzar el punto de inflexión donde el crecimiento económico disminuye el deterioro ambiental, utilizando las emisiones de CO₂ como variable ambiental y el PIB per cápita y la densidad poblacional como variables económicas en el periodo 1970-2010, resultado similar se encontró para el cantón Loja, con la diferencia que para este estudio la variable ambiental utilizada fue la demanda de energía eléctrica.

Es importante resaltar que el turning point calculado, es de \$1000 mucho más bajo que el calculado en Espinosa (2013), siendo de \$1593.75, esto debido a que a nivel nacional es más evidente el incremento de la explotación de recursos energéticos que a nivel local, lo que genera mayores recursos económicos y a su vez un mayor grado de degradación ambiental.

Los resultados para el cantón Loja coinciden con los hallados por Quishpe (2005), durante el periodo 1970-2000, donde señala que Ecuador se encuentra en el tramo creciente de la curva, con la diferencia de que este autor utilizó el dióxido de carbono como variable ambiental en su estudio.

Si bien existe cierta evidencia empírica de que algunos problemas ambientales han disminuido en los países ricos, ninguno de los contaminantes que se han considerado en la literatura muestra seguir de forma inequívoca la hipótesis de la CKA, siendo el caso de esta

investigación, ya que de manera teórica y econométrica se comprueba que en el cantón de Loja, utilizando la demanda de energía eléctrica, como variable ambiental, el cantón se encuentra en la fase creciente de la CKA, debido a las emisiones de CO₂ que genera, principalmente la explotación de recursos energéticos.

CONCLUSIONES

El objetivo principal de este trabajo fue estimar la Curva de Kuznets Ambiental en el cantón de Loja, durante el periodo 1971-2010, tomando como marco de referencia la Curva de Kuznets Ambiental. Con este fin, en primera instancia se comprobó que la relación entre crecimiento económico y medio ambiente (variables utilizadas para la elaboración de esta curva), aún se encuentra en la parte inicial de la CKA donde su relación es negativa, por lo que se concluye que el cantón Loja se encuentra en la fase creciente de la CKA ubicando un punto de inflexión de \$1000.00 dólares (a dólares corrientes de 2012), faltando aún mucho por alcanzar el turning point de la misma, según el turning point calculado en Espinoza (2013), que se utilizó como referencia.

Así mismo, lo antes mencionado se obtiene mediante la elaboración de un modelo econométrico en donde los resultados presentan un coeficiente del PIB per cápita de 13,95 en la ecuación a largo plazo y 6,61 en la ecuación a corto plazo, lo que implica, si la tasa PIB per cápita crece a un 13,95% en el largo plazo, y 6,61% en el corto plazo, se incrementará en 1% la demanda de energía eléctrica (variable ambiental), lo que desencadena más emisiones de CO₂; para que la expansión económica se traduzca en una mejora del bienestar de la sociedad ambientalmente hablando, el PIB Per cápita del cantón tiene que ser mucho mayor que el calculado.

En definitiva, el desarrollo de este trabajo de investigación permite rechazar la hipótesis planteada en un inicio, pues si bien, la CKA plantea una relación de U invertida entre crecimiento económico y medio ambiente, en donde a largo plazo se observa una relación positiva entre estas dos variables, se determina que en el caso de la economía del cantón Loja aun no acontece esto, un aspecto que podría explicar este hecho es que el cantón posee una economía poco industrializada dedicada al comercio y consumo lo que no permitiría que el PIB per cápita se incremente a valores que puedan contrarrestar y mitigar daños en el medio ambiente.

Finalmente uno de los limitantes para desarrollar este tipo de investigación es la falta de información ambiental estadística a nivel nacional, provincial y aún más cantonal, encontrando como restricciones el tamaño de la muestra (39 observaciones, periódico histórico de las variables analizadas a nivel cantonal), y la omisión de variables relevantes (CO₂, variable más utilizada en el análisis de países en europeos y latinoamericanos, obligando a trabajar con la variable de demanda de energía eléctrica como variable ambiental), lo que probablemente genera algún sesgo en los resultados presentados.

RECOMENDACIONES

Con el propósito de disminuir la contaminación y recuperar las condiciones óptimas de calidad tanto del aire, agua y suelo el presente trabajo de investigación busca presentar herramientas claves de información sobre la relación entre crecimiento económico y degradación ambiental, y algunos análisis sobre estas variables en conjunto, ofreciendo una guía para la toma de decisiones, lo que permitirá un desarrollo sustentable, involucrado a instituciones y establecimientos de los sectores público y privado, sociedad civil y medios de comunicación.

Además se busca presentar un instrumento de análisis, que permita la formulación de políticas ambientales, planes de acción y la identificación de los recursos, fortaleciendo la capacidad de gestión de los actores del desarrollo y la mejora continua de la cogestión del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón, como un prerrequisito para avanzar hacia el crecimiento económico sostenible, y la creación de más políticas a favor del ambiente.

De igual manera se insita a fomentar el aprovechamiento y valorización de todo tipo de residuos, de tal manera que al reincorporarlos al proceso productivo se lo haga desde una perspectiva ambiental, económica y socialmente viable, convirtiéndose en una alternativa para la creación de negocios y fuentes de empleo, contribuyendo a la disminución de contaminación del medio ambiente.

Una de las maneras para mitigar la contaminación del medio ambiente es mediante la adopción de prácticas y tecnologías más limpias, la sustitución de insumos contaminantes, investigación, sensibilización y capacitación así como, el diseño y aplicación de instrumentos que facilitan la gestión de los residuos llegando a ser ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible, mediante convenios de producción más limpia por medio de planes de gestión sectoriales o regionales, e incentivos a la ciudadanía y empresas, todo esto con la dotación de recursos financieros por parte del Gobierno, fortaleciendo la cooperación entre las entidades involucradas para transferencia de tecnología, experiencia y recursos.

Crear sistemas de información colectiva en lo referente al manejo de residuos que llegan a los ríos, lagos y riachuelos del cantón creando una educación y capacitación continua de personas y grupos u organizaciones no solo del sector productivo, sino también de sectores como agropecuarias, industriales y de servicios, con el objeto de contribuir al cambio de hábitos negativos para el ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfranca, O. (2007). *Política Fiscal, Crecimiento Económico y Medio Ambiente*. (U. P. Cataluña, Editor) Recuperado el 20 de Enero de 2015, de http://www.revistasice.com/CachePDF/ICE_835_77-93__8298E28BBD87FA8B50053DEA77534202.pdf
- Angulo, A. (2010). *Relación Entre Crecimiento Económico y Medio Ambiente: La U Ambiental De Kuznets*. (R. D. Sostenible, Ed.) Recuperado el 21 de Enero de 2015, de <http://www.eumed.net/rev/delos/08/>
- Azqueta , D. (2007). *Introducción a la Economía Ambiental* (Segunda Edición ed.). España: McGraw-Hill Interamericana de España S.L. .
- Banco Mundial. (1992). *Informe Sobre el Desarrollo Mundial 1992: Desarrollo y Medio Ambiente*. Recuperado el 02 de Julio de 2014, de http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2010/08/27/000333037_20100827015428/Rendered/PDF/105170WDR0SPANISH0Box37349B01PUBLIC1.pdf
- Bandyopadhyay, S., & Shafik, N. (1992). *Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross Section Evidence*. Recuperado el 05 de Julio de 2014, de Working paper. World Bank.: <http://213.154.74.164/invenio/record/17128/files/shafik.pdf>
- Barquín, R. (2006). *Una visión escéptica sobre la curva medioambiental de Kuznets. El caso del dióxido de azufre*. Recuperado el 12 de Enero de 2015, de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/sieterem/59.pdf>
- Barrantes, R. (s.f.). *Desarrollo: Sostenido, Sostenible, Sustentable, ¿O Simplemente Desarrollo?* Recuperado el 21 de Enero de 2015, de http://www.cepes.org.pe/debate/debate17/01_Articulo.pdf
- Brue, S., & Grant, R. (2009). *Historia del Pensamiento Económico* (Septima Edición ed.). México, D.F: Cengage Learning Editores, S.A. Recuperado el 10 de Enero de 2015
- Brundtland, L. C. (1987). *Nuestro Futuro Común*. (ONU, Editor) Recuperado el 21 de Enero de 2015, de <http://es.scribd.com/doc/7582863/Informe-Brundtland#scribd>
- Cantos, J., & Balsalobre, D. (2011). *Las energías renovables en la Curva de Kuznets Ambiental: Una aplicación para España* . Recuperado el 04 de Julio de 2014, de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-LasEnergiasRenovablesEnLaCurvaDeKuznetsAmbiental-3740106.pdf>

- Cápo, J. (2014). *Curva de Kuznets Ambiental: Evidencia para Europa*. (D. d. Balears, Editor) Recuperado el 20 de Enero de 2015, de http://www.researchgate.net/publication/228724920_Curva_de_Kuznets_ambiental_Evidencia_para_Europa
- Cárdenas, R. (2012). *Generación De Energía Eléctrica y Su Impacto En El Medioambiente*. Recuperado el 27 de Abril de 2015, de <http://es.youscribe.com/catalogue/informes-y-tesis/actualidad-y-debate-de-sociedad/ensayos/generacion-de-energia-electrica-y-su-impacto-en-el-medioambiente-1724571>
- Carrera, M. (2006). *"Loja un sueño en vías de concretarse: Una óptica transparente del ayer, hoy y mañana de los pueblos de la provincia de Loja"*. Loja: Edit. Print Press S.A.C.
- Chavarría, G., Fonseca, M., Martínez, O., & Morales, D. (2010). *Manual Introductorio a las teorías del crecimiento económico*. Recuperado el 10 de Enero de 2015, de http://www.eumed.net/libros-gratis/ebooks/contemporaneos/06_manual_introductorio_a_las_teorias_de_creciminet_o_economico/manual_introductorio_a_las_teorias_de_cre_German%20Chavarría_%20Maria%20Haydee%20Fonseca_.pdf
- Correa, F., Vasco, A., & Pérez, C. (2005). *La curva medioambiental de Kuznets: evidencia empírica para Colombia*. Recuperado el 06 de Julio de 2014, de Grupo de Economía ambiental (GEA): [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-LaCurvaMedioambientalDeKuznets-2929466%20\(8\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-LaCurvaMedioambientalDeKuznets-2929466%20(8).pdf)
- Costanza, R., Norgaard, R., Daly, H., Goodland, R., & Cumberland, J. (1997). *An Introduction to Ecological Economics (e-book)*. Recuperado el 27 de Enero de 2015, de http://library.uniteddiversity.coop/Measuring_Progress_and_Eco_Footprinting/An_Introduction_to_Ecological_Economics.pdf
- Cropper, M., & Griffiths, C. (1994). *The Interaction of Population Growth and Environmental Quality*. Recuperado el 06 de Julio de 2014, de American Economic Review Papers and Proceedings, 84.: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/jc26.pdf>
- Espinosa, J. (2013). *Estimación de la Curva de Kuznets Medioambiental en el Ecuador durante el periodo 1961-2010*. Recuperado el 03 de Julio de 2014, de Facultad De Ciencias Económicas Y Administrativas. Universidad de Cuenca: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4860/1/TESIS.pdf>

- Gerald, A. (2007). *Introducción a los modelos de crecimiento económico exógeno y endógeno*. Recuperado el 11 de Enero de 2015, de EUMED: www.eumed.net/libros/2007a/243/
- Gitli, E., & Hernández, G. (2002). *La existencia de la Curva de Kuznets Ambiental (CKA) y su impacto sobre las negociaciones internacionales*. (d. I. I Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), Editor) Recuperado el 11 de Enero de 2015, de <http://nuevo.portalces.org/sites/default/files/migrated/docs/367.pdf>
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). *Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement*. (w. p. National Bureau Of Economic Research Massachusetts-Cambridge, Ed.) Recuperado el 05 de Julio de 2014, de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/6853464.pdf>
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). *Economic Growth and the Environment*. Recuperado el 05 de Julio de 2014, de The Quarterly Journal of Economics, Vol. 110, No. 2.: <http://www.econ.ku.dk/nguyen/teaching/Grossman%20and%20Krueger%201995.pdf>
- Gutiérrez, T., & Malfeito, J. (s.f). *Crecimiento económico y cambio estructural: una revisión de los hechos estilizados de Kuznets*. Recuperado el 03 de 07 de 2014, de Departamento de Economía Aplicada. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid-España: <http://xivrem.ujaen.es/wp-content/uploads/2012/05/90-R-085M529.pdf>
- Jiménes, F. (2011). *Crecimiento Económico: Enfoques y modelos*. (F. E. Perú, Editor) Recuperado el 10 de Enero de 2015, de http://www.academia.edu/6743137/Crecimiento_economico_-_enfoques_y_modelos
- Jiménez, F. (2010). *Crecimiento Económico: Enfoques y modelos. Capítulo 7, Política Económica, Crecimiento y Desarrollo*. (D. d. Perú., Editor) Recuperado el 10 de Enero de 2015, de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/530160960D6F4CD905257B4E004EAEAE/\\$FILE/DDD307.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/530160960D6F4CD905257B4E004EAEAE/$FILE/DDD307.pdf)
- Jones, H. G. (1975). *Introducción a las teorías modernas del crecimiento económico* (Vol. Primera Edición). Barcelona, España: Bosch, Casa Editorial, S.A.
- Kula, E. (1998). *History of Environmental Economic Thought*. (N. Y. Routledge, Ed.) Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=c9hka8nDsc0C&oi=fnd&pg=PP1&d>

q=kula+history+of+environmental+economic+thought+1998&ots=ElrT774yeY&sig=oV
Sb7b2fvU3-
B0oU_8qmdomfGrA#v=onpage&q=kula%20history%20of%20environmental%20eco
nomic%20thought%201998&f=f

Kuznets, S. (1955). *Economic Growth and Income Inequality*. Obtenido de The Economic American Review, volumen XLV. Michigan: <http://www.aeaweb.org/aer/top20/45.1.1-28.pdf>

Labandeira, X., León , C., & Vázquez, M. (2007). *Economía Ambiental*. Madrid-España: Pearson Educación, S.A.

López, C., López , S., & Ancona, I. (2005). *Desarrollo Sustentable o Sostenible: Una Definición Conceptual*. (U. J. Tabasco, Editor) Recuperado el 21 de Enero de 2015, de http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/horizonte_sanitario/ediciones/2005_mayo_agosto/desarrollosustentable_definicion.pdf

López, G. (1996). *La Gestión Del Agua Subterránea En La Cuenca Alta Del Río Guadiana: De La Economía Convencional A La Economía Ecológica*. Recuperado el 10 de Enero de 2015, de <http://www.uclm.es/profesorado/glopez/pdf/cv/IX.1.pdf>

Matamoros, J. (2000). *Análisis Estadístico de la distribución de los servicios básicos de cada provincia a nivel nacional*. (ESPOL, Ed.) Recuperado el 2 de Febrero de 2015, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2190/1/4284.pdf>

MDN, IEE, SENPLADES, & MAGAP. (2013). *Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1:25 000; Memoria Técnica Cantón Loja*. Recuperado el 19 de Febrero de 2015, de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/mt_Loja_socioeconmico.pdf

Meier, G., & Stiglitz, J. (2002). *Fronteras de las Economía del Desarrollo: El Futuro en Perspectiva*. (B. Mundial, Editor) Recuperado el 10 de Enero de 2015, de <http://es.slideshare.net/daveniccolo/joseph-stiglitzfronterasdelaeconomiadeldesarrollo>

Mundial, B. (1992). *Informe sobre el desarrollo mundial 1992, desarrollo y medio ambiente*. Recuperado el 05 de Julio de 2014, de Banco Mundial Washington, D.C.: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2010/08/27/000333037_20100827015428/Rendered/PDF/105170WDR0SPANISH0Box37349B01PUBLC1.pdf

- Municipio de Loja. (2002). *Proyecto URB-AL*. Recuperado el 6 de Febrero de 2015, de http://www.centrourbal.com/sicat2/documentos/66_20066161153_r8p4-01a-dt6-spa.pdf
- Navarrete, M., Brull, M., Torre, A., Gómez, D., & Torres, D. (2009). Verificación de la Curva Ambiental de Kuznet: el caso de Mexico. Recuperado el 12 de Julio de 2015, de <http://ree.economiatic.com/A1N1/206279.pdf>
- Paccha, S. (2012). *Pobreza por nivel de ingresos en el cantón Loja: un análisis a partir del índice de Sen en el año 2011*. (UTPL, Ed.) Recuperado el 2 de Febrero de 2015, de <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/3646/3/339X200.pdf>
- Panayotou, T. (1997). *Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box into a Policy Tool*. Recuperado el 05 de Julio de 2014, de Environment and Development Economics Cambridge University Press.
- PNUMA, IML, & NCI. (2007). *Perspectivas del Medio Ambiente Urbano: GEO Loja*. Recuperado el 1 de Febreo de 2015, de <http://www.naturalezaycultura.org/docs/Geo%20Loja.pdf>
- Quishpe, P. (2005). *Crecimiento económico y su relación con la calidad ambiental en el Ecuador: la curva de Kuznets medioambiental*. Recuperado el 20 de Junio de 2014, de Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) Ecuador: <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/3245/1/TFLACSO-02-2005PDQS.pdf>
- Ramírez, A., Sánchez, J., & García, A. (2003). *El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis*. (CIEMAD-IPN, Editor) Recuperado el 21 de Enero de 2015, de <http://www.redalyc.org/pdf/342/34202107.pdf>
- Ramírez, C. (2013). *El Impacto Económico Ambiental del Proceso de Transformación de lo Rural a lo Urbano del Municipio de Chalco de Díaz Covarrubias en el Periodo 1990-2012: Una propuesta de Política para la Sostenibilidad Ambiental*. Recuperado el 21 de Enero de 2015, de <http://es.slideshare.net/leontoral/el-impacto-econmico-ambiental-del-proceso-de-transformacin-de-lo-rural-a-lo-urbano-del-municipio-de-chalco-de-daz-covarrubias-en-el-periodo-19902012-una-propuesta-de-poltica-para-la-sostenibilidad-ambiental>
- Ramirez, E. (2007). *Capital Humano Como Factor de Crecimiento Económico*. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007b/271/indice.htm>

- Ramón, M. (2012). *Dinámica Poblacional Comparativa de la Provincia de Loja*. (UTPL, Ed.) Recuperado el 31 de Enero de 2015, de <http://www.utpl.edu.ec/comunicacion/wp-content/uploads/2012/03/Informe-de-Coyuntura-Econ%C3%B3mica-N%C2%BA-9.pdf>
- Saravia, A. (2005). *Evidencias de la relación medio ambiente-economía en el caso latinoamericano*. (C. L. CLACSO, Ed.) Recuperado el 06 de Julio de 2014, de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/gsd/collect/clacso/index/assoc/D2774.dir/10Partell5.pdf>
- Selden, T. M., & Song, D. (1994). *Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollutions?* Recuperado el 05 de Julio de 2014, de Journal of Environmental Economics and Environmental Managements, 27, 147-162.: http://www.researchgate.net/publication/4783194_Environmental_Quality_and_Development_Is_There_a_Kuznets_Curve_for_Air_Pollution_Emissions
- Smith, A. (1776). *La Riqueza de las Naciones*. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de https://www.marxists.org/espanol/smith_adam/1776/riqueza/smith-tomo1.pdf
- SNGR, PNUD, & UEB. (2013). *Vulnerabilidad a nivel municipal del cantón Loja*. (U. N. Loja, Ed.) Recuperado el 2 de Febrero de 2015, de <http://repositorio.cedia.org.ec/bitstream/123456789/851/1/Perfil%20territorial%20LOJA.pdf>
- Solow, R. (1957). *Technical Change and the Aggregate Production Function*. (R. o. Statistics, Editor) Recuperado el 11 de Enero de 2015, de <http://faculty.georgetown.edu/mh5/class/econ489/Solow-Growth-Accounting.pdf>
- Suárez, G. (2011). *Crecimiento Económico Vs. Degradación Ambiental: ¿Existe Una Curva De Kuznets Ambiental En América Latina Y El Caribe? Periodo 1970-2008*. Recuperado el 01 de Julio de 2014, de Facultad Latinoamericana De Ciencias Sociales Sede Ecuador FLACSO): <http://www.flacsoandes.edu.ec/dspace/bitstream/10469/5436/2/TFLACSO-2011GASM.pdf>
- Vega, J. (2009). *Responsabilidad social y los principios del desarrollo sostenible como fundamentos teóricos de la información social de la empresa*. Madrid, España: ESIC Editorial. Recuperado el 11 de Enero de 2015, de <https://books.google.com.ec/books?id=HeYK8OTcbboC&pg=PA106&lpg=PA106&dq=tres+pilares+del+desarrollo+sostenible+y+sus+intersecciones&source=bl&ots=Kqm>

NtQ68zL&sig=8w-pXlciOJi-

tvgdKPOfSVye2qQ&hl=es&sa=X&ei=Ype4VPOcHc_egwTtmYH4Bg&ved=0CEEQ6A
EwBg#v=onepage&q=t

Zilio, M. (2010). *La Curva de Kuznets Ambiental: Evidencia para America Latina y el Caribe.*

Recuperado el 05 de Julio de 2014, de
http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjnbr/v32_2/cg00004.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Datos Utilizados en el modelo.

Tabla 7. Datos

Año	Población	PIB Per capita	Tmp Máxima	Tmp Mínima	Precipita ciones	Núm. Insc	Parq. Automotor	Demanda Energía	Hum. Rel	Vel. Viento	Tem. Media
1971	327133	1166,34	25,7	4	23,5	3	1558	7067	75	3,9	15,3
1972	332125	1155,94	26,9	3,4	47,7	1	1831	7424	73	4,1	16
1973	337193	1145,59	25,7	1,6	37,3	5	2094	7798	76	4,6	15,7
1974	342339	1135,29	24,8	4,7	34,2	1	2340	8192	75	6,6	15,2
1975	344590	1134,74	24,7	3,4	28,9	7	3053	8605	72	6,2	14,9
1976	346856	1134,16	26	3	59,4	4	2968	9039	68	5,7	15,4
1977	349137	1133,54	27,3	5,1	39,9	2	3611	9496	70	4,4	15,8
1978	351432	1132,87	26,1	1,2	63,9	6	2637	9975	70	5,4	15,8
1979	353743	1132,17	27,2	3,7	31,7	5	2915	10478	67	5,5	16
1980	356069	1131,43	26,6	3,1	50	8	2159	11007	71	6,1	16,2
1981	358410	1130,64	27,8	3,4	39,6	226	3285	11562	71	6,4	16,4
1982	360767	1129,82	25,8	6,3	48,2	45	2361	12146	75	4,7	16,1
1983	363675	1127,30	26,1	6,6	49,2	33	5195	12759	76	4,1	16,3
1984	366606	1124,75	26	2,5	65,4	38	5647	13403	75	3,5	15,6
1985	369562	1122,17	25,7	0,3	49	35	5216	14079	75	4,7	15,2
1986	372540	1119,55	26,6	2	36,2	40	6648	14790	75	4,8	16,5
1987	375543	1116,91	26,8	4	50,9	37	6088	15536	75	4	15,8
1988	378570	1114,23	25,9	5,8	35,1	34	6115	16320	76	4,7	15,6
1989	381622	1111,53	26,2	3,4	45,9	54	7530	17180	77	5,5	16,2
1990	384698	1108,80	26,7	3,1	27,7	45	6440	20170	76	4,8	15,8
1991	386486	1109,80	27	5	59,2	76	6957	22150	73	3,8	16,1
1992	388283	1110,76	27,4	3,6	29,1	71	7612	22600	74	3,7	16,1
1993	390088	1111,70	27,7	5,9	59,7	139	7527	25320	74	3,6	15,9
1994	391902	1112,60	26,5	4,3	53,2	100	7379	27580	75	3,7	15,8
1995	393724	1113,46	27,1	5	26,6	184	8661	31260	74	3,6	16,3
1996	395554	1114,30	27,2	2,3	45,1	283	9179	32180	74	2,9	15,9
1997	397393	1166,06	27,4	7	45,3	411	9729	34160	67	2,9	16,1
1998	399241	1217,33	27,6	2,2	38,7	756	10147	36620	73	2,8	16,6
1999	401097	1268,09	27,6	4	34,8	2464	11333	34960	75	2,7	15,7
2000	402962	1518,48	27	2	46,1	1234	13239	35380	75	2,9	15,8
2001	404835	1767,85	27,8	5,3	56,6	1066	14745	36280	74	2,7	16,2
2002	409516	1746,33	26,8	5,4	31,7	1682	15588	37280	74	3,5	15,9
2003	414251	1778,15	28	4,4	38,4	1070	17245	39296	75	3	16
2004	419041	1796,44	28	4	48,6	1128	19174	40992	74	3,1	16,1
2005	423886	1942,12	28,4	1	36,2	1196	19844	42196	72	3,1	16,4
2006	428788	1981,83	27,6	2	42,6	1177	22961	44576	72	3,7	16,6
2007	433746	2042,83	28,4	5,5	37,6	1266	19849	45528	75	3,9	16,2
2008	438761	2420,35	26,4	1,5	41,8	1638	21712	47936	74	3,3	15,8
2009	443834	2650,12	32	4	56,6	1804	25231	47344	74	3,9	16,3
2010	448966	2762,12	27,4	4,4	31,1	3353	28899	50640	75	3,8	16,6

Fuente: EERSSA, BCE, INAMHI, INEC, SRI. 2010.

Anexo 2. Estadísticos Descriptivos.

Existen estadísticos que indican la relación entre las variables Demanda de energía eléctrica, PIB per cápita, Población, y Número de Establecimientos Económicos Inscritos, tales como los que se observa en la tabla 8. Al existir 40 datos, podemos decir que existe más confiabilidad del modelo, ya que lo apropiado es que por lo menos existan 30 datos de las variables en estudio.

Tabla N°8. Estadísticos Descriptivos.

	LNDEMANDA_ENERGIA	LNPIB_PERCAPITA	LNPOBLACION	LNNUM_INSC
Media	9.910572	7.190708	12.85529	4.501021
Mediana	9.958772	7.033374	12.86253	4.296707
Máximo	10.83250	7.923753	13.01470	8.117611
Mínimo	8.863193	7.011034	12.69812	0.000000
Dev. Estándar	0.640807	0.275192	0.083859	2.399376
Asimetría	-0.113929	1.397296	0.047732	-0.223833
Kurtosis	1.546560	3.567450	2.141837	1.887308
Observaciones	40	40	40	40

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Debido a que las variables analizadas, tienen diferente medida y de acuerdo a la metodología utilizada se ha obtenido el logaritmo de cada una de las variables. A continuación se explica los estadísticos más relevantes dentro del modelo:

Media y Mediana.- La media representa la cantidad total de la variable distribuida a partes iguales entre cada observación, de esta manera:

- Lndemanda_energía: 9,9
- Lnpib_percapita: 7,
- Ln poblacion: 12,9
- Lnum_insc: 4,5

La mediana es el valor central una serie ordenada de datos, en este caso la mediana de para los datos es:

- Lndemanda_energía: 9,58
- Lnpib_percapita: 7,03
- Ln poblacion: 12,9
- Lnum_insc: 4,3

Desviación estándar.-

- La desviación estándar de la variable Lndemanda_energía es de 0,64, lo que significa la que tan lejos o cuan dispersos se encuentran los datos de su media, en este caso su media es 9,9.

- En la variable $\text{Lnpi}_{\text{percapita}}$, la desviación estándar es de 0,27, mientras que su media es de 7,2, lo que significa que los datos se encuentran alejados de su media.
- Con respecto a la desviación de la variable $\text{Ln}_{\text{poblacion}}$, tenemos que es de 0,08, encontrándose al igual que las variables anteriores alejada de su media 12,86.
- Por último de la variable $\text{Ln}_{\text{num_insc}}$ se tiene una desviación estándar de 2,39, y una media de 4,50, concluyendo que en esta variable los datos no se encuentran tan dispersos de su media.

Los valores de la desviación estándar en las tres primeras variables se encuentran alejados de su media, indicando que existe un grado de dispersión alta entre los datos, es decir es decir que la distancia que tienen los datos respecto de su media aritmética es alta; en este caso se puede llegar a la conclusión que esto se debe a que algunos datos de esta variables son atípicos.

Asimetría.- Esta medida permite identificar si los datos se distribuyen de forma uniforme alrededor del punto central, mientras este valor de asimetría sea más cercano a cero, indicara que existe un nivel de normalidad óptimo.

- Lndemanda_energía : -0,11
- $\text{Lnpi}_{\text{percapita}}$: 1,39
- $\text{Ln}_{\text{poblacion}}$: 0,05
- $\text{Ln}_{\text{num_insc}}$: -0,22

En el caso de $\text{Lnpi}_{\text{percapita}}$ valor de la simetría se aleja del valor óptimo, por lo que para esta variable la curva es asimétricamente positiva por lo que los valores se tienden a reunir más en la parte izquierda que en la derecha de la media.

En lo referente a las demás variables tienen una asimetría cercana a cero, aceptando que la distribución es Simétrica, es decir, existe aproximadamente la misma cantidad de valores a los dos lados de la media. Este valor es difícil de conseguir por lo que se tiende a tomar los valores que son cercanos ya sean positivos o negativos (± 0.5)

Curtois.- Determina el grado de concentración que presentan los valores en la región central de la distribución.

- Lndemanda_energía : 1,54
- $\text{Lnpi}_{\text{percapita}}$: 3,56
- $\text{Ln}_{\text{poblacion}}$: 2,14
- $\text{Ln}_{\text{num_insc}}$: 1,88

Los valores de la curtosis para todas las variables se alejan de su óptimo 0, lo que quiere decir que se trata de una distribución platicúrtica, es decir, presenta un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

Después del análisis de los estadísticos de cada variable utilizadas en el modelo, conviene efectuar un conjunto de pruebas de validación del modelo en sí, lo cual permite validar los resultados obtenidos.

Primero se establecen las pruebas de estacionalidad de las variables y luego el análisis de los coeficientes y pruebas de especificación del modelo.

ANEXO 2. Estimaciones iniciales.

Tabla N°9. Primera Estimación

Dependent Variable: INTMP_MIN_AIRE				
Method: Least Squares				
Date: 01/24/15 Time: 11:33				
Sample: 1981 2010				
Included observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
INPIB_PERCAPITA	0.033107	0.035526	0.931922	0.3600
INNUM_INSC	-0.004864	0.030830	-0.157783	0.8758
INPRECIPITACION	0.026130	0.074416	0.351140	0.7283
C	1.905167	0.601039	3.169792	0.0039
R-squared	0.131628	Mean dependent var		2.030246
Adjusted R-squared	0.031432	S.D. dependent var		0.112111
S.E. of regression	0.110335	Akaike info criterion		-1.447025
Sum squared resid	0.316519	Schwarz criterion		-1.260199
Log likelihood	25.70538	Hannan-Quinn criter.		-1.387258
F-statistic	1.313699	Durbin-Watson stat		1.535368
Prob(F-statistic)	0.291162			

Elaboración propia en base a: BCE, INAMHI, INEC. 2010.

Tabla N°10. Segunda Estimación

Dependent Variable: LNTMP_MAXIMA				
Method: Least Squares				
Date: 07/29/15 Time: 00:03				
Sample: 1971 2010				
Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPRECIPITACIONES	0.026415	0.020947	1.261042	0.2156
LNPIB_PERCAPITA	0.001875	0.023066	0.081297	0.9357
LNPIB_PERCAPITA^2	0.002071	0.001785	1.160186	0.2538
LNPARQ_AUTOMOT OR	-0.018710	0.032270	-0.579800	0.5658
C	3.285156	0.230041	14.28075	0.0000
R-squared	0.485933	Mean dependent var		3.292938
Adjusted R-squared	0.427182	S.D. dependent var		0.043807
S.E. of regression	0.033155	Akaike info criterion		-3.858771
Sum squared resid	0.038474	Schwarz criterion		-3.647661
Log likelihood	82.17541	Hannan-Quinn criter.		-3.782440
F-statistic	8.271126	Durbin-Watson stat		2.682975
Prob(F-statistic)	0.000083			

Elaboración propia en base a: BCE, INAMHI, INEC. 2010.

Tabla N°11. Segunda Estimación

Dependent Variable: TMP_MAXIMA				
Method: Least Squares				
Date: 07/29/15 Time: 00:07				
Sample: 1971 2010				
Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-60.50101	148.4142	-0.407650	0.6860
LNPIB_PERCAPITA	-4.393243	39.53633	-0.111119	0.9122
LNPIB_PERCAPITA^2	0.341225	2.677843	0.127425	0.8993
LNPOBLACION	7.882365	2.988193	2.637837	0.0124
DUMMY	0.537248	0.604200	0.889189	0.3800
R-squared 0.458957 Mean dependent var 26.94750				
Adjusted R-squared 0.397124 S.D. dependent var 1.214651				
S.E. of regression 0.943117 Akaike info criterion 2.837217				
Sum squared resid 31.13147 Schwarz criterion 3.048327				
Log likelihood -51.74434 Hannan-Quinn criter. 2.913548				
F-statistic 7.422471 Durbin-Watson stat 2.450176				
Prob(F-statistic) 0.000194				

Elaboración propia en base a: BCE, INAMHI, INEC. 2010.

ANEXO 3. Pruebas de estacionalidad de las variables utilizadas en el modelo final.

La estacionalidad se refiere a las fluctuaciones en periodos menores a un año que se suelen repetir año a año, Gujarati (2004).

1.1. Prueba de estacionalidad de las variables.

Para poder determinar la estacionalidad entre las variables se utiliza la prueba de Augmented Dickey-Fuller, formulando la hipótesis nula y alternativa, para cada una de las variables:

H_0 = Serie es no estacionaria

H_1 = Serie es estacionaria

❖ Logaritmo de Demanda de Energía

Tabla 12. Prueba de estacionalidad con intercepto.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.021097	0.7359
Test critical values:		
1% level	-3.615588	
5% level	-2.941145	
10% level	-2.609066	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Tabla 13. Prueba de estacionalidad con intercepto y tendencia.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.951933	0.9389
Test critical values:		
1% level	-4.219126	
5% level	-3.533083	
10% level	-3.198312	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Tabla 14. Prueba de estacionalidad sin intercepto.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	4.063729	1.0000
Test critical values:		
1% level	-2.627238	
5% level	-1.949856	
10% level	-1.611469	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Basándonos en los resultados de las tablas, 12, 13 y 14, se acepta la hipótesis nula, es decir las series son no estacionarias.

❖ Logaritmo de PIB per cápita

Tabla 15. Prueba de estacionalidad con intercepto.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	1.357554	0.9985
Test critical values:		
1% level	-3.615588	
5% level	-2.941145	
10% level	-2.609066	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Tabla 16. Prueba de estacionalidad con intercepto y tendencia.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.217504	0.9903
Test critical values:		
1% level	-4.219126	
5% level	-3.533083	
10% level	-3.198312	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Tabla 17. Prueba de estacionalidad sin intercepto.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	1.618044	0.9721
Test critical values:		
1% level	-2.627238	
5% level	-1.949856	
10% level	-1.611469	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Basándonos en los resultados de las tablas 15, 16 y 17, se acepta la hipótesis nula, es decir las series son no estacionarias.

❖ Logaritmo de la Población

Tabla 18. Prueba de estacionalidad con intercepto.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	1.496515	0.9990
Test critical values:		
1% level	-3.615588	
5% level	-2.941145	
10% level	-2.609066	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Tabla 19. Prueba de estacionalidad con intercepto y tendencia.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.693262	0.7347
Test critical values:		
1% level	-4.219126	
5% level	-3.533083	
10% level	-3.198312	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Tabla 20. Prueba de estacionalidad sin intercepto.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	2.174365	0.9917
Test critical values:		
1% level	-2.627238	
5% level	-1.949856	
10% level	-1.611469	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Basándonos en los resultados de las tablas 18, 19 y 20, se acepta la hipótesis nula, es decir las series son no estacionarias.

❖ Logaritmo del Número de Establecimientos Económicos Inscritos

Tabla 21. Prueba de estacionalidad con intercepto.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.101281	0.7054
Test critical values:		
1% level	-3.615588	
5% level	-2.941145	
10% level	-2.609066	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Tabla 22. Prueba de estacionalidad con intercepto y tendencia.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.767533	0.2174
Test critical values:		
1% level	-4.219126	
5% level	-3.533083	
10% level	-3.198312	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Tabla 23. Prueba de estacionalidad sin intercepto.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	1.478310	0.9631
Test critical values:		
1% level	-2.627238	
5% level	-1.949856	
10% level	-1.611469	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Analizando los resultados de la estacionalidad de las variables e interpretando el Pvalor de cada variable (que es mayor que el nivel de significación prefijado (0,05), se determina que las variables con logaritmo de la Demanda de energía eléctrica, PIB per cápita, Población, y Número de Establecimientos Económicos Inscritos, son series *No Estacionarias*.

ANEXO 4. Coeficientes y Pruebas Correspondientes a las estimaciones de corto y largo plazo.

En la investigación económica interesa sobremanera la estabilidad de las funciones econométricas calculadas. El no cumplimiento de algunas pruebas de estabilidad de los coeficientes, implica consecuencias serias por cuanto, en primer lugar la estimación de los coeficientes produce resultados incorrectos, y en segundo lugar, porque las proyecciones resultan erróneas.

A continuación se desarrollan pruebas que permiten analizar la consistencia del modelo.

1.1. Coeficientes y Pruebas Correspondientes al Modelo De Corto Plazo.

Bajo criterios de la metodología utilizada, primero se analiza el modelo a Corto Plazo.

1.1.1. Prueba de Multicolinealidad.

Las pruebas de multicolinealidad permiten, en concreto, verificar o no la existencia de relaciones aproximadamente lineales entre los regresores del modelo, cuando los estimadores obtenidos y la precisión de éstos se ven seriamente afectados.

Una de las hipótesis del modelo de regresión lineal múltiple establece que no existe relación lineal exacta entre los regresores, o, en otras palabras, establece que no existe multicolinealidad perfecta en el modelo.

- Hipótesis de Multicolinealidad

H₀=multicolinealidad

H₁= no se presenta la multicolinealidad

Tabla 24. Coeficientes Del Modelo.

Dependent Variable: LNDEMANDA_ENERGIA				
Method: Least Squares				
Date: 04/22/15 Time: 10:52				
Sample (adjusted): 1982 2010				
Included observations: 29 after adjustments				
Convergence achieved after 8 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNUM_INSC	0.099792	0.023447	4.256037	0.0003
LNPIB_PERCAPITA	6.612988	3.244580	2.038164	0.0532
LNPIB_PERCAPITA^2	-0.491759	0.217159	-2.264506	0.0333
LNPOBLACION^2	0.289498	0.026947	10.74337	0.0000
C	-60.52168	13.37892	-4.523659	0.0002
AR(11)	-0.155835	0.147912	-1.053565	0.3030
R-squared 0.985128 Mean dependent var 10.21448				
Adjusted R-squared 0.981895 S.D. dependent var 0.463225				
S.E. of regression 0.062329 Akaike info criterion -2.530804				
Sum squared resid 0.089351 Schwarz criterion -2.247916				
Log likelihood 42.69666 Hannan-Quinn criter. -2.442207				
F-statistic 304.7138 Durbin-Watson stat 1.581065				
Prob(F-statistic) 0.000000				
Inverted AR Roots				
	.81+.24i	.81-.24i	.55+.64i	.55-.64i
	.12-.84i	.12+.84i	-.35-.77i	-.35+.77i
	-.71+.46i	-.71-.46i	-.84	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Analizando los datos de la tabla 24, se llega a la conclusión que el modelo no presenta problemas de Multicolinealidad, ya que se obtiene un R2 significativo, unos errores estándares bajos, y unos valores de t significativos, a excepción del valor correspondiente a PIB pe capita al cuadrado, debido a que en nuestro modelo esta variable recoge todos los factores que estarían variando en la economía a medida que el PIB crece (por ejemplo, el efecto composición, la concienciación medioambiental o las regulaciones), (Suri & Chapman, 1998).

Aceptando así la hipótesis Alternativa: no existe multicolinealidad.

1.1.2. Prueba de Autocorrelación.

Para analizar la independencia en la distribución de los distintos términos de perturbación aleatoria en la regresión, se analiza el cuadro 2 de correlación, planteando las hipótesis:

H_0 : No \exists Autocorrelación $\rho = 0 \rightarrow d \cong 2$

H_1 : Hay Autocorrelación.

Cuadro 2. Prueba de Autocorrelación.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.770	0.770	25.550	0.000
		2	0.583	-0.024	40.588	0.000
		3	0.461	0.047	50.220	0.000
		4	0.261	-0.254	53.405	0.000
		5	0.157	0.091	54.593	0.000
		6	0.013	-0.233	54.600	0.000
		7	-0.131	-0.056	55.470	0.000
		8	-0.256	-0.222	58.906	0.000
		9	-0.470	-0.349	70.876	0.000
		10	-0.509	0.132	85.362	0.000
		11	-0.454	0.085	97.284	0.000
		12	-0.453	-0.052	109.59	0.000
		13	-0.402	-0.116	119.66	0.000
		14	-0.357	-0.029	127.88	0.000
		15	-0.304	-0.017	134.07	0.000
		16	-0.250	-0.143	138.46	0.000
		17	-0.184	-0.004	140.93	0.000
		18	-0.045	-0.018	141.08	0.000
		19	0.018	-0.144	141.11	0.000
		20	0.023	-0.078	141.15	0.000

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Por medio del cuadro 2, se determina la existencia o no de autocorrelación en el modelo, se observa que en este caso existe autocorrelación, dado que se obtienen unas probabilidades inferiores a 0,05, y los parámetros se encuentran fuera de los límites establecidos. Por este motivo se procede a corregir el problema, utilizando el proceso autorregresivo AR.

Gujarati, 2003, menciona que los procesos o filtros autorregresivos están diseñados de modo que el comportamiento de una variable en un instante de tiempo depende de valores pasados de la propia variable. Así, si el valor de la variable u en el momento t depende de su valor en el periodo anterior más un término aleatorio se dice que el proceso es autorregresivo de primer orden (AR(1)). Si la relación de dependencia se establece con los n valores anteriores el proceso será autorregresivo de orden n .

En el modelo a analizar se utilizara una variable autorregresiva de 11vo orden, AR(11), esta variable ayuda a perfeccionar el modelo dando solución al problema de autocorrelación de los errores en el modelo, considerando de que el error esta en función del mismo error pero rezagado hasta el onceavo periodo, obteniendo el siguiente cuadro:

Cuadro 3. Prueba de Autocorrelación.

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
1			0.199	0.199	1.2691	
2			-0.140	-0.187	1.9245	0.165
3			0.089	0.172	2.1964	0.333
4			-0.165	-0.284	3.1784	0.365
5			-0.151	0.023	4.0297	0.402
6			-0.132	-0.243	4.7146	0.452
7			0.082	0.279	4.9907	0.545
8			-0.050	-0.372	5.0980	0.648
9			-0.408	-0.215	12.599	0.126
10			0.001	-0.005	12.599	0.182
11			0.093	0.002	13.032	0.222
12			-0.060	-0.024	13.224	0.279

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Se observa en el cuadro 3, que en este caso no existe autocorrelación, dado que se obtienen unas probabilidades mayores a 0,05, y los parámetros se encuentran dentro de los límites establecidos, aceptando la hipótesis nula de que no existe autocorrelación.

1.1.3. Prueba de Normalidad.

Un supuesto más acerca de la correcta especificación en un modelo econométrico, es el supuesto de normalidad, que permite analizar la correcta distribución de las perturbaciones o no de los datos. En una primera instancia se analiza la figura 20, distribución de las frecuencias (histograma) de los valores de los residuos.

❖ *Hipótesis de Normalidad:*

H_0 : Existe normalidad de los residuos

H_1 : No existe normalidad de los residuos.

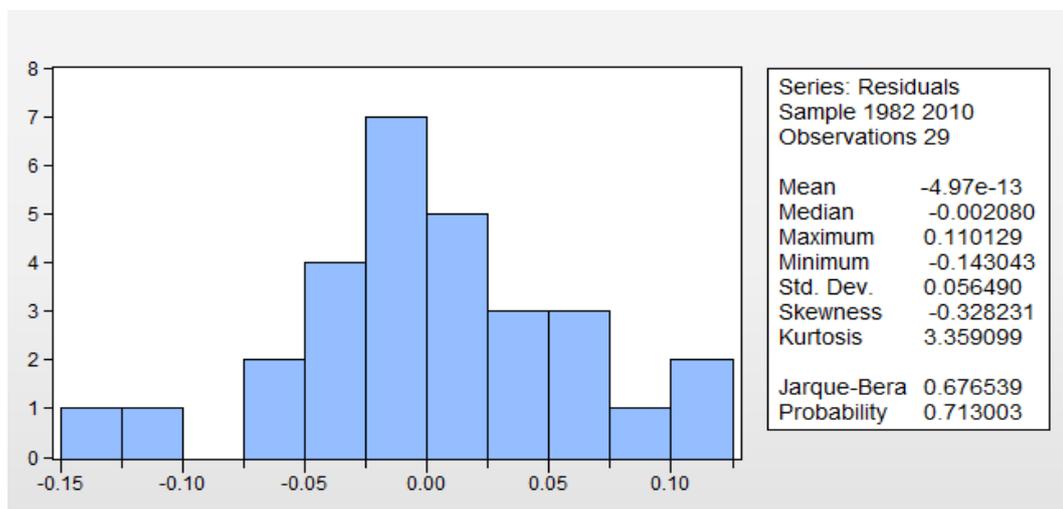


Figura 20. Histograma

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Al existir 29 observaciones, figura 20, (11 menos de las usadas en el modelo, debido a al proceso autoregresivo AR que se utilizo para elimianr el problema de acutocorrelacion), y siguiendo el teorema de límite central, se puede decir que no existe problema de normalidad en el modelo, lo que se corrobora al analizar cada uno de los estadísticos correspondientes.

Se observa que se trata de un modelo normal, ya que presenta una Kurtosis de 3,35 que debe ser 3 o lo más cercano a este valor, y un Jarque Bera de 0,67 es menor a cinco y se tiene probabilidades altas por lo que se puede rechazar H1 y aceptar H0 es decir existe normalidad de los residuos del modelo.

Para corroborar la afirmacion anterior, se realiza la prueba grafica de normalidad (Quantile - Quantile), que establece que para que exista normalidad en los residuos los puntos debrá estar a lo largo de la recta, pero si los puntos están muy dispersos y la mayoría esta fuera de la recta no existe normalidad.

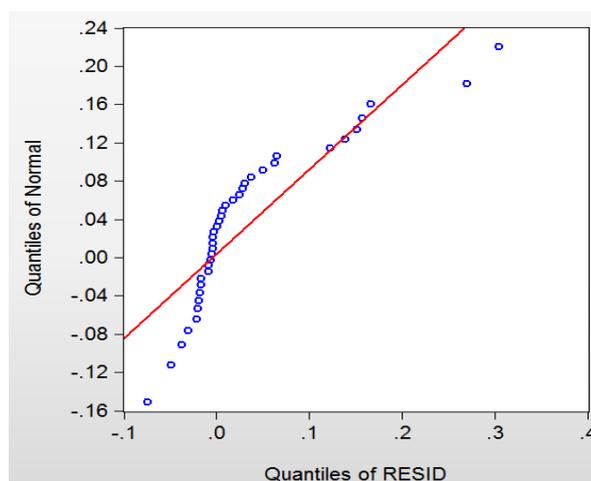


Figura 21. Residuos.
Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Mediante la figura 21, se revalida que los redisudos tienen una distribución normal, debido a que los los puntos no se encuentran tan distantes de la recta.

1.1.4. Pruebas de Especificación del Modelo.

Las pruebas de especificación del modelo permiten diagnosticar la calidad de la especificación realizada y de la información muestral utilizada.

Para ello se utiliza la prueba de Test de Ramsey RESET, que no es más que la prueba del error de especificación de la ecuación de regresión. Es una prueba general de

especificación para el modelo de regresión lineal. Más específicamente, esta prueba verifica si las combinaciones no lineales de los valores ajustados ayudan a explicar la variable de respuesta.

Tabla 25. Prueba de Test Ramsey RESET.

Ramsey RESET Test:			
F-statistic	2.746348	Probability	0.1117
Log likelihood ratio	3.411428	Probability	0.0647

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Analizando la tabla 25, se concluye que el moldeo no tiene problemas de correcta especificación ya que el f estadístico es mayor a 0.05.

1.2. Cointegración.

Una vez que se ha realizado el análisis de los coeficientes de la Ecuación a Largo Plazo, se procede a realizar las pruebas informales (figuras) y pruebas formales, para determinar así que las variables han cointegrado, esto mediante el análisis de los residuos.

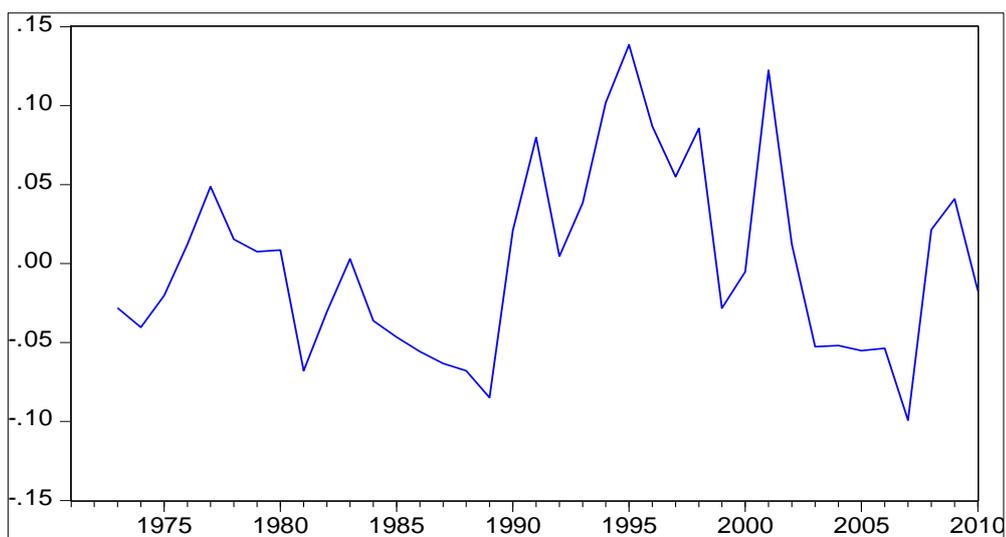


Figura 22. Residuos.

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Como se puede observar, en la figura 22, establece que los residuos son estacionarios, por ende el modelo a largo plazo cointegro, para ser más precisos en esta afirmación posteriormente se procede a realizar las pruebas formales que se detallan a continuación:

❖ **Pruebas formales:**

Tabla 26. Prueba de estacionalidad con intercepto.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.205639	0.2080
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Tabla 27. Prueba de estacionalidad con intercepto y tendencia.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.185514	0.4821
Test critical values:		
1% level	-4.252879	
5% level	-3.548490	
10% level	-3.207094	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Tabla 28. Prueba de estacionalidad sin intercepto.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.238842	0.0262
Test critical values:		
1% level	-2.634731	
5% level	-1.951000	
10% level	-1.610907	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Analizando la prueba de Dickey-Fuller Aumentado, en los residuos se observan que si han cointegrado, por lo tanto es posible realizar el modelo a corto plazo.

1.3. Coeficientes y Pruebas Correspondientes al Modelo de Largo Plazo.

Realizada la estimación a Largo plazo, y realizadas las pruebas de correcta especificación del modelo, se procede a realizar la estimación a corto plazo.

1.3.1. Prueba de Multicolinealidad

Tabla 29. Coeficientes Del Modelo.

Dependent Variable: LNDEMANDA_ENERGIA				
Date: 04/20/15 Time: 22:28				
Sample (adjusted): 1980 2010				
Included observations: 31 after adjustments				
Convergence achieved after 11 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNNUM_INSC	0.057278	0.008436	6.790108	0.0000
LNPIB_PERCAPITA	13.95593	1.883690	7.408822	0.0000
LNPIB_PERCAPITA^2	-0.980775	0.129480	-7.574723	0.0000
LNPOBLACION^2	0.318626	0.022969	13.87184	0.0000
DUMMY	0.000254	0.032008	0.007951	0.9937
RESIDUOS	1.131873	0.120776	9.371660	0.0000
C	-92.63260	9.272664	-9.989859	0.0000
AR(7)	0.150927	0.176290	0.856133	0.4008
R-squared	0.996310	Mean dependent var	10.15748	
Adjusted R-squared	0.995187	S.D. dependent var	0.499002	
S.E. of regression	0.034619	Akaike info criterion	-3.671205	
Sum squared resid	0.027565	Schwarz criterion	-3.301144	
Log likelihood	64.90367	Hannan-Quinn criter.	-3.550574	
F-statistic	887.1518	Durbin-Watson stat	1.737558	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.76	.48+.60i	.48-.60i	-.17+.74i
	-.17-.74i	-.69-.33i	-.69+.33i	

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

❖ Hipótesis de Multicolinealidad

H_0 =multicolinealidad

H_1 = no se presenta la multicolinealidad.

Analizando los datos de la tabla 29, en la que se presentan los coeficientes de la ecuación a Corto Plazo, se determina la ecuación con los Residuos de la ecuación a Largo Plazo, llegando a la conclusión que el modelo no presenta problemas de Multicolinealidad, ya que se obtiene un R2 significativo, unos errores estándares bajos, y unos valores de t significativos, aceptando así la hipótesis Alternativa: no existe multicolinealidad.

1.3.2. Prueba de Autocorrelación.

Para realizar esta prueba, se aplico el mismo procedimiento realizado en la estimación a largo plazo para corregir el problema de autocorrelación, utilizando un AR(7).

$H_0 = \sigma^2 =$ No autocorrelación.

$H_1 \neq \sigma^2 = \text{Autocorrelación.}$

Cuadro 4. Cointegración

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*
		1	0.028	0.028	0.0260
		2	0.113	0.112	0.4766
		3	-0.015	-0.021	0.4848
		4	-0.152	-0.166	1.3639
		5	-0.063	-0.053	1.5186
		6	-0.176	-0.142	2.7890
		7	-0.068	-0.058	2.9877
		8	0.009	0.022	2.9915
		9	-0.258	-0.284	6.0776
		10	0.090	0.042	6.4689
		11	-0.184	-0.196	8.1953
		12	-0.079	-0.159	8.5303
		13	0.040	-0.030	8.6213
		14	-0.033	-0.081	8.6856
		15	0.072	-0.100	9.0207
		16	0.037	-0.054	9.1130

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

Se determina que en este caso no existe autocorrelación, cuadro 4, dado que se obtienen unas probabilidades mayores a 0,05, y los parámetros se encuentran dentro de los límites establecidos, por lo tanto se acepta la hipótesis Nula.

1.3.3. Prueba de Ramsey Reset

Como se puede observar en la tabla el modelo no tiene problemas de correcta especificación ya que el f estadístico es mayor a 0.05.

Tabla 30. Prueba Ramsey Reset

Ramsey RESET Test:			
F-statistic	2.792858	Probability	0.1089
Log likelihood ratio	3.704908	Probability	0.0543

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

ANEXO 5. Derivación Matemática del Turning Point.

Para obtener el PIB per cápita óptima o turning point, primero se deriva la ecuación polinomial:

$$E_{i,t} = B_0 + B_1Y_{it} + B_2Y_{it}^2 + u_{it} \quad (2)$$

y luego se la iguala cero de la siguiente manera:

$$\delta E / \delta Y_{it} = 0$$

$$\delta E / \delta Y_{it} = \delta(B_0 + B_1Y_{it} + B_2Y_{it}^2) / \delta Y_{it}$$

$$\delta E / \delta Y_{it} = B_1 + 2B_2Y_{it}$$

Reemplazo la ecuación (3.3) en (3.4) y determino el PIBp*:

$$0 = B_1 + 2B_2Y_{it}$$

$$-2B_2Y_{it} = B_1$$

$$Y_{it}^* = \frac{-B_1}{2B_2}$$

$$\mathbf{Turning Point} = \frac{-B_1}{2B_2}$$

Este cálculo se realizó para la forma funcional polinomial, se debe tener en cuenta que para esta investigación se adopta esta forma utilizando logaritmos, por lo que, para el cálculo del Turning Point, la derivación se la realiza con logaritmos.

ANEXO 6. Calculo del Turning Point.

Para realizar el cálculo del Turning Point, se elabora una regresión para cada variable en función de la demanda de energía.

Tabla 31. Estimación de la ecuación en función del PIB per cápita

Dependent Variable: LNDEMANDA_ENERGIA				
Method: Least Squares				
Date: 04/24/15 Time: 14:15				
Sample: 1971 2010				
Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPIB_PERCAPITA	1.660105	0.264891	6.267131	0.0000
C	-2.026761	1.906112	-1.063296	0.2944
R-squared	0.508262	Mean dependent var		9.910572
Adjusted R-squared	0.495322	S.D. dependent var		0.640807
S.E. of regression	0.455234	Akaike info criterion		1.312695
Sum squared resid	7.875034	Schwarz criterion		1.397139
Log likelihood	-24.25390	Hannan-Quinn criter.		1.343227
F-statistic	39.27693	Durbin-Watson stat		0.046471
Prob(F-statistic)	0.000000			

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

$$lnde_{i,t} = -2,26 + 1,66lnpib_p + u_t$$

$$lnde_{i,t} = 1,66 \frac{1}{pib_p} = 1$$

$$lnde_{i,t} = 1,66 \frac{1}{1,66} = 1$$

Tabla 32. Estimación de la ecuación en función de la Población.

Dependent Variable: LNDEMANDA_ENERGIA				
Method: Least Squares				
Date: 04/24/15 Time: 14:26				
Sample: 1971 2010				
Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPOBLACION	7.470253	0.260961	28.62595	0.0000
C	-86.12170	3.354797	-25.67121	0.0000
R-squared	0.955682	Mean dependent var		9.910572
Adjusted R-squared	0.954516	S.D. dependent var		0.640807
S.E. of regression	0.136665	Akaike info criterion		-1.093867
Sum squared resid	0.709734	Schwarz criterion		-1.009423
Log likelihood	23.87734	Hannan-Quinn criter.		-1.063335
F-statistic	819.4453	Durbin-Watson stat		0.111206
Prob(F-statistic)	0.000000			

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

$$lnde_{i,t} = -86,12 + 7,47lnpob + u_t$$

$$lnde_{i,t} = 7,47 \frac{1}{pib_p} = 1$$

$$lnde_{i,t} = 7,47 \frac{1}{7,47} = 1$$

Tabla 33. Estimación de la ecuación en función de la Población.

Dependent Variable: LNDEMANDA_ENERGIA				
Method: Least Squares				
Date: 04/24/15 Time: 14:33				
Sample: 1971 2010				
Included observations: 40				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNNUM_INSC	0.253557	0.013608	18.63343	0.0000
C	8.769307	0.069215	126.6966	0.0000
R-squared	0.901351	Mean dependent var		9.910572
Adjusted R-squared	0.898755	S.D. dependent var		0.640807
S.E. of regression	0.203898	Akaike info criterion		-0.293684
Sum squared resid	1.579832	Schwarz criterion		-0.209240
Log likelihood	7.873677	Hannan-Quinn criter.		-0.263152
F-statistic	347.2045	Durbin-Watson stat		1.253801
Prob(F-statistic)	0.000000			

Elaboración propia en base a: EERSSA, BCE, INEC. 2010.

$$lnde_{i,t} = 8,76 + 0,25 \ln pob + u_t$$

$$lnde_{i,t} = 0,25 \frac{1}{pib_p} = 1$$

$$lnde_{i,t} = 0,25 \frac{1}{0,25} = 1$$