



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ECONOMÍA MENCIÓN FINANZAS

Trabajo de Grado

TEMA:

“Aproximación al cálculo del Producto Interno Bruto Verde en el Ecuador 2007-2015”

AUTOR:

Washington Javier Estrella Valverde

DIRECTOR:

Ec. Cristian Paul Andrade Chaguaro, Mgt.

Ibarra, 2018

RESUMEN

La presente investigación consiste en un estudio científico de aspecto cuantitativo; su objetivo es medir el Producto Interno Bruto Verde del Ecuador en los años 2007-2015, para lo cual se utiliza un método de valoración de los recursos naturales llamado el valor descontado de los rendimientos futuros, este método fue aplicado para los recursos de petróleo y forestal maderable.

En esta investigación cuantitativa se desarrolló un modelo del PIB verde, donde se descuenta los costos de agotamiento de los recursos naturales del PIB. Para la obtención de este costo es importante seguir un proceso de cálculo, vinculando extracciones, renta del recurso y precios in situ los cuales servirán para los respectivos análisis. Todo este proceso se aplicó en el caso del Ecuador para obtener el Producto Interno Neto Ajustado Ambiental en los periodos 2007-2015, con el propósito de tener un indicador más real sobre los ingresos generados por las producciones donde se pueda evidenciar las afectaciones ambientales y sociales.

En los resultados se evidencia que el PIB Verde del Ecuador es menor que el PIB, ya que el costo de agotamiento de los recursos naturales reduce el valor del Producto Interno Bruto. Además de reflejar un agotamiento del capital natural en base a los valores del costo de agotamiento de los recursos naturales en este país, también se visualiza que la tendencia de este costo va disminuyendo en el tiempo. Con lo que podemos concluir que el Ecuador tiene sobrevalorado el PIB, ya que hay una brecha de 18,44% en valor promedio entre los valores del PIB y el PIB Verde. Lo cual el PIB no es favorable en toma de decisiones de política pública y mucho menos en medir bienestar social y sustentabilidad.

Palabras claves: Producto Interno Bruto, Producto Interno Neto Ajustado Ambiental, Agotamiento de los recursos naturales, Renta del recurso natural y Valor presente neto.

ABSTRACT

This research is composed of a scientific study, in a quantitative aspect; where its objective is to measure the Ecuadorian Green Gross Domestic Product in the years 2007-2015, to achieve this is used a method of valuation of natural resources called the discounted value of future yields, the chosen method was applied for petroleum resources and timber forest.

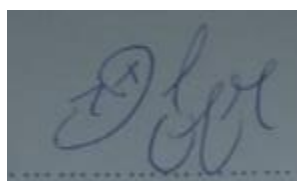
In this quantitative research was developed a green GDP model, where the costs of depletion of natural resources of GDP are discounted. To obtain this cost it is important to follow a calculation process correlating extraction, resource rent and on-site prices to be used for the respective analyzes. This whole process was applied in the case of Ecuador to obtain the Environmental Adjusted Net Domestic Product in the years 2007-2015, with the purpose of having a more real indicator on the income generated by the productions where the environmental and social effects can be evidenced.

The results show that Ecuador's Green GDP is lower than GDP, since the cost of depleting natural resources reduces the value of the Gross Domestic Product. In addition of reflecting a depletion of natural capital based on the cost values of depletion of natural resources in this country, it is also seen that the trend of this cost is decreasing over time. With which we can conclude that Ecuador has an overvalued GDP, since there is a gap of 18.44% in average value between the values of GDP and green GDP. Demonstrating that the GDP is not favourable at making decisions regarding public policies and much less in measuring social welfare and sustainability.

Keywords: Gross Domestic Product, Adjusted Environmental Internal Product, Exhaustion of natural resources, Natural resource income and Net present value.

AUTORÍA

Yo, WASHINGTON JAVIER ESTRELLA VALVERDE, portadora de la cédula de ciudadanía N° 100359105-2, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría **“APROXIMACIÓN AL CÁLCULO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO VERDE EN EL ECUADOR 2007-2015”** y los resultados de la investigación son de mi exclusiva responsabilidad además que no ha sido previamente presentado para ningún grado ni clasificación personal y que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

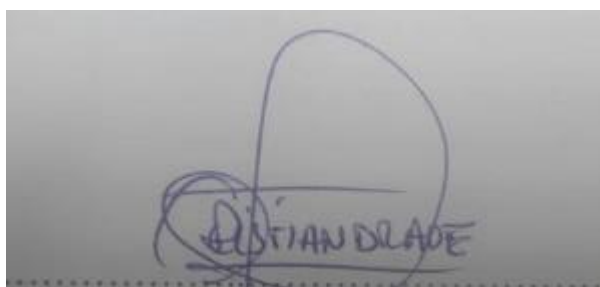


Washington Javier Estrella Valverde
C.I. 100359105-2

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

En la calidad de Director de Trabajo de Grado presentado por el egresado WASHINGTON JAVIER ESTRELLA VALVERDE, para optar por el título de INGENIERA EN ECONOMÍA MENCIÓN FINANZAS, cuyo tema es “**APROXIMACIÓN AL CÁLCULO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO VERDE EN EL ECUADOR 2007-2015**”, considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que designe.

En la ciudad de Ibarra a los 19 días del mes de junio del 2018

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'CRISTIAN ANDRADE', is written over a horizontal line. The signature is somewhat stylized and includes a large loop above the text.

Ec. Cristian Paul Andrade Chaguaro, Mgt.
Director de Tesis



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100359105-2		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Estrella Valverde Washington Javier		
DIRECCIÓN:	Ibarra, los Ceibos (Rio Chimbo 6-66 y Aguarico)		
EMAIL:	washingtonstar12@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2511273	TELÉFONO MÓVIL:	0984965791

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“APROXIMACIÓN AL CÁLCULO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO VERDE EN EL ECUADOR 2007-2015”
AUTOR (ES):	Estrella Valverde Washington Javier
FECHA: DD/MM/AAAA	19/06/2018
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	(X) PREGRADO () POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Título de Ingeniero en Economía Mención Finanzas
ASESOR /DIRECTOR:	Ec. Cristian Paul Andrade Chaguaro, Mgt.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días del mes de Junio de 2018

EL AUTOR:

Washington Javier Estrella Valverde
C.I. 1003591052

DEDICATORIA

“La Felicidad no es eterna, son momentos únicos y escogidos, los cuales hay que ganarlos”

Dedicado a mi querida madre Alma Valverde

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, a mi padre y a mis hermanas, por ser la fuerza y la inspiración de mis logros.

A mis abuelitos, por enseñarme la virtud de la perseverancia y el respeto.

Con mucha gratitud a Wilma Guerrero, Cristian Andrade y Anderson Argothy, por compartir conmigo sus conocimientos y por brindarme su mano amiga.

ÍNDICE (Tabla de contenidos)

Contenido	Páginas
RESUMEN	II
ABSTRACT.....	III
DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTOS	VIII
ÍNDICE (Tabla de contenidos)	IX
ÍNDICE DE TABLAS.	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XII
ÍNDICE DE ANEXOS	XIII
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	18
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
Objetivo General.	20
Objetivos Específicos.	20
Hipótesis	20
CAPÍTULO II.....	21
MARCO TEÓRICO	21
Sostenibilidad	21
Agotamiento	23
Degradación.....	23
Producto Interno Bruto	24
PIB Verde	25

Sistema de Cuentas Nacionales	26
Cuentas satélite	27
Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas	29
Cuenta de petróleo	31
Cuentas de forestal maderable	32
Métodos de valorización	33
CAPÍTULO III	36
METODOLOGÍA	36
Método cuantitativo	36
CAPÍTULO IV	44
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	44
Valoración de recursos naturales como parte del PIB	44
Aplicación y análisis del modelo cuantitativo sobre el PIB Verde del Ecuador.	46
Comparación del PIB y el PIB verde de México.	62
Discusión de resultados	63
Comparación del PIB vs PIB verde del Ecuador y de México	65
CONCLUSIONES	67
BIBLIOGRAFÍA.	70
ANEXOS.	78

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Balance físico de Petróleo en miles de barriles (200X-20XX).....	38
Tabla 2. Balance físico del recurso Forestal maderable en hectáreas o metros cúbicos (200X-20XX)	38
Tabla 3. Calculo de la renta del recurso natural.....	39
Tabla 4. Balance físico de Petróleo en miles de barriles (2006-2015)	47
Tabla 5. Balance físico del recurso Forestal maderable en metros cúbicos (2006-2015).....	49
Tabla 6. Calculo de la Renta del Petróleo en miles de USD, nominales (2006-2015)	51
Tabla 7. Calculo de la Renta del recurso Forestal Maderable en miles de USD, nominal (2006-2015).....	53
Tabla 8. Tasa promedio de descuento anual de los rendimientos	54
Tabla 9. Vida Útil del Recurso Petrolero en años (2006-2015)	55
Tabla 10. Vida Útil del Recurso Forestal Maderable en años (2006-2015)	56
Tabla 11. Valor Actual Neto y Precio In situ del recurso Petrolero en USD (2006-2015).....	57
Tabla 12. Valor Actual Neto y Precio In situ del recurso Forestal Maderable en USD (2006-2015)	58
Tabla 13. Agotamiento del recurso Petrolero en USD (2006-2015).....	58
Tabla 14. Agotamiento del recurso Forestal maderable en USD (2006-2015).....	59
Tabla 15. Producto Interno Bruto Verde del Ecuador en USD (2007-2015).....	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Cuentas Ambientales del Ecuador	28
Gráfico 2. PIB vs PIB verde en el Ecuador en los periodos (2007-2015)	61
Gráfico 3. PIB vs PIB Verde de México en los periodos (2007-2015)	62

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Variaciones porcentuales de las proyecciones de los precios de crudo WTI (2006-2034)	78
Anexo 2. Variaciones porcentuales de la inflación en el Ecuador (2006-2015)	79
Anexo 3. Representación del PIB Verde y el costo de agotamiento de los recursos naturales ante el PIB del Ecuador (2007-2015).....	79
Anexo 4. Desacoplamiento de los flujos ambientales a la economía del Ecuador (2007-2015)	79
Anexo 5. Representación del PIB Verde y el costo de agotamiento de los recursos naturales ante el PIB de México (2007-2015).....	79
Anexo 6. Porcentajes de crecimiento del PIB y el PIB verde en el Ecuador en los periodos 2008-2015	80
Anexo 7. Representación de los valores de producción ante el PIB del Ecuador en los Periodos 2007-2015	80

INTRODUCCIÓN

Desde la definición clásica de Economía hasta la globalización son temáticas que están vinculadas con el agotamiento y degradación de los recursos naturales. Es decir que la actividad económica y sus incrementos no internalizan el costo de agotamiento de los recursos naturales, es por ello que al PIB se le denomina como un indicador ineficiente, el cual habla estrictamente sobre del crecimiento de una economía y nada sobre los impactos sociales y ambientales (Moscoso et al., 2014).

Para integrar el costo de agotamiento de los recursos naturales es necesario valorar el capital natural con la metodología del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE), el cual es un subsistema vinculado al Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) que tiene como objetivos cuantificar y visualizar las interacciones entre la economía y el ambiente (Banco Mundial, 2016). El método para valorar los recursos naturales es llamado Valor Descontado de los Rendimientos Futuros, donde su propósito es estimar el precio de mercado de todo un recurso en el lugar de su origen y un tiempo determinado (Organización de las Naciones Unidas, 2012).

Ya valorado el recurso natural, se puede obtener el costo de agotamiento de los recursos naturales e intégralos al PIB, para obtener el Producto Interno Neto Ajustado Ambiental o PIB Verde. El PIB Verde es un ajuste ambiental, donde el intención es estimar el verdadero ingreso de la economía descontando depreciaciones de capital fijo y natural (Garcia & You, 2017).

La presente investigación plantea aproximar el cálculo del Producto Interno Bruto Verde en el Ecuador 2007-2015; ya que la economía ecuatoriana según la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES, 2012), se caracteriza por producir bienes con poca o nula tecnificación y altos niveles de concentración de ganancias (Primario-exportador). Además los cambios constantes de los precios de materias primas y al alto valor agregado de

las importaciones crean vulnerabilidad en la economía del país, es por ello que obliga al país a incrementar la explotación de los recursos naturales con el objetivo de mantener sus ingresos y sus patrones de consumo. El estudio en este país fue muy interesante ya que su forma producción es primario-exportador (extractivista) en vía al desarrollo, donde se trató de contabilizar las cuentas ambientales más importantes (Petróleo y Forestal maderable) y hacer parte del cálculo del PIB. De esta forma se puede observar la incidencia de las cuentas ambientales en la producción del país y a la vez obtener la pérdida de recursos naturales en valores físicos y monetarios.

El análisis se sujetó a los métodos de valorización de los activos ambientales para sugerir un modelo apropiado del PIB Verde, lo cual verificara si la hipótesis de la investigación es verdadera, donde dice que la aplicación del modelo cuantitativo de las variables de agotamiento y la degradación de los recursos naturales, disminuye el monto del Producto Interno Bruto del Ecuador calculado con métodos tradicionales.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La clásica definición ortodoxa de economía es un impulso a la producción a gran escala ya que Malinvaud (1974) menciona que la economía es el estudio de como los recursos escasos se emplean para satisfacer las necesidades de la sociedad, donde los intereses son la producción, la distribución y el consumo de los bienes. La mayoría de conceptualizaciones enfatizan sobre la importancia de satisfacer las necesidades, pero en pocas oportunidades se habla de la conservación de recursos o la administración sustentable de los mismos.

Kunanuntakij et al. (2017) enfatiza que en la actualidad existen algunos inconvenientes con la contaminación, el agotamiento y la degradación de los recursos naturales, los cuales están vinculados a la actividad económica de las sociedades, sin embargo no son contabilizadas en el PIB y lógicamente tampoco en las cuentas nacionales. Tietenberg & Lewis (2016) observo que los recursos naturales en las últimas décadas son afectados fuertemente en su calidad y volumen, y una señal de esas perturbaciones es el cambio climático. En un mundo globalizado donde el desarrollo significa producir sin tener en cuenta la externalidades; el problema radica en la regeneración, ya que en algún momento solo se tendrá recursos no renovables, donde el consumo sobrepasara la tasa de regeneración.

Según Tuck (2016), la contaminación atmosférica es un reto que perjudica el bienestar humano, provocando daños muy notables en el capital natural y físico y limitando el crecimiento económico.

World Bank Group (2017) afirma que Ecuador en los periodos 2000 hasta 2015 tiene una deforestación promedio anual de 0,6% de árboles. Además también dice que el porcentaje total áreas protegidas es de 15,4% entre terrestres y marinas. En cuanto a la extracción de petróleo, la Agencia de Regulación y control hidrocarburífero (2015) asegura que la extracción

de este recurso va creciendo ya que en el año 2011 hubo una extracción nacional de 182'620.680 barriles y en el año 2015 hay una extracción de 198'229.618 barriles. Con estos datos se observa que la deforestación y el agotamiento del petróleo están vinculadas con el crecimiento económico pero no se las registra en las cuentas nacionales.

Observando la diversidad de problemas que existen ante esta temática, se visualiza el centro de la problemática de la investigación. Moscoso et al. (2014) presenta que el crecimiento económico del Ecuador no toma en cuenta el agotamiento y degradación de los recursos naturales, por lo tanto el Producto Interno Bruto es un indicador que mide el crecimiento económico de un país pero no mide los impactos sociales y ambientales que son causados la explotación del capital natural.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Según Orbe et al. (2016) el Ecuador es considerado como un país primario exportador; básicamente la forma de producción es extraer materia prima para consumir o exportar. Pero la simple palabra extraer, indica que en el país solo se preocupa en generar riqueza a corto plazo, el cual afecta consideradamente en la calidad de vida a futuro.

Es necesario visualizar la realidad del Ecuador, donde es muy ricos en recursos naturales y medio ambiente pero con el pasar el tiempo se está agotando la riqueza verdadera. Además la falta de educación ambiental es una problemática social; es por ello que esta investigación es un medio de información macroeconómico dirigida a la sociedad, donde se observará algunos métodos para valorizar los activos ambientales y visualizar el desgaste y el agotamiento de los recursos naturales.

La Organización de las Naciones Unidas (2012), tiene la preocupación de considerar los activos ambientales en las cuentas nacionales, ya que la actividad económica está agotando y degradando estos activos a mayor rapidez que la tasa de regeneración, para lo cual se aplica un método cuantitativo que permita analizar lo importante de la conservación de los recursos naturales en el crecimiento económico del Ecuador y ver qué tan cerca estamos a un modelo de producción sustentable.

Según la experiencia del Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI, 2005) destaca que mediante el Producto Interno Bruto Verde podremos internalizar las cuentas ambientales que nos dará una visualización muy amplia de su rendimiento, estimación de la vida útil y la tasa de descuento de los activos ambientales; que en general nos ayudará en los análisis de influencia de algunas cuentas ambientales con respecto al PIB. Además esta investigación también hará un análisis del PIB verde de México, tratando de diferenciar sus metodologías y los valores en sus cuentas.

Esta investigación tiene un aporte científico para la escuela de Economía; por ser una temática nueva y de gran importancia para el análisis del desarrollo del Ecuador en el aspecto ambiental. Existen pocas investigaciones sobre la internalización de las cuentas ambientales en el Ecuador, las cuales apuntan a la concientización de una economía sostenible. Además también será una herramienta de información para los estudiantes que pretendan explorar sobre el PIB verde.

En cuanto a los posibles limitaciones que enfrentaremos son la información de valores físicos de los recursos naturales y su valoración, es por ello que el PIB Verde en esta metodología estará basada en dos cuentas, las cuales son el Petróleo y forestal maderable. Se va a mencionar la cuenta de degradación pero por la falta de información en cuanto a la metodología no se cuantificará.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Objetivo General.

Proponer un modelo cuantitativo para medir el Producto Interno Bruto Verde del Ecuador en los años 2007-2015.

Objetivos Específicos.

Identificar métodos de valorización de los recursos naturales.

Plantear un modelo cuantitativo sobre el Producto Interno Bruto Verde del Ecuador.

Analizar y comparar entre los datos del Producto Interno Bruto y el Producto Interno Bruto verde del Ecuador y México.

Hipótesis

La aplicación del modelo cuantitativo de las variables de agotamiento y la degradación de los recursos naturales disminuye el monto del Producto Interno Bruto del Ecuador calculado con métodos tradicionales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Sostenibilidad

La sostenibilidad tiene que ver mucho con la integración de las cuentas ambientales en las cuentas nacionales, y mucho más con la degradación y agotamiento de los recursos naturales. A nivel internacional se puede llamar sustentabilidad o sostenibilidad, ya que es una característica de un proceso o estado que puede mantenerse indefinidamente (Bosselmann, 2016).

Además Contreras (2014) asevera que una gestión sustentable es obtener un desarrollo ecológico y socialmente sostenible donde satisface las necesidades de las generaciones presentes como las futuras. Según Daly (1991), la sostenibilidad debe cumplir algunos principios como los siguientes: limitación de la cantidad de habitantes y de su consumo; el nivel de la explotación del capital natural debe ser menor o igual a la tasa de regeneración de los recursos naturales; y el volumen de residuos o desperdicios no debe sobrepasar la capacidad de asimilación del medio ambiente.

Según Rosales (2015), en el trayecto de la historia, el término desarrollo sostenible da como origen a dos nociones, la primera es la sostenibilidad débil en la línea con la economía ambiental, y la segunda es la sostenibilidad fuerte en la línea con la economía ecológica.

La sostenibilidad débil se define como la viabilidad de un sistema socioeconómico en el tiempo, que se logra conservando el capital total de una generación a otra (Leal, 2010). Exactamente quiere decir que en la sostenibilidad débil, el medio ambiente puede ser degradado y los recursos naturales agotados solo si estas pérdidas son remediadas por mayor o igual capital económico. Desde este punto de vista, en cuanto no exista una disminución del capital total, el desarrollo se asume como sostenible (Flores, 2015).

Van (1999) habla de dos supuestos fundamentales para la sostenibilidad débil, el primer supuesto se basa en la certeza que se puede dar valores monetarios actualizados de los servicios ambientales, del desgaste del capital natural y de los mismo recursos. El segundo principio hace énfasis en que es posible substituir los bienes ambientales por el capital manufacturero.

La sostenibilidad fuerte enfatiza el enfoque ecológico y conservacionista de la sostenibilidad donde tiene la capacidad economía humana de mantener el capital natural crítico. El capital natural crítico son los recursos naturales que proveen funciones que no son reemplazables o son esenciales para la vida. Desde ese punto de vista se puede decir que el factor que mantiene vivo al sistema socio-económico es el sistema natural (Escobar & Cabrera, 2016).

Se puede evidenciar que el capital natural es variado e importante, porque en muchos de los casos es irremplazable, donde la conservación de la vida se encuentra en la preservación del ecosistema, más no de la tecnología, ya que los servicios eco-sistémicos que ofrecen los recursos naturales no pueden ser reemplazados por el capital artificial (Rosales, 2015).

Con el Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE) elaborado por la ONU, permite medir el capital natural en unidades físicas y monetarias, pero es un trabajo en proceso. Desde otro punto de vista, el SCAE se enmarca en la sostenibilidad débil debido a su proceso, el cual se condiciona que el costo de agotamiento de los recursos naturales por la explotación sea invertido de tal forma que la renta se mantuviese (Moscoso et al., 2014).

Se puede argumentar que el SCAE es una metodología en proceso, cuyo primer objetivo es internalizar el capital natural en las cuentas nacionales para proceder a su análisis. Por razón se dice que esta metodología conduce a la sostenibilidad débil ya que solo limita a internalizar las cuentas ambientales y medir el agotamiento y el desgaste del medio ambiente. Tal vez en los futuros trabajos del SCAE se pueda llegar a una metodología que valore en realidad la importancia del capital natural y lleguen a la conclusión que algunos recursos naturales son

irreemplazables (sostenibilidad fuerte). En cuanto al Producto Interno Bruto Verde, se puede enmarcar en una sostenibilidad débil porque su estructura se basa en la producción de un país, menos la degradación y el agotamiento de los recursos naturales, es decir que cumple con el segundo principio de sostenibilidad débil, en donde se reduce el capital natural y el capital manufacturero aumenta tratando de equilibrar el capital total.

Agotamiento

Según Atkinson, & Hamilton (2016) el agotamiento del capital natural es la extenuación física de activos ambientales por medio de su extracción y cosecha por parte de unidades económicas, incluidos los hogares, que da lugar a una menor disponibilidad del recurso.

En el SCAE argumenta que el agotamiento de los recursos renovables está en función de la extracción y el tiempo de regeneración; por otro lado el agotamiento de los recursos no renovables solo se basa en la extracción. Como es un trabajo en proceso, todavía no toman en cuenta todas las variaciones posibles del stock de un activo en un periodo determinado, y por consecuencia no se lo debe vincular muy cercanamente con la sostenibilidad (Organización de las Naciones Unidas, 2012).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI, 2005), los recurso que usualmente se agotan son el petróleo y gas natural, recursos forestales (maderables), y cambios en el uso del suelo, así como los recursos hídricos (agua subterránea).

Degradación

La degradación es una reducción en la magnitud de la capacidad de los activos ambientales para suministrar un amplio rango de beneficios conocidos como servicios ecosistémicos, por ejemplo, la filtración del aire en los bosques (Atkinson, & Hamilton, 2016).

Aunque el SCAE no se enfoca en la medición de la degradación, existen algunos vínculos en la definición y la valoración con el agotamiento, ya que también habla de servicios de los ecosistemas. Es decir que algunas cuentas se pueden medirse con la metodología del agotamiento para obtener la degradación. Pero como es visible la medición en general es muy complicada, ya que un recurso puede brindar varios servicios, y además también se puede decir que la variación del precio del mercado es un indicador en la degradación, ya que se puede atribuir a la variación de la calidad, pero es muy difícil aislar los precios causados por la degradación (Organización de las Naciones Unidas, 2012).

Con la experiencia del INEGI (2005) dice que es muy difícil aislar el precio de degradación en los recursos, otra forma de medir es el gasto de protección ambiental de todos los actores económicos pero esto ya está considerado en las cuentas nacionales, es decir no se puede sobre evaluar esta cuenta; y por último se puede tomar el método de agotamiento y medir la erosión del suelo y la contaminación del agua, aire y suelo.

Producto Interno Bruto

Coyle (2017) afirma que el producto interno bruto es un monto total de bienes y servicios producidos en un territorio nacional para consumo final, lo cual se registra normalmente un trimestre o un año. Los economistas clásicos decían que el PIB era un indicador eficiente, capaz de medir aspectos económico y social.

Hay tres formas tradicionales de calcular el producto interno bruto, las cuales son la suma de todas las producciones de los agentes pero sin contar los insumos intermedios “Enfoque valor agregado”, la suma total de todos los salarios, rentas de tierras y ganancias de las empresas “Enfoque del ingreso”, y como último la suma de los gastos en compras de bienes de inversión y bienes de consumo “Enfoque gasto” (Leimbach et al., 2017).

El PIB es un buen indicador del crecimiento económico en el tiempo, sin embargo no dice mucho sobre el bienestar social y la sustentabilidad del desarrollo. Por ejemplo, no registra la distribución del ingreso, ninguna corriente de servicio o producto no remunerado, ni los trabajos domésticos no remunerados (Van, 1999).

Endara (2013) afirma que hay muchos estudios que cuestionan la validez del PIB como un indicador representativo en el aspecto macroeconómico, ya que solo visualiza el aspecto económico. La crítica más frecuente es la medición del bienestar con el PIB donde se puede ver que no evalúa el desarrollo integral de la sociedad. Es un indicador que dice muy poco sobre el impacto social y ambiental de las políticas públicas y consecuentemente de la calidad de vida.

Como es visto, el PIB como indicador estadístico netamente monetario no registra ni informa sobre la degradación ambiental, la cual está ligada a la actividad económica. Partiendo desde esta perspectiva, existe dos fuertes críticas a la contabilidad nacional; No incluye la amortización del patrimonio natural, e Incluye los gastos defensivos o compensatorios como algo positivo (Coyle, 2017).

PIB Verde

Núñez (2011) afirma que el Producto Interno Bruto Verde es un ajuste ambiental, donde se incorpora las cuentas de degradación y agotamiento de los recursos naturales. El cual es considerada una teoría heterodoxa, la cual no es aplicada en la mayoría de países.

Según Garcia & You (2017) existen algunas investigaciones sobre la internalización de las cuentas del medio ambiente y sus recursos naturales en el Producto Nacional Neto (PNN) o al Producto Interno Neto (PIN); estas investigaciones llegan al objetivo común de estimar el verdadero ingreso económico de una economía, tomando en cuenta el agotamiento y la degradación del capital natural. Es decir que para calcular el PIB Verde, se debe descontar al

PIB, los rubros de Consumo de Capital Fijo, Costo total de agotamiento de recursos naturales y Costo total de degradación ambiental.

Bridgman (2017) afirma que el consumo de capital fijo o depreciación se utiliza para reconstruir el capital depreciado en las cuentas nacionales. Y en cuanto al PIN es calificado como el ingreso Nacional, ya que es lo que podríamos consumir íntegramente sin que la economía se descapitalice. Para Kunanuntakij et al. (2017) el producto interno neto es el total de capital o ingreso verdadero, ya que es la cantidad disponible para consumo después de restar el valor de depreciación. También hace mención de que el PIN no mide el agotamiento de los recursos naturales, y mucho menos el medio ambiente es considerado parte del capital; pero es evidente que si se elimina el capital natural, afectara consideradamente a la producción y no habrá ingresos. Además se considera que el capital debe separarse del consumo de los recursos, para invertir y crear un flujo perpetuo de ingreso que dependa de la vida del recurso.

La macroeconomía para Kennedy (2016) se concentra en el sistema económico global tratando de analizar el comportamiento de algunas variables importantes, tales como, la producción, la inversión, el empleo, el nivel de precios y el consumo, etc. Para esto es muy necesario la contabilidad macroeconómica o el sistema de cuentas nacionales, que tiene como objetivo principal entregar información cuantitativos sobre los agregados económicos relacionados con la actividad económica de un país.

Sistema de Cuentas Nacionales

En la indagación es fundamental entender conceptos de macroeconomía, los cuales se relacionen con las actividades económicas de un país.

El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) consta de un conjunto coherente, sistemático e integrado de cuentas macroeconómicas, balances y cuadros basados en un conjunto de conceptos, definiciones, clasificaciones y reglas contables aceptados

internacionalmente. Ofrece un marco contable amplio dentro del cual pueden elaborarse y presentarse datos económicos en un formato destinado al análisis económico, a la toma de decisiones y a la formulación de la política económica. (Banco Mundial, 2016, p.42)

Según García & You (2017) el sistema de cuentas nacionales no diferencia la rentabilidad de los recursos naturales extraídos de forma no sustentable, de la sustentable; es decir que los recursos naturales se agotan y no se regeneran, lo cual asegura que se consume parte de la riqueza nacional, sin suplir la pérdida de los recursos naturales. Desde esa perspectiva se detecta el problema de estimar el ingreso real, diferenciándolo del consumo del capital natural.

Cuentas satélite

Las cuentas satélites para Dorin & Marconi (2014) son estimaciones, que resuelven el problema de encontrar un indicador sintético y único de éxito económico; por ejemplo en nuestro caso las cuentas del capital ambientales.

Francia fue el primer país que aplicó las cuentas satélites en los setenta. Las cuentas satélites en este país son estrategias otorgadas a ejercicios contables que no se registran en el Sistema de Cuentas Nacionales, pero que debería ser incluidas como un subsistema satélite (Comisión de las Comunidades Europeas, 2001).

Las cuentas satélite dan una visualización más amplia de la capacidad analítica de la contabilidad nacional a determinadas áreas de interés social de una manera flexible y sin sobrecargar o distorsionar el sistema central. Por eso es posible conectar este tipo de cuentas del medio ambiente a las cuentas nacionales con modelos econométricos de análisis y a predicciones (Banco Mundial, 2016).

La cuenta satélite ambiental está fuera del marco central pero es amparada por el Sistema de Cuentas Nacionales, donde su objetivo analizar las consecuencias de la utilización (agotamiento) de los recursos naturales y la emisión de residuos que contaminen (degraden) el ambiente. Para esto se establece al Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAE) como la metodología para el desarrollo de la cuenta satélite ambiental. Con el fin de establecer un marco para determinar la contribución del medio ambiente a la economía e indicar si el medio ambiente se utiliza de modo sostenible (Moscoso et al., 2014).

Según World Bank Group (2017), el Ministerio del Ambiente del Ecuador en el año 2012 asume el reto de desarrollar la Contabilidad Ambiental con base en el Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) de las Naciones Unidas. Además en el año 2014 este Ministerio logra obtener una exploración inicial de las cuentas ambientales, lo cual se ve reflejado en el año 2017 con la validación de cinco Cuentas Satélites Ambientales y dos exploratorias para su incorporación a la Contabilidad Nacional.

Gráfico 1. *Cuentas Ambientales del Ecuador*

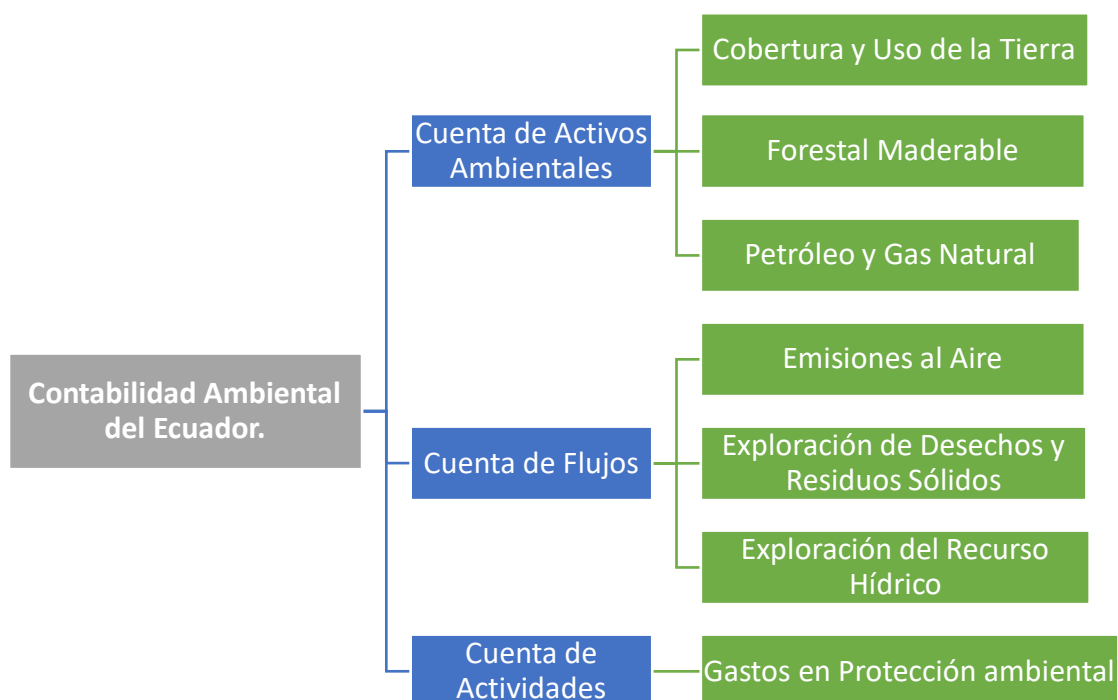


Figura 1. World Bank Group, 2017, p.30.

Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas

El Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) es un sistema de marco conceptual multipropósito vinculado al Sistema de Cuentas Nacionales en donde visualiza las interacciones entre la economía y el ambiente, así como el stock de activos ambientales y sus variaciones (Comisión Económica para América Latina y Caribe, 2017).

El SCAE es un método de ayuda para dar visualización desagregada de las actividades económicas destinadas a la protección, prevención y remediación del ambiente, gestión de recursos, producción de bienes y servicios ambientales que incorpora el marco del SCN de forma agregada. Este sistema emplea los conceptos contables, las estructuras, las reglas y los principios del SCN a la información ambiental. Este sistema admite la integración de un marco único de información sobre el medio ambiente en términos físicos y monetarios (Olea, 2013).

Los flujos de bienes y servicios que proveen los stocks de activos naturales dan una variedad de servicios eco-sistémicos que a largo plazo son irremplazables, por ejemplo un bosque o un stock de peces; donde tiene como función la medición de la asimilación de los residuos, control de la erosión e inundación o la protección de la radiación ultravioleta (Villa et al, 2014).

Este capital natural se puede clasificar en tres tipos; capital natural renovable, capital natural de posible reposición y capital natural no-renovable.

Según Alier & Jusmet (2015) el capital natural de posible reposición son el agua subterránea o la capa de ozono, donde estos recursos son el motor para la reposición de los recursos; el Capital Natural renovable son las especies vivas o los ecosistemas, con producción y mantenimiento propio usando la energía solar y la fotosíntesis; Y por último, el Capital Natural no-renovable son recursos cuyo uso implica liquidar parte del stock.

Para la contabilización de las cuentas de capital ambiental o natural, el SCAE tiene una estructura de tres cuentas importantes; flujos ambientales; actividades ambientales y activos ambientales, con diferente conceptualización y valorización.

Los flujos físicos ambientales se muestran en el uso e interacción de materiales, agua y energía. Como ya se señala, existen tres tipos de flujos físicos: insumos naturales, productos y residuos. Los insumos de recurso natural son un flujo de recursos naturales físicos a la economía. En cuanto a los productos son bienes y servicios que están vinculados a la actividad productiva. Y por último, los residuos son flujos de materia o de energía gaseosa, líquida o sólida; los cuales son descargados en el medio ambiente por los agentes económicos por los procesos de consumo, producción o acumulación (Del Granad & Andersen, 2015).

Las actividades en la temática ambiental comprenden aquellas actividades económicas cuya finalidad primordial es reducir o eliminar las presiones sobre el ambiente o hacer más eficiente el uso de los recursos naturales. Ejemplos de estas actividades pueden ser, la inversión en tecnologías diseñadas para reducir la contaminación, la recuperación de ambientes contaminados y la conservación y gestión de recursos naturales (Oleas, 2013).

Las actividades ambientales se divide en dos grupos, el primero comprenden las actividades de protección ambiental, que trata de reducir, eliminar y prevenir la contaminación y otras maneras de degradación del ambiente. Y el segundo es la actividad de gestión de recursos, donde su finalidad primordial es mantener el stock de los recursos naturales y evitar el agotamiento de los mismos (Hongxian, 2018).

El objetivo principal de la cuenta de activos ambientales es registrar sus stocks iniciales y finales para observar sus variaciones en un periodo contable, y de esa forma nos ayudara en el análisis del agotamiento y degradación de los activos ambientales. Los activos ambientales se dividen en siete componentes individuales, los cuales son, la tierra, los recursos del suelo,

recursos minerales y energéticos, los recursos madereros, otros recursos biológicos (distintos de los acuáticos y madereros), los recursos acuáticos y los recursos hídricos (Organización de las Naciones Unidas, 2012).

Los activos ambientales son de origen natural, pero en su trayecto sufre algún grado de transformación por parte de las actividades económicas. Los activos ambientales son elementos naturales de la Tierra, vivos o inertes, que en conjunto constituyen el ambiente biofísico que puede proveer beneficios a la humanidad (Oleas, 2013).

Cuenta de petróleo

Moscoso et al. (2014) afirma que en el SCAE, el petróleo es considerado un activo no producido y está dentro de la cuenta de recursos minerales y energéticos o subsuelo. El petróleo puede ser líquido, sólido y gaseoso, este es conformado de algunos hidrocarburos (Carbono, hidrogeno, azufre, oxígeno, nitrógeno y otros elementos metálicos). En el Ecuador existen tres tipos de petróleo diferenciados por su densidad y calidad; Ancón, Oriente y Napo. Además el recurso petrolero es muy importante en la economía Ecuatoriana ya que registra altos ingresos, dinamiza la economía y potencializa las obras públicas. Los ingresos de este recurso natural están vinculados a la variación de precios, los cuales están en función de la demanda y oferta internacional, tecnología y sustitutos energéticos.

Según Baid, Guillén & Abreu (2017) esta cuenta no refleja la contaminación causada por la extenuación del recurso y mucho menos calcula el gasto compensado de protección ambiental. Las reservas de petróleo se clasifican en reservas probadas, probables y posibles, en donde el análisis se basa solo a reservas probadas, es decir que son veraces y son medibles físicamente.

Zárate, Paola & Ochoa Rojas (2016) dice que la cuenta de Petróleo se define como un marco contable que proporciona una descripción detallada de las interrelaciones entre el

ambiente y la economía, además revela la disponibilidad de capital petrolero que tiene el país como patrimonio natural. Para la valoración de este recurso es importante calcular el balance físico en miles de barriles como primer paso; y como segundo y último paso es fundamental medir el balance monetario en dólares.

Cuentas de forestal maderable

El análisis de esta cuenta sirve en la toma de decisiones en cuanto a optimización del recurso. El recurso forestal maderable son los bosques naturales y plantados usados para la extracción, los cuales proporcionan de insumos para la construcción y para la mano factura del producto. Para el registro de esta cuenta se puede medir en hectáreas o en metros cúbicos de cobertura boscosa (Arango et al., 2017).

Según Moscoso et al. (2014) en el Ecuador existe un proyecto de evaluación forestal en el periodo 2010-2013, este documento describe las características bioclimáticas y su potencial en carbono de 9 especies de bosques nativos. Por otro lado, hay 10 principales especies forestales registradas para aprovechamiento maderero en bosques plantados.

Bartelmus y Seifert (2018) alude que cuando la extracción es menor al crecimiento natural del bosque hay una producción sostenible. En la contabilidad física, el balance de cierre es semejante en volúmenes del balance de apertura en el mismo periodo. Y en cuanto a la investigación, lo interesante es el agotamiento del recurso forestal, el cual existe cuando el total de los incrementos es menor que la extracción. Según Moscoso et al. (2014) se puede clasificar el recurso forestal en tres categorías según su disponibilidad; naturales disponibles, recursos madereros plantados y no disponibles para la extracción, los cuales pueden ser contabilizados en valores físicos, pero en valores monetarios se realiza la contabilidad a los recursos forestales disponibles para la extracción.

Métodos de valorización

En la investigación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2005), se encuentra tres metodologías óptimas para valorizar los activos ambientales; Método de la renta neta, Método del costo de uso y el Método de costo de mantenimiento. Los dos primeros métodos son considerados para medir el agotamiento y el tercero calcula la degradación.

El SCAE menciona dos metodologías para valorizar los recursos naturales; el costo de reposición depreciado y el valor descontado de los rendimientos futuros.

El valor descontado de los rendimientos futuros o mejor llamado valor presente neto, utiliza estimación de la tasa de extracción futura del activo, y del precio para crear un lapso de rendimiento esperado; la información debe ser de los rendimientos históricos. El Valor presente neto tiene cinco componentes muy necesarios para la valoración de un recurso los cuales son: la cálculo del rendimiento de los activos ambientales, la determinación de la tendencia esperada de la renta del recurso basada en los precios y en los perfiles de extracción esperados, la estimación de la vida útil del recurso natural, la determinación de una tasa de rendimiento de los activos producidos, y la elección de una tasa de descuento más óptima (Organización de las Naciones Unidas, 2012).

La medición del rendimiento de los activos ambientales se vincula con la definición de renta económica; es decir que se debe cuantificar el excedente que corresponde al usuario del activo, reduciendo los todos los costos y rendimientos normales. En cuanto a la metodología del VPN, estima el flujo de rentas del recurso que se espera obtener en el futuro, donde se emplea un descuento y un ajuste al periodo actual. La medición de la renta provee la valoración del excedente bruto de explotación donde es necesario deducir los subsidios específicos y el costo de uso, y añadir los impuestos específicos para obtener el excedente neto de explotación, donde este excedente neto está formado por el agotamiento y el rendimiento neto del activo

(Olea 2013). Para estimar la renta del recurso hay tres métodos; el método residual, el método de apropiación, y método del precio de acceso. El más habitual y recomendado es el método residual, el cual consiste en la diferencia del excedente bruto de explotación ajustado (restando los costos de operación y subsidios, y añadiendo los impuestos de la extracción del recurso al valor de producción), y los costos de uso de los activos. La dificultad de este método es que la información en muchos casos no permite aislar la actividad extractiva (Organización de las Naciones Unidas, 2012).

La determinación de la tendencia esperada de las rentas del recurso, son estimaciones de los rendimientos futuros del activo en función del costo unitario, cantidad extraída y el precio unitario. En el caso de alteraciones de la extracción, las estimaciones del VPN pueden generar resultados difíciles de analizar (Smith, 2007).

La estimación de la vida útil del recurso, es el periodo esperado de utilización del recurso natural en la extracción o producción del mismo; se puede calcular sencillamente dividiendo el stock físico final por el exceso de las extracciones anuales esperadas sobre el crecimiento anual esperado. Para el método del VPN es vital la estimación de la vida útil del activo, por qué estima el tiempo de explotación (Hongxian, 2018).

La tasa de rendimiento de los activos producidos es tratada en los costos de uso utilizados en la extracción, si esos costos no son reducidos se estaría sobre estimando. Hay dos métodos para estimar la tasa de rendimientos de los recursos naturales; el primero, es el método endógeno es igual al excedente neto, dividido por el valor de stock de activos ambientales. El segundo es el método exógeno, la tasa de rendimiento del recurso natural es igual a una tasa de rendimiento exógena o rendimientos de las actividades específicas tomado en cuenta el riesgo de la inversión (Organización de las Naciones Unidas, 2012).

La elección de la tasa de descuento, es la preferencia del usuario del activo por recibir el ingreso inmediato y no en el futuro. Hay que tomar en cuenta que las tasas de preferencia temporales de las personas y empresas son mayores que la sociedad. En el VPN, la tasa de descuento es el rendimiento esperado de los recursos no explotados. Además es recomendable usar una tasa de descuento social para la estimación del valor del recurso por que esta tasa es baja y atribuye mayor significancia a los ingresos devengados por las futuras generaciones (Garcia & You, 2017).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Si bien la naturaleza de la temática atañe disciplinas ambientales y económicas, como macroeconomía y economía de los recursos naturales; la hipótesis y los objetivos están orientada a la economía ambiental, ya que se utiliza cuentas ambientales y métodos de valoración de los recursos.

Un punto clave de la investigación es crear un modelo del PIB verde en el Ecuador, mediante modelos cuantitativos y analíticos; esto se podrá realizar con la técnica de investigación documental, el cual trata de obtener datos informativos secundarios en documentos o medios informativos.

Para la obtención de la información se acudirá a fuentes como documentación de la ONU (SCAE), documentos o artículos científicos sobre el PIB verde, información estadística de INEC, Ministerios del ambiente del Ecuador y el Banco Central. También es importante señalar que la documentación no es solo nacional, sino que la información recolectada es de algunos países, como: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de México y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de Colombia. Esta ampliación de información nos ayudara a fortalecer la investigación, y de igual manera ayudara profundamente con el análisis comparativo entre países del PIB verde.

Método cuantitativo.

Para obtener el Producto Interno Bruto Verde en el Ecuador del periodo 2007-2015; según el INEGI (2005) hay tres formas de encontrar el PIB, las mencionadas en esta investigación por México son dos; el de gasto y de la producción. Según lo indagado, el método más sencillo es el de producción, que será el utilizado. En cuanto al PIB Verde primero se debe obtener el Producto Interno Neto; el cual es la diferencia del PIB y el Consumo de Capital Fijo.

$$PIN = PIB - \partial K$$

PIN: Producto Interno Neto

PIB: Producto Interno Bruto

∂ : Tasa de Depreciación

K: Acervo de Capital al inicio del periodo t

El segundo paso es encontrar el PIB Verde; Torres (2014) afirma que se debe restar las cuentas de costo total de agotamiento de recursos naturales y el costo total de degradación ambiental, al PIN.

$$PINAE = PIN - CAT - CDT$$

PINAE: PIB verde o Producto Interno Neto Ajustado Ambiental

PIN: Producto Interno Neto

CAT: Costo total de agotamiento de recursos naturales

CDT: Costo total de degradación ambiental

Según la Organización de las Naciones Unidas (2012) para obtener los costos de agotamiento de los recursos naturales y degradación ambiental, es necesario valorar los recursos naturales. El primer paso para valorar un recurso natural es calcular los activos físicos de cada recurso en un balance físico, donde cada capital natural tiene diferentes características en el balance.

Tabla 1. Balance físico de Petróleo en miles de barriles (200X-20XX)

Recursos comercialmente aprovechables de campos en producción y en no producción					
Variables	200X	200X	20XX	20XX	
Balance de las existencias a la apertura (BA_t)					
(+ Incremento de las existencias (IE_t))					
Descubrimientos (DES_t)					
Revisiones al alza (REV_t)					
(-) Disminuciones de las existencias					
Extracciones (EXT_t)					
Pérdidas o derrames (DR_t)					
Revisiones a la baja (REV_t)					
= Balance de las existencias al cierre (BC_t)					

Fuente: Moscoso et al. (2014, p.32)

Tabla 2. Balance físico del recurso Forestal maderable en hectáreas o metros cúbicos (200X-20XX)

Recursos comercialmente aprovechables de campos en producción					
Variables	200X	200X	20XX	20XX	
Existencias de recursos madereros a la apertura (BA_t)					
(+ Incremento de las existencias (IE_t))					
Incremento corriente anual (ICA_t)					
Reforestación (R_t)					
(-) Disminuciones de las existencias					
Aprovechamiento formal (recurso natural) ($AFrn_t$)					
Aprovechamiento formal (recurso plantado) ($AFrp_t$)					
Aprovechamiento ilegal (Ail_t)					
Aprovechamiento informal (AI_t)					
Incendios (FF_t)					
(-) Reclasificaciones (Rc_t)					
= Balance de las existencias al cierre (BC_t)					

Fuente: Moscoso et al. (2014, p.41)

El segundo paso es medir la renta de los recursos naturales, el cual se usó el método de valor residual en los dos recursos.

Tabla 3. *Calculo de la renta del recurso natural*

Valor de la Producción
(-) Costos de operación
Consumo intermedio (costo de bienes y servicios utilizando como insumos únicamente para la extracción de los recursos, a precios de comprador)
Remuneración de los salarios (costo de los insumos de mano de obra para la extracción)
Impuestos netos sobre la producción e importaciones (específicos de la extracción)
=Excedente Bruto de Explotación (EBE)
(-) Costo para el usuario de los activos producidos.
Consumo de capital fijo (Depreciación)+ rendimiento de los activos producidos
=Renta del Recurso (RR)

Fuente: Moscoso et al. (2014, p.35)

El tercer paso es encontrar la renta unitaria del recurso (P_{st}), Según Moscoso et al. (2014), para encontrar la renta unitaria se debe dividir la renta del recurso por la extracción del mismo periodo.

$$P_{st} = \frac{RR_t}{EXT_t}$$

Nota: La extracción en el recurso maderable consta del aprovechamientos formal, informa e ilegal.

Moscoso et al. (2014), los supuestos en la valoración del petróleo.

-La cantidad de reservas o existencias a partir del año 2013 son ajustes, ya que $BC_{t-1} = BA_t$ del balance.

- Para la obtención del excedente Bruto del recurso de los años 2013-2015 se utilizó la tasa promedio de participación del petróleo en las cuentas nacionales de la cuenta de extracción de petróleo y gas, el cual es de 97.50% de los años 2007-2012.

-La cantidad de consumo de capital fijo de los años 2013-2015, se estimó partir de la variación promedio de los datos obtenidos.

-En el cálculo del VAN; ya que más de la mitad de la extracción de petróleo se exporta, la renta unitaria de petróleo evoluciona de acuerdo a las variaciones porcentuales de las proyecciones de los precios de crudo WTI.

Moscoso et al. (2014), los supuestos en la valoración del recurso forestal maderable.

-La cantidad de reservas o existencias a partir del año 2013 son ajustes, ya que $BC_{t-1} = BA_t$ del balance.

-Según el Plan Nacional de Restauración Forestal 2014-2017, el volumen de recursos maderables reforestados tienen una estimación agrupados por años, los cuales se utilizó para los años 2009 y 2013. Para el 2014 y 2015, se utilizó una tasa promedio de crecimiento de los datos obtenidos.

-Se promedia la tasa de variación porcentual del incremento anual corriente de los años 2006-2012, para estimar los valores de los años 2013-2015.

-Se promedia las tasas de variación de extracción o de aprovechamiento de los años 2006-2012, para los años de aprovechamiento 2013-2015.

- Para la obtención del excedente Bruto del recurso de los años 2013-2015 se utilizó la tasa promedio de participación del recurso Forestal maderable en las cuentas nacionales de la cuenta Silvicultura, extracción de madera y actividades relacionada, el cual es de 86% de los años 2007-2012.

-La cantidad de consumo de capital fijo de los años 2013-2015, se estimó partir de la variación promedio de los datos obtenidos.

-El en cálculo del VAN; se utilizara la inflación para la variación de la renta unitaria.

El cuarto paso es encontrar la tasa de descuento más adecuada. La Organización de las Naciones Unidas (2012) hace referencia a dos tipos de tasas; la tasa individual o de empresas y la tasa social. En cuanto a la tasa de descuento social podemos tener un promedio de los certificados de inversión y en cuanto a la tasa individual son los el promedio de los bonos del Estado. Ya que la tasa social es equitativa con las futuras generaciones, y es recomendada por el SCAE, se utilizó para los cálculos.

El quinto proceso es la estimación de la vida útil del recurso natural, el cual se calcula dependiendo del tipo de recurso natural (Moscoso et al., 2014).

Vida útil del recurso no renovable (petróleo).

$$N_t = \frac{BC_t}{EXT_t}$$

Vida útil del recurso renovable (forestal maderable).

$$N_t = \frac{BC_t}{-IE_t + EXT_t}$$

El sexto paso es calcular el valor actual neto para la valoración del recurso (Moscoso et al., 2014).

$$V_t = \sum_{z=1}^{Nt} \frac{RR_{t+z} * (1 + \partial_t)^z}{(1 + r_t)^z}$$

$$V_t = \sum_{z=1}^{Nt} \frac{P_{s,t+z} EXT_{t+z} * (1 + \partial_t)^z}{(1 + r_t)^z}$$

V_t : Valor Actual Neto del recurso período t.

$P_{s,t+z}$: Renta Unitaria del Recurso período t.

EXT_{t+z} : Extracción del recurso período t.

r_t : Tasa de Descuento.

Z: Vida útil del recurso.

∂_t : Tasa de variaciones porcentuales de las proyecciones de los precios de crudo WTI o en el caso del recurso forestal la tasa de inflación de período t.

Para el último, el cual es medir el agotamiento es necesario encontrar el precio in situ (P_t), en donde este precio es usado para medir el agotamiento (Moscoso et al., 2014).

$$P_t = \frac{V_t}{BC_t}$$

Agotamiento del recurso no renovable (petróleo).

$$CAT = 0,5 (P_{t-1} + P_t) EXT_t$$

Agotamiento del recurso renovable (forestal maderable).

$$CAT = 0,5 (P_{t-1} + P_t) (-IE_t + EXT_t)$$

En base a lo planteado por Torres, el modelo cuantitativo a usar en la indagación tendrá las siguientes variables.

$$PINA E = PIN - CAT_p - CAT_{fm}$$

PINAE: PIB verde o Producto Interno Neto Ajustado Ambiental

PIN: Producto Interno Neto

CAT_p: Costo total de agotamiento del recurso petrolero

CAT_{fm}: Costo total de agotamiento del recurso forestal maderable

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Valoración de recursos naturales como parte del PIB

En la materia de Economía de los recursos naturales existen varios métodos para dar valor a un recurso natural, pero el problema surge en obtener un método exacto, el cual mida todo el valor del recurso y desagregue todo los valores añadidos del mercado. Cada método tiene su forma de calcular y su crítica respectiva, es por ello que la Organización de Naciones Unidas y algunas instituciones internacionales investigaron la mejor metodología para valorar un recurso natural e integrar las cuentas ambientales en el Sistema de Cuentas Nacionales, esta investigación es llamada SCAE y es aceptada internacionalmente. Este sistema nos sugiere el método del valor descontado del rendimiento futuro o mejor llamado valor presente neto, el cual se ajusta a la realidad de los datos del Ecuador ya que el Ministerio del Ambiente del Ecuador tiene un departamento de cuentas ambientales los cuales recopilan datos de ese tipo. Además países como México y Colombia utilizan y sugieren esta metodología, ya que se basa en las cuentas Nacionales ya registradas, pero el gran problema no solo de esta metodología sino de algunas es medir el volumen físico de los recursos naturales, ya que tener el número exacto de reservas de los recursos es muy complicado y costoso. Es por ello que nuestra investigación se basa en dos recursos naturales: petróleo y forestal maderero, los cuales presentan datos físicos y monetarios; en cuanto al balance físico cada recurso tiene su forma de contabilizar las unidades; el incremento de las existencias varía según el recurso, ya que en los recursos renovables existe una cuenta de recuperación del recurso por ejemplo en el recurso forestal maderable está la cuenta de reforestación e incremento natural; en el caso del petróleo que es un recurso no renovable solo existe la cuenta descubrimientos y revisiones al alza. Pero lo más relevante es la contabilización de las extracciones, en el caso del recurso de forestal

maderable se divide por los tipos de aprovechamientos y en el caso del recurso petrolero solo se mide por extracción.

En cuanto al cálculo de la renta del recurso se utiliza el método de valor residual, donde sus datos se obtienen de las cuentas nacionales. El inconveniente de este método es aislar el valor de cada recurso en cada cuenta. Este método es eficiente ya que desagrega todos los valores incurridos por la obtención del recurso en el mercado, es decir que reduce los costos de explotación y los costos para el usuario del valor de la producción.

En cuanto a las tasas de descuento hay tasas ambientales y tasas de mercado, en donde el SCAE nos sugiere dos tipos de tasas de descuento de mercado por el ajuste del concepto general de precios de mercado: las tasas sociales y las tasas individuales. Las tasas sociales son más equitativas entre las generaciones futuras y presentes porque tienen una tasa preferencial baja, es decir que el rendimiento descontado tienen una variación baja, la cual es la más recomendada. La tasa individual es más alta y es nombrada como una tasa eficiente ya que el consumidor tiene una preferencia de extraer el recurso en el presente.

El cálculo de vida útil del recurso natural sirve para valorar la renta de las extracciones en el tiempo, es decir que calcula el tiempo esperado que se puede extraer el recurso natural o la duración del mismo. Para obtener la vida útil en años se determina el tipo de recurso; en los recursos no renovables se obtiene de la división del balance de cierre dividido para la extracción y en los recursos renovables se obtiene el balance de cierre dividido para la resta del incremento y la extracción del recurso, un problema con el incremento es cuando es igual o mayor a la extracción, nos quiere decir que no ha habido una disminución o agotamiento del recurso.

Ya obtenidos todos los datos podemos aplicar la ecuación del VAN a cada año para saber el valor total del recurso en el presente, es decir que en cada año deberemos sacar la sumatoria del valor actual neto del recurso para obtener el valor total; y esto nos ayudará a

obtener el precio in situ del recurso natural, es decir el precio en el lugar original del recurso, y se obtiene con la división del VAN para el balance de cierre de ese año. Todo este proceso se realiza con el objetivo de medir el agotamiento en valores monetarios de los recursos naturales, este cálculo depende el tipo de recurso natural al que pertenece, en los recursos no renovables solo es la media de los precios por la extracción; por otro lado en los recursos renovables es la media de los precios multiplicado por la diferencia de las extracciones y el incremento. Ya con la obtención del valor de agotamiento del recurso podemos reducir al Producto Interno Neto, el cual nos reflejara la verdadera producción del país y la auténtica riqueza generada.

Aplicación y análisis del modelo cuantitativo sobre el PIB Verde del Ecuador.

Para obtención de PIB verde, es necesario calcular algunos datos que son vitales para este proceso, los cuales ya fueron nombrados con anterioridad. El balance físico de los recursos naturales es el primer paso de este proceso donde se identifica el movimiento y las existencias de cada recurso en un determinado tiempo.

El balance físico del petróleo esta medido en miles de barriles desde el año 2006 hasta el 2015 del Ecuador, este balance contabiliza la existencia de reservas aprobadas de apertura de crudo de cada año, lo cual es muy preocupante porque al momento de analizar los datos podemos ver una reducción significativa de este recurso, de una existencia de apertura 4,664,000 miles de barriles en el año 2006 pasa a 2,929,288 miles barriles en el año 2015; y de la misma forma podemos ver que tienen el mismo comportamiento las existencias de cierre. También es muy problemático el hecho de ser un recurso natural no renovable y el volumen de extracción tenga un comportamiento cíclico donde sus variaciones de año a año no son grandes, como podemos ver la extracción en el año 2006 es de 195,523 mil barriles de petróleo y en el año 2015 es de 198,229 mil barriles de petróleo, lo cual en la cuenta de disminuciones de las existencia es el rubro que tiene más valor. Si analizamos entre los incrementos en las

existencias y las disminuciones de las existencias, podemos ver claramente que en los años que existe incrementos, las extracciones son el doble del volumen de los incrementos, esto significa que se está agotando el stock del recurso petrolero.

Tabla 4. Balance físico de Petróleo en miles de barriles (2006-2015)

Variables	Recursos comercialmente aprovechables de campos en producción y en no producción									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Balance de las Existencias a la apertura (BA _t)	4,664,000.00	4,468,445.02	4,036,189.00	3,740,579.00	3,638,164.00	3,538,204.00	3,437,943.00	3,324,549.68	3,132,430.17	2,929,288.17
(+) Incremento de las existencias (IE _t)	0.00	0.00	0.00	75,219.60	77,469.98	82,040.62	70,930.00	0.00	0.00	0.00
Descubrimientos (DES _t)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Revisiones al alza (REV _t)	0.00	0.00	0.00	75,219.60	77,469.98	82,040.62	70,930.00	0.00	0.00	0.00
(-) Disminuciones de las existencias	195,554.98	432,256.02	295,610.00	177,634.60	177,429.98	182,301.62	184,323.33	192,119.50	203,142.00	198,229.00
Extracciones (EXT _t)	195,523.00	186,535.00	184,780.00	177,620.00	177,422.00	182,301.00	184,323.00	192,119.00	203,142.00	198,229.00
Pérdidas o derrames (DR _t)	31.98	3.84	7.71	14.60	7.98	0.62	0.33	0.50	0.00	0.00
Revisiones a la baja (REV _t)	0.00	245,717.18	110,822.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
= Balance de las existencias al cierre (BC _t)	4,468,445.02	4,036,189.00	3,740,579.00	3,638,164.00	3,538,204.00	3,437,943.00	3,324,549.68	3,132,430.17	2,929,288.17	2,731,059.17

Fuente: Moscoso et al. (2014), Banco Central del Ecuador. (2013), Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2017).

Elaborado por: Autor de la Investigación

En el balance físico, el recurso forestal maderable se presenta en metros cúbicos en los años 2006-2015 en el Ecuador, este balance contabiliza la existencia del recurso forestal maderable y también permite ver los movimientos de dicho recurso. Al analizar las existencias de apertura del recurso forestal, se puede ver que tiene el mismo comportamiento que las existencias de cierre, por lo tanto solo se mencionan las existencias de aperturas las cuales para el año 2006 fueron de 1,738,325,261 metros cúbicos, y en el año 2015 se contabilizó una existencia de apertura de 1,300,114,085 metros cúbicos. Como es un recurso renovable podemos ver que hay un agotamiento del recurso pero no muy severo como del petróleo, y esto se da por dos registros que influyen en la variación en las existencias del recurso forestal maderable. El primer registro representa los incrementos de las existencias por nuevos bosques y reforestación, en el 2008 se registró el incremento más bajo del periodo investigado con 785,113 metros cúbicos de recurso forestal, pero en el año 2015 es el volumen más alto de incrementos con 8,421,129 de metros cúbicos. El segundo registro es la disminución de las existencias, donde la cuenta que más tiene influencia es el aprovechamiento informal, en el año 2006 se registró la máxima disminución de las existencia de 18,609,833 metros cúbicos de recurso forestal, en el año 2015 se contabilizó la menor disminución del periodo investigado de 10,423,722 metros cúbicos de recurso forestal maderable. Si bien las disminuciones son mayores que los incrementos, la tendencia muestra que con los años el volumen de crecimiento de los incrementos será mayor que el volumen de las disminuciones, debido a que hay más control gubernamental en la tala de bosques.

En cuanto a las recalificación de bosques autorizados para la tala, ahora hay menos áreas autorizados para su explotación porque adquieren la categoría de reservas naturales. El registro en los periodos 2008-2012 muestra que 322,728,758 metros cúbicos de recurso forestal pasaron a ser bosque bajo alguna categoría de conservación.

Tabla 5. Balance físico del recurso Forestal maderable en metros cúbicos (2006-2015)

Variables	Recursos comercialmente aprovechables de campos en producción									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Existencias de recursos madereros a la apertura (BA t)	1,738,325,261.06	1,720,903,258.20	1,704,521,445.00	1,654,964,255.00	1,590,008,217.00	1,460,274,480.00	1,364,525,072.00	1,311,102,980.00	1,304,610,121.44	1,300,114,085.64
(+) Incremento de las existencias (IE t)	1,187,831.08	965,702.66	785,113.00	2,323,178.50	2,333,070.00	2,672,375.00	2,832,671.00	4,855,718.87	6,369,333.24	8,421,129.70
Incremento corriente anual (ICA t)	1,187,831.08	965,702.66	785,113.00	772,085.00	620,733.00	570,880.00	311,086.00	252,911.87	205,616.49	167,165.52
Reforestación (R t)	0.00	0.00	0.00	1,551,093.50	1,712,337.00	2,101,495.00	2,521,585.00	4,602,807.00	6,163,716.75	8,253,964.18
(-) Disminuciones de las existencias	18,609,833.94	17,347,515.85	16,447,327.00	16,391,725.00	16,084,556.00	16,325,120.00	16,387,386.00	11,348,577.43	10,865,369.03	10,423,722.36
Aprovechamiento formal (recurso natural) (Afrn t)	4,125,159.64	3,384,113.30	2,776,189.00	2,935,724.00	1,100,921.00	1,166,521.00	920,825.00	755,407.40	619,705.53	508,381.23
Aprovechamiento formal (recurso plantado) (Afrp t)	1,466,602.30	1,492,500.00	1,711,500.00	1,768,700.00	1,488,365.00	1,531,763.00	1,589,168.00	1,617,230.00	1,645,787.52	1,674,849.32
Aprovechamiento ilegal (Ail t)	3,261.00	6,176.00	6,489.00	5,359.00	6,818.00	7,501.00	9,593.00	11,866.16	14,677.97	18,156.06
Aprovechamiento informal (AI t)	13,014,811.00	12,464,726.56	11,937,892.00	11,630,528.00	13,488,452.00	13,619,335.00	9,359,670.00	8,964,073.87	8,585,198.02	8,222,335.75
Incendios (FF t)	0.00	0.00	15,257.00	51,414.00	0.00	0.00	4,508,130.00	0.00	0.00	0.00
(-) Reclasificaciones (Rc t)	0.00	0.00	33,894,976.00	50,887,491.50	115,982,251.00	82,096,663.00	39,867,377.00	0.00	0.00	0.00
= Balance de las existencias al cierre (BC t)	1,720,903,258.20	1,704,521,445.00	1,654,964,255.00	1,590,008,217.00	1,460,274,480.00	1,364,525,072.00	1,311,102,980.00	1,304,610,121.44	1,300,114,085.64	1,298,111,492.99

Fuente: Moscoso et al. (2014), Arias, E., y Robles, M. (2010), Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013).
Elaborado por: Autor de la Investigación

La renta del petróleo está calculado en USD en los periodos 2006-2015, la venta en el mercado más alta por la extracción del recurso petrolero se registró en el año 2013 con un valor de 14,348,347,960 USD, mientras que la venta más baja fue en el año 2009 con 7,034,524,000 USD. En la disminución de los costos de explotación la cuenta que más influye es el consumo intermedio ya que son costo de bienes y servicios utilizados como insumos únicamente para la extracción de los recursos, el costo de explotación del año 2013 es de 4,996,975,530 USD, es decir que el costo de explotación representa 34.83% del valor de la producción y del año 2009 es de 3,453,401,000 USD, lo cual el costo de explotación representa 49.09% del valor de la producción. Como podemos ver también se desagrega el consumo de capital fijo, el cual en el año 2013 es de 1,746,074,950 USD y en el 2009 es de 1,116,964,000 USD. Ya reduciendo todas estas cuentas podemos tener la renta del recurso, la renta del petróleo más alta se dio en el año 2012 con un valor 7,701,505,000 USD y el año 2015 se dio la renta más baja del periodo investigado con 2,048,194,310 USD, y esto se refleja en la renta unitaria ya que las extracciones no tienen variaciones significativas, es decir que la renta unitaria más alta es del año 2012 con 41.78 USD y la renta unitaria más baja es del año 2015 con 10.33 USD. Se observa que los costos de explotación influyen considerable en la renta del recurso, es decir que en el año 2013 los costos de explotación desagregan mucha más en este año, es por ello que en su renta del recurso no es el más alto, además podemos analizar que la renta unitaria del petróleo no tiene alguna tendencia ya que hay algunos factores externos los cuales influyen en el precio del petróleo.

Tabla 6. *Calculo de la Renta del Petróleo en miles de USD, nominales (2006-2015)*

Variables	Periodos									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Valor de la Producción	7,801,460.04	8,107,835.00	11,239,408.00	7,034,524.00	9,693,793.00	12,685,489.00	13,689,221.00	14,348,347.96	13,803,554.29	7,261,990.90
(-) Costos de explotación	3,330,036.52	3,447,541.00	4,035,027.00	3,453,401.00	3,753,989.00	4,055,743.00	4,443,058.00	4,996,975.53	5,141,458.30	4,496,775.32
Consumo intermedio	3,129,316.93	3,215,308.00	3,655,728.00	3,113,649.00	3,383,706.00	3,620,211.00	3,984,526.00	4,453,774.04	4,506,651.98	3,804,683.11
Remuneración de los salarios	199,232.41	229,913.00	376,599.00	337,328.00	366,914.00	430,551.00	451,645.00	528,680.85	589,336.32	649,912.82
Impuestos netos sobre la producción e importaciones	1,487.18	2,320.00	2,700.00	2,424.00	3,369.00	4,981.00	6,887.00	14,520.64	45,470.00	42,179.38
=Excedente Bruto de Explotación (EBE)	4,471,423.52	4,660,294.00	7,204,381.00	3,581,123.00	5,939,804.00	8,629,746.00	9,246,163.00	9,351,372.43	8,662,096.00	2,765,215.58
(-) Costo para el usuario de los activos producidos.	810,517.86	916,206.00	798,497.00	1,116,964.00	1,051,971.00	1,431,399.00	1,544,658.00	1,746,074.95	1,973,755.83	717,021.28
Consumo de capital fijo	810,517.86	916,206.00	798,497.00	1,116,964.00	1,051,971.00	1,431,399.00	1,544,658.00	1,746,074.95	1,973,755.83	717,021.28
=Renta del Recurso (RR)	3,660,905.66	3,744,088.00	6,405,884.00	2,464,159.00	4,887,833.00	7,198,347.00	7,701,505.00	7,605,297.48	6,688,340.16	2,048,194.31
Extracción de los recursos (miles de barriles)	195,523.00	186,535.00	184,780.00	177,620.00	177,422.00	182,301.00	184,323.00	192,119.00	203,142.00	198,229.00
Renta unitaria	18.72	20.07	34.67	13.87	27.55	39.49	41.78	39.59	32.92	10.33

Fuente: Moscoso et al. (2014), Banco Central del Ecuador. (s.f.).

Elaborado por: Autor de la Investigación

La renta forestal maderable se mide en USD. El auge más representativo del valor de producción del recurso forestal maderable se dio en el año 2014 con un valor de 1,292,580,400 USD, y el valor más bajo es en el año 2006, 451,971,310 USD. En cuanto a la reducción del costo de explotación, la cuenta que más influye es el consumo intermedio, en el año 2014 se registró un costo de explotación de 213,149,870 USD, y en el año 2006 presenta un costo de explotación de 89,393,040. En la reducción del consumo de capital fijo del año 2014 tenemos un valor de 31,537,550 USD, y en el año 2006 se registró un consumo de 16,403,660 USD. En la renta del recurso podemos observar que en 2014 se presenta el valor más alto del periodo investigado con 1,047,892,980 USD, y en el año 2006 se registra la renta más baja con 346,174,610 USD. Como las extracciones del recurso forestal maderable tienen una tendencia decreciente y la renta del recurso una tendencia creciente, se puede afirmar que la renta unitaria del recurso forestal va aumentando al pasar el tiempo, es por ello que la renta unitaria con mayor valor monetario es del año 2015 con 97.13 USD y el valor más bajo de la renta unitaria es el año 2006 con 18.60 USD.

Tabla 7. Cálculo de la Renta del recurso Forestal Maderable en miles de USD, nominal (2006-2015)

Variables	Periodos									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Valor de la Producción	451,971.31	508,413.00	541,516.00	723,235.00	787,433.00	890,412.00	929,885.00	1,073,926.57	1,292,580.40	1,261,516.20
(-) Costos de explotación	89,393.04	98,464.00	108,585.00	120,693.00	134,738.00	152,382.00	162,480.00	183,582.27	213,149.87	211,495.73
Consumo intermedio	72,905.24	80,734.00	89,151.00	97,222.00	109,742.00	130,664.00	140,047.00	158,100.92	184,626.18	180,260.09
Remuneración de los salarios	16,215.23	17,384.00	19,033.00	22,937.00	24,529.00	20,975.00	21,201.00	24,231.22	27,128.15	29,267.95
Impuestos netos sobre la producción e importaciones	272.57	346.00	401.00	534.00	467.00	743.00	1,232.00	1,250.14	1,395.54	1,967.69
=Excedente Bruto de Explotación (EBE)	362,578.27	409,949.00	432,931.00	602,542.00	652,695.00	738,030.00	767,405.00	890,344.30	1,079,430.53	1,050,020.48
(-) Costo para el usuario de los activos producidos.	16,403.66	19,529.00	10,219.00	17,744.00	10,376.00	21,525.00	22,251.00	26,490.41	31,537.55	37,546.30
Consumo de capital fijo	16,403.66	19,529.00	10,219.00	17,744.00	10,376.00	21,525.00	22,251.00	26,490.41	31,537.55	37,546.30
=Renta del Recurso (RR)	346,174.61	390,420.00	422,712.00	584,798.00	642,319.00	716,505.00	745,154.00	863,853.89	1,047,892.98	1,012,474.17
Extracción de los recursos madereros (miles de m3)	18,609.83	17,347.52	16,432.07	16,340.31	16,084.56	16,325.12	11,879.26	11,348.58	10,865.37	10,423.72
Renta unitaria	18.60	22.51	25.72	35.79	39.93	43.89	62.73	76.12	96.44	97.13

Fuente: Moscoso et al. (2014), Banco Central del Ecuador. (s.f.).
Elaborado por: Autor de la Investigación

La siguiente tabla permite identificar una tasa de descuento para toda la investigación, en este caso la tasa promedio más baja, ya que es una tasa equitativa como nos dice la teoría y nos sugiere seleccionarla. Como podemos ver, los certificados de inversión presentan la tasa más baja y a la vez tienen poca variación en sus porcentajes. Como estos certificados son emitidos por el sector financiero, es comprensible que su tasa sea muy baja ya que tiene relación con las tasas pasivas. La tasa de descuento que se va utilizar en la ecuación del VAN es de 4.02%.

Tabla 8. *Tasa promedio de descuento anual de los rendimientos*

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
Bonos del Estado	8.00%	6.80%	6.10%	6.20%	5.60%	7.00%	8.04%	8.21%	7.76%	7.08%
Certificados de inversión L/P	-	-	5.40%	2.70%	4.00%	4.00%	4.00%	3.99%	4.07%	4.02%

Fuente: Moscoso et al. (2014), Bolsa de Valores de Quito (2013, 2014, 2015)

Elaborado por: Autor de la investigación

La vida útil del recurso petrolero se mide en años; en cada año tenemos el volumen de extracción correspondiente y a la vez el volumen de existencia de cierre del año. Al dividir estas dos cifras podemos obtener cuantas veces en años podemos extraer este recurso. Además podemos analizar que el recurso petrolero tiene una tendencia decreciente, ya que en el año 2006 tiene una vida útil de 23 años y en el año 2015 tiene una vida útil de 14 años, es decir que cada vez que pasan los años se sigue agotando este recurso no renovable.

Tablae 9. *Vida Útil del Recurso Petrolero en años (2006-2015)*

Variabes	Balance de Cierre (BC)	Extracción (Ext)	Vida Útil (N_t)
Periodo			
2006	4,468,445.02	195,523.00	23
2007	4,036,189.00	186,535.00	22
2008	3,740,579.00	184,780.00	20
2009	3,638,164.00	177,620.00	20
2010	3,538,204.00	177,422.00	20
2011	3,437,943.00	182,301.00	19
2012	3,324,549.68	184,323.00	18
2013	3,132,430.17	192,119.00	16
2014	2,929,288.17	203,142.00	14
2015	2,731,059.17	198,229.00	14

Elaborado por: Autor de la investigación

La vida útil del recurso forestal maderable también es medida en años; como es un recurso renovable se debe incluir la variable incremento de las existencias, esto es dividir el balance de cierre para la resta de la extracción y el incremento. Como las extracciones de este recurso tienen una tendencia decreciente y los incrementos de las existencias del recurso forestal tienen una tendencia creciente, es decir que este recurso se está regenerando. Si la tasa de extracción del año 2015 se mantiene, el horizonte de vida útil de este recurso sería 648 años, y esto se da porque los volúmenes de incrementos de las existencias casi se asemejan a los volúmenes de extracción, lo cual está muy cerca de la extracción sostenible, y cuando existe una extracción sostenible no hay agotamiento del recurso, ya que el SCAE nos argumenta que la extracción sostenible de los recursos forestales “es el volumen de madera que puede ser extraída en el futuro a la misma tasa y asegurando al mismo tiempo el potencial productivo” (Organización de las Naciones Unidas, 2012, p.204).

Tabla 10. *Vida Útil del Recurso Forestal Maderable en años (2006-2015)*

Variables Periodo	Balance de Cierre (BC)	Incremento de Existencia (IE)	Extracción (Ext)	Vida Útil (N_t)
2006	1,720,903,258.20	1,187,831.08	18,609,833.94	99
2007	1,704,521,445.00	965,702.66	17,347,515.85	104
2008	1,654,964,255.00	785,113.00	16,432,070.00	106
2009	1,590,008,217.00	2,323,178.50	16,340,311.00	113
2010	1,460,274,480.00	2,333,070.00	16,084,556.00	106
2011	1,364,525,072.00	2,672,375.00	16,325,120.00	100
2012	1,311,102,980.00	2,832,671.00	11,879,256.00	145
2013	1,304,610,121.44	4,855,718.87	11,348,577.43	201
2014	1,300,114,085.64	6,369,333.24	10,865,369.03	289
2015	1,298,111,492.99	8,421,129.70	10,423,722.36	648

Elaborado por: Autor de la investigación

Para el cálculo del valor actual neto del petróleo se debe tener en cuenta que la renta unitaria está en función de las variaciones porcentuales de las proyecciones de los precios de crudo WTI, con esta aclaración se procede a calcular el valor actual neto de cada año. Con esos valores podemos analizar que en el año 2012 es el VAN más alto del periodo investigado, el cual nos afirma que las existencias de cierre del recurso petrolero son más valoradas en el año 2012 con un monto de 101,005,626,523 USD; también tenemos el año 2015 donde el VAN es el más bajo con 23,618,469,223 USD, y se puede concluir que en este año las existencias de cierre del petróleo tienen un bajo valor.

El precio in situ del barril del petróleo es el precio del recurso en su lugar de depósito, en su estado natural y sin ningún proceso de extracción. En cuanto al análisis general podemos ver que el precio in situ del petróleo tiene mucha variación debido a factores externos como la oferta de otros países exportadores de petróleo que finalmente incide en el precio. En el año 2012 se puede ver que el precio in situ más alto del petróleo fue de 30.38 USD por barril, y en el año 2015 el más bajo del periodo estudiado fue de 8.65 USD por barril. Esto permitiría concluir que en el año 2012 se debió extraer más petróleo para aprovechar el alto precio del barril, en comparación con el bajo precio del 2015.

Tabla 11. *Valor Actual Neto y Precio In situ del recurso Petrolero en USD (2006-2015)*

Variables	Valor Actual Neto	Balance de las existencias al cierre (BC_t)	Precio In Situ del barril (P_t)
Periodo			
2006	74,401,531,739.22	4,468,445,024.06	16.65
2007	69,203,583,747.57	4,036,189,000.00	17.15
2008	81,126,973,889.12	3,740,578,999.50	21.69
2009	50,528,823,631.74	3,638,164,003.62	13.89
2010	80,435,145,082.21	3,538,203,998.57	22.73
2011	96,892,560,199.13	3,437,942,998.00	28.18
2012	101,005,626,523.26	3,324,549,675.00	30.38
2013	88,670,473,289.92	3,132,430,173.00	28.31
2014	73,121,367,566.28	2,929,288,173.00	24.96
2015	23,618,469,223.31	2,731,059,173.00	8.65

Elaborado por: Autor de la investigación

En el cálculo del valor actual neto del recurso forestal maderable es medido en USD, por lo cual el precio unitario del recurso se influye por la inflación del país, y se procede a calcular el valor actual neto de cada año. Como observamos el comportamiento de valoración de este recurso es diferente del petróleo, podemos notar que el VAN tiene una tendencia creciente, es decir que en el año 2015 tiene un valor más alto de 187,441,260,888 USD, y en el año 2006 tenemos la valorización más baja de 26,695,456,293 USD, es decir que al pasar el tiempo el recurso maderable se valora cada vez más. También podemos observar que las existencias de cierre tienen un comportamiento de disminución de los volúmenes, pero en el precio in situ del recurso forestal se ve una tendencia creciente, en el año 2015 tiene un precio in situ de 144.40 USD por cada metro cubico del recurso, en el año 2006 se obtiene un precio in situ de 15.51 USD por cada metro cubico del recurso. Con el análisis de las existencias y el precio in situ, podemos ver que estas dos variables son inversamente proporcionales, es decir, que según la investigación el precio del recurso forestal maderable está en función del volumen existencias, ya que a menor volumen del recurso forestal maderable mayor será el precio in situ. Desde punto de vista económico, se puede afirmar que tener una extracción sostenible, será la decisión que genere más renta, ya que podemos ver que el precio in situ tiene un comportamiento creciente mientras cada vez se acerca a la extracción sostenible.

Tabla 12. *Valor Actual Neto y Precio In situ del recurso Forestal Maderable en USD (2006-2015)*

Variables	Valor Actual Neto	Balance de las existencias al cierre (BC_t)	Precio In Situ de metros cúbicos (P_t)
Periodo			
2006	26,695,456,293.02	1,720,903,258.20	15.51
2007	31,365,333,721.57	1,704,521,445.00	18.40
2008	32,882,424,700.13	1,654,964,255.00	19.87
2009	47,417,380,589.07	1,590,008,217.00	29.82
2010	49,701,695,470.45	1,460,274,480.00	34.04
2011	52,089,860,977.49	1,364,525,072.00	38.17
2012	70,904,316,481.98	1,311,102,980.00	54.08
2013	102,467,600,385.13	1,304,610,121.44	78.54
2014	150,938,667,698.44	1,300,114,085.64	116.10
2015	187,441,260,888.06	1,298,111,492.99	144.40

Elaborado por: Autor de la investigación

El costo agotamiento del petróleo es medido en USD en los periodos 2007-2015, según la teoría para obtener este costo es necesario obtener el precio promedio del año t y del año $t-1$, y ese precio multiplicar por las extracciones. En el año del 2013 podemos ver que habido el costo más alto de agotamiento del petróleo con 5,637,635,361 USD, y en el año 2007 tenemos el costo más bajo de agotamiento del petróleo con 3,152,087,454 USD. Entre la relación de la renta del recurso y costo de agotamiento del petróleo, podemos deducir que tienen mucha relación ya que a mayor renta del recurso, mayor costo de agotamiento.

Tabla 13. *Agotamiento del recurso Petrolero en USD (2006-2015)*

Variables	Precio In Situ (P_t)	Extracción (EXT_t)	CAT_p
Periodo			
2006	16.65	195,523,000.00	
2007	17.15	186,535,000.00	3,152,087,454.86
2008	21.69	184,780,000.00	3,587,884,388.51
2009	13.89	177,620,000.00	3,159,584,211.96
2010	22.73	177,422,000.00	3,248,763,268.44
2011	28.18	182,301,000.00	4,641,075,425.82
2012	30.38	184,323,000.00	5,397,442,061.49
2013	28.31	192,119,000.00	5,637,635,361.34
2014	24.96	203,142,000.00	5,410,627,155.61
2015	8.65	198,229,000.00	3,331,264,237.69

Elaborado por: Autor de la investigación

El costo agotamiento del recurso forestal es medido en USD en los periodos 2007-2015, según la teoría para obtener este costo es necesario obtener el precio promedio del año t y del año $t-1$, y ese precio multiplicar por la sustracción de las extracciones y el incremento de existencias. El costo de agotamiento del recurso forestal maderable más alto es en el año 2011 con 492,933,797 USD, y el año con el valor más bajo de costo de agotamiento de este recurso es el 2015 con 260,829,510 USD. Entre la relación de la renta del recurso y costo de agotamiento del recurso forestal, podemos ver algo muy interesante y beneficioso para la sociedad, y es que en el año 2015 se obtiene una de las rentas más altas, y a la vez se obtiene el costo más bajo de agotamiento de este recurso, y esto se debe por la extracción sostenible y el incremento de su valor en el tiempo.

Tabla 14. *Agotamiento del recurso Forestal maderable en USD (2006-2015)*

Variables	Precio In Situ (P_t)	Incremento de Existencia (IE_t)	Extracción (EXT_t)	CAT_{fm}
Periodo				
2006	15.51	1,187,831.08	18,609,833.94	
2007	18.40	965,702.66	17,347,515.85	277,784,135.23
2008	19.87	785,113.00	16,432,070.00	299,406,232.97
2009	29.82	2,323,178.50	16,340,311.00	348,263,096.70
2010	34.04	2,333,070.00	16,084,556.00	439,070,895.71
2011	38.17	2,672,375.00	16,325,120.00	492,933,797.53
2012	54.08	2,832,671.00	11,879,256.00	417,292,962.64
2013	78.54	4,855,718.87	11,348,577.43	430,549,885.50
2014	116.10	6,369,333.24	10,865,369.03	437,552,356.30
2015	144.40	8,421,129.70	10,423,722.36	260,829,510.23

Elaborado por: Autor de la investigación

Para medir el Producto Interno Bruto Verde del Ecuador en dólares, es necesario tener el Producto Interno Neto y restar los costos de agotamiento de los recursos forestales y de petróleo. El PIN es la verdadera producción neta de bienes y servicios de consumo final de un país, sin contar el consumo de capital fijo, como se puede ver el PIN tiene una tendencia creciente, donde el valor más alto se dio en el año 2014 con 88,810,920,116.65 USD, y el monto más bajo se dio en el año 2007 con 44,625,787,458.64 USD. En cuanto al PIB verde nos habla sobre un ajuste del capital consumido, en este caso el capital fijo y el capital natural

(agotamiento y degradación de los recursos naturales). Además podemos observar que el PIB verde tiene el mismo comportamiento que el PIN, donde en el verdadero ingreso económico de una economía más alto se dio en año 2015 con monto de 83,092,150,229.60 USD, y el valor más bajo es en el año 2007 con 41,195,915,868.55 USD.

Tabla 15. *Producto Interno Bruto Verde del Ecuador en USD (2007-2015)*

Variables	Producto Interno Neto en USD corriente (PIN_t)	Costo total de agotamiento del recurso petrolero (CAT_p)	Costo total de agotamiento del recurso forestal maderable (CAT_{fm})	PIB verde o Producto Interno Neto Ajustado Ambiental (PINAE)
Periodo				
2007	44,625,787,458.64	3,152,087,454.86	277,784,135.23	41,195,915,868.55
2008	54,531,260,000.00	3,587,884,388.51	299,406,232.97	50,643,969,378.52
2009	54,758,920,000.00	3,159,584,211.96	348,263,096.70	51,251,072,691.34
2010	60,273,268,000.00	3,248,763,268.44	439,070,895.71	56,585,433,835.85
2011	69,449,372,000.00	4,641,075,425.82	492,933,797.53	64,315,362,776.65
2012	76,761,440,000.00	5,397,442,061.49	417,292,962.64	70,946,704,975.87
2013	83,051,776,891.21	5,637,635,361.34	430,549,885.50	76,983,591,644.37
2014	88,810,920,116.65	5,410,627,155.61	437,552,356.30	82,962,740,604.73
2015	86,684,243,977.53	3,331,264,237.69	260,829,510.23	83,092,150,229.60

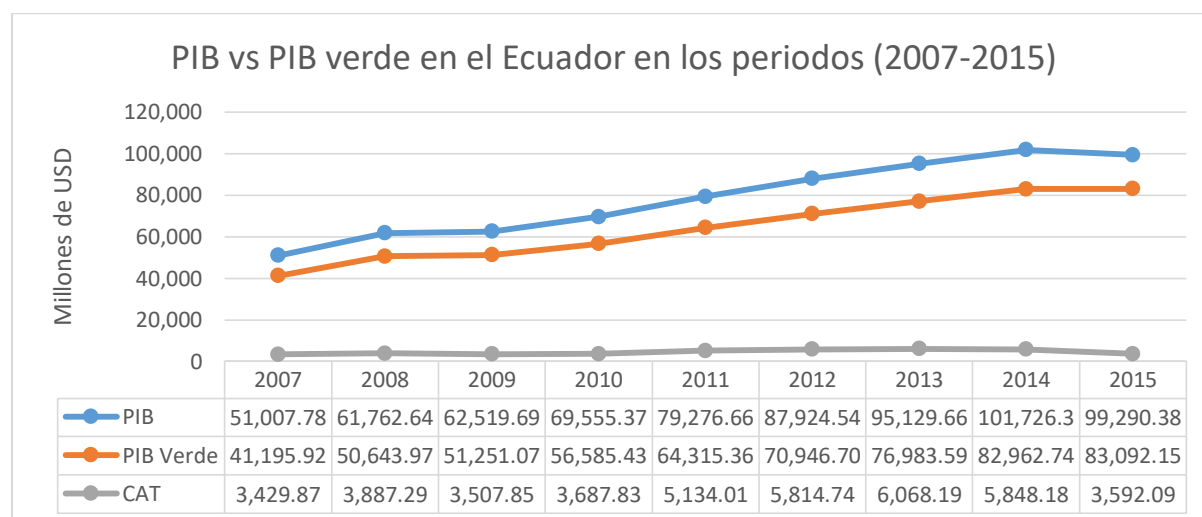
Fuente: Moscoso et al. (2014).

Elaborado por: Autor de la investigación

El PIB verde es el verdadero ingreso de una economía del país, ya que solo toma en cuenta la producción de bienes y servicios finales. Al momento de descontar al PIB, el consumo de capital fijo y capital natural, se da una percepción de inclusión del bienestar social ya que al momento de descontar los valores de capital natural, nos da la perspectiva de que a mayor costo de agotamiento de los recursos, hay una reducción del bienestar social. El cálculo de este indicador ajustado evidencia la reducción del capital natural y también refleja los progresos en desarrollo sostenible de un país. Como vemos en el grafico 2, las tendencias del PIB y del PIB Verde en Ecuador son iguales, es decir que las dos variables tienden a crecer con una semejante pendiente. En el año 2007 el PIB verde representa un 80.76% del PIB con 41,195,915,868.55 USD, el costo de agotamiento de los recursos naturales es un 6.72% ante el PIB a precios de mercado, el cual es el costo económico que se tendría que adjudicar y remediar por los daños

o agotamientos ambientales en este país. En el año 2015, el PIB verde representa un 83.69% del PIB con 83,092,150,229.60 USD, el costo de agotamiento de los recursos naturales es un 3.62% ante el PIB a precios de mercado, el cual es el costo económico que se tendría que adjudicarse y remediarse por los daños o agotamientos ambientales. Es interesante el porcentaje del costo del agotamiento respecto al PIB por que podemos analizar el comportamiento cíclico que tiene la CAT, por ejemplo en el año 2015 hay un caso especial, donde se da PIB más alto del periodo investigado y a la vez el porcentaje del costo de agotamiento representa el valor más bajo de la investigación, esto nos dice que en este año se ha reducido el costo de agotamiento de los recursos naturales (Petróleo y Forestal maderable), lo cual indica que el bienestar social puede estar mejorando y a la vez se está optando por un desarrollo sustentable. En cuanto a las extracciones de los recursos naturales y el PIB, se puede observar un desacoplamiento de los flujos del ambiente a la economía, por ejemplo en el año 2015 tenemos al PIB en crecimiento, pero en cuanto a los volúmenes de extracción se observa que el recurso petróleo se mantiene y el recurso forestal maderable se reduce los volúmenes, es decir que el crecimiento el PIB en el tiempo ya no está vinculado por la extracción de estos recursos naturales.

Gráfico 2. PIB vs PIB verde en el Ecuador en los periodos (2007-2015)



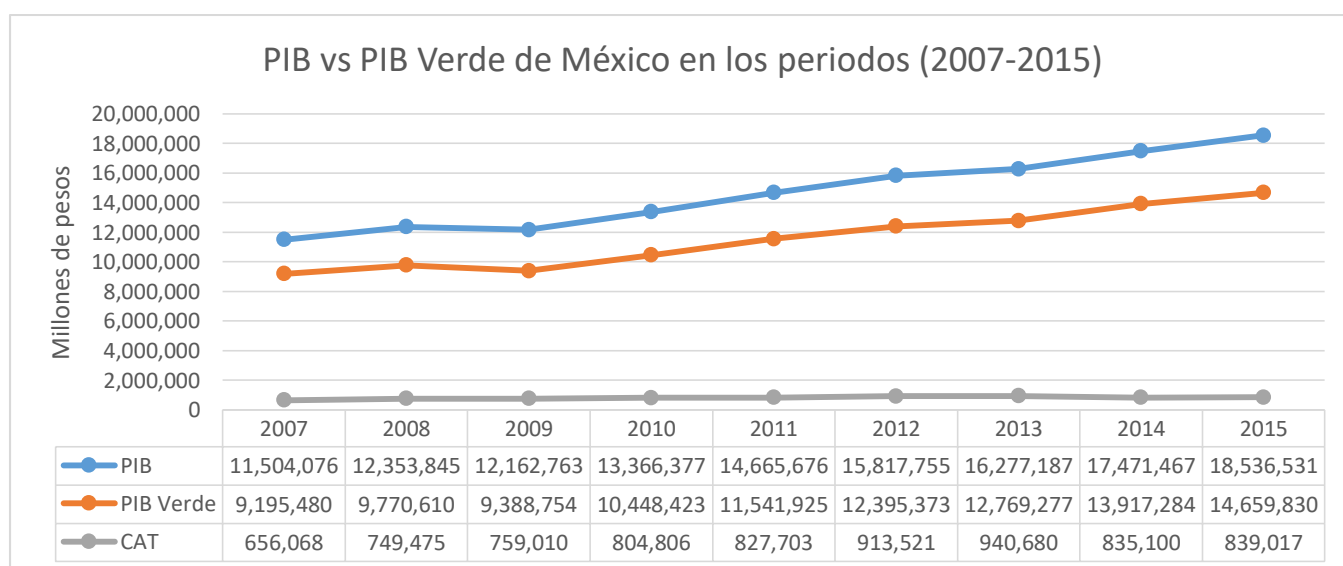
Fuente: Banco Central del Ecuador. (s.f.).

Elaborado por: Autor de la investigación

Comparación del PIB y el PIB verde de México.

Se decidió comparar los datos con México por la experiencia que este país tiene en cuentas ambientales y la facilidad en la obtención de datos estadísticos. Como el PIB y el PIB verde de México están medidos en una moneda diferente al dólar, optamos por hacer los análisis en porcentajes. En las cuentas ambientales de México se contabilizan 7 cuentas del costo de agotamiento y de degradación ambiental de los recursos. En el gráfico 3 podemos ver que el PIB y del PIB verde de México tienen una tendencia a crecer y a la vez los dos indicadores presentan una relación directa. En el año 2007 el PIB verde en México representa el 79.93% del PIB con 9,195,480 millones de pesos, donde el costo de agotamiento de los recursos naturales es el 5.70%. En el año 2015 el PIB verde representó un 79.09% del PIB con 14,659,830 millones de pesos, y el costo de agotamiento de los recursos naturales es el 4.53%. Lo más interesante en este análisis es el porcentaje del costo del agotamiento de los recursos ante el PIB, ya que al pasar el tiempo se puede ver que los costos tienden a representar menos en el PIB.

Gráfico 3. PIB vs PIB Verde de México en los periodos (2007-2015)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s.f.).

Elaborado por: Autor de la investigación

Discusión de resultados

Según Van (1999), nos afirma que el PIB como indicador de mejorar condiciones de vida, indicador de bienestar social o sustentabilidad ambiental es ineficiente, ya que solo mide los ingresos por la producción de bienes y servicios finales, es decir solo se enfoca en el factor económico donde mide la riqueza de cuanto producimos y no como se la distribuye y se invierte para tener calidad de vida. También Endara (2013) habla sobre la poca validez del PIB como un indicador social y ambiental, donde la crítica más frecuente es la medición del bienestar con el PIB en el que se puede ver que no evalúa el desarrollo integral de la sociedad y solo visualiza el aspecto económico. Con el aporte de estos dos investigadores podemos argumentar que el PIB solo es un indicador económico, y no un indicador de bienestar social o desarrollo sustentable, ya que solo mide la generación de ingresos a partir de la producción. Pero cuando usamos el PIB para el cálculo del PIB Verde es muy diferente, ya que toma en cuenta el aspecto ambiental.

Rosales (2015) menciona que el capital natural en muchos casos es irremplazable, ya que los seres vivos dependen del ecosistema, los cuales dan servicios eco-sistémicos únicos para la vida. Es por ello que el agotamiento de los recursos naturales significa una pérdida del capital natural, lo que implica una reducción de los servicios únicos eco-sistémicos que afectarán significativamente a la calidad de vida de la sociedad. Además el desarrollo sustentable también está englobado en esta temática de la reducción del capital natural, ya que Contreras (2014) dice que la sustentabilidad es un desarrollo de la sociedad donde se debe mantener satisfechas las necesidades de las generaciones presentes como las futuras, en el aspecto ambiental, conservar los recursos naturales, es decir que a mayor volumen de agotamiento de los recursos naturales menor desarrollo sustentable. Según Daly (1991), uno de los principios de sustentabilidad es el nivel de la explotación del recurso que debe ser menor o igual a la tasa de regeneración del recurso natural. En cuanto a la realidad del Ecuador podemos

percibir que el PIB crece y el costo del agotamiento de los recursos naturales se mantiene, donde la extracción del petróleo es casi constante y la extracción del recursos forestal maderable se reduce, es decir que tenemos un crecimiento económico donde se trata mejorar la calidad de vida con un modelo de desarrollo sustentable, el cual está dando sus primeros pasos. Además también podemos observar que el PIB se desvincula de los costos de agotamiento de los recursos naturales y sus extracciones, es decir que en el Ecuador el PIB se incrementa pero no crece el costo de agotamiento.

Según Garcia & You (2017) el PIB verde es importante porque estima el verdadero ingreso económico de un país, tomando en cuenta que el PIB no refleja las actividades que afectan al bienestar social y que están fuera del mercado como el agotamiento y la degradación del capital natural. Además Moscoso et al. (2014) asevera que con el PIB se puede tomar malas decisiones en cuanto a planificación del desarrollo del país. Es por ello que es transcendental obtener el verdadero ingreso del país y a la vez tomar en cuenta las actividades que afecta a la sociedad y al ambiente, los cuales servirán para las decisiones de un gobierno y sus estrategias. En cuanto a la teoría y los datos calculados nos conducen a que el PIB sin la inclusión del costo del agotamiento de los recursos naturales tiene un valor más grande que el de PIB Verde, es decir que está creciendo la economía, pero en realidad, la economía agota su capital natural. Conjuntamente también nos demuestra que en crecimiento económico el PIB es menor que el PIB verde, ya que el PIB demuestra un crecimiento económico promedio de los años investigados del 8.90%, y el PIB verde demuestra un crecimiento económico promedio de los años investigados del 9.37%, es decir que los ingresos verdaderos del Ecuador tiene un crecimientos más alto que los de consumo de cápita y capital natural.

También se observa en el año 2007, el Ecuador crea el 16.9% del PIB en base al 6.7% de agotamiento del capital natural, es decir que nosotros en el año 2007 es necesario agotar un

6.7% del capital natural para poder crear en el PIB un 16.9%. Así mismo en el año 2015 se crea 17.37% del PIB en base a 8.6% de agotamiento del capital natural.

Comparación del PIB vs PIB verde del Ecuador y de México

En cuanto al PIB podemos ver que en Ecuador tiene un crecimiento económico promedio de los periodos investigados de 8.90%, y México un 6.21%; lo cual nos quiere decir que el Ecuador en los periodos 2007-2015 ha tenido un mayor incremento en su economía. Igualmente podemos observar que el PIB Verde del Ecuador tiene un incremento económico promedio de los periodos investigados de 9.37% y México un 6.10%, lo cual significa que Ecuador tiene una mayor verdadero crecimiento del ingreso en los periodos 2007-2015.

En cuanto a la representación porcentual del PIB verde ante el PIB, se percibió que el Ecuador tiene una representación del PIB verde promedio de los años investigados de 81.56% ante el PIB, así mismo México tiene una representación del PIB verde promedio de los años investigados de 78.74% ante el PIB, es decir que el PIB verde del Ecuador es más significativo en volumen que del México, pero hay que tener en cuenta que México contabiliza 7 cuentas ambientales y Ecuador 2 cuentas ambientales. Para ser más equitativo entre los dos países vamos a analizar el año 2015 de México con el agotamiento solo de los recursos de petróleo y forestal maderable, lo cual nos dice que el PIB verde de México en el 2015 representa un 83.10% ante el PIB, y Ecuador representa un 83.69%, lo cual el Ecuador sigue teniendo mayor relevancia que México.

El porcentaje promedio de la investigación que representa el Costo de Agotamiento de los recursos naturales ante el PIB en el Ecuador es de 5.86%, y de México es el 5.62%, lo que se puede visualizar en estos valores es que el Ecuador tiene más costo de agotamiento de los recurso naturales en los periodos 2007-2015, pero hay que recalcar que México maneja siete cuentas ambientales y Ecuador solo dos. Para ser una comparación más equitativa, obtuvimos

datos del año 2015, en cuanto al costo de agotamiento de los recursos naturales de petróleo y forestal de México, representa 0.51% ante el PIB, lo que Ecuador en el mismo año representa 3.62% ante el PIB, es decir que Ecuador agota mucho más recursos naturales que México, y esto es porque su economía se basa a la extracción de los recursos naturales.

En el transcurso de la investigación podemos concluir que la hipótesis se acepta, ya que al aplicar un modelo cuantitativo, las variables de agotamiento y la degradación de los recursos naturales disminuyeron el monto del Producto Interno Bruto del Ecuador. Y esto se ve en el grafico 1, donde los costos de agotamiento de los recursos naturales reducen al PIB, es decir que se internaliza el CAT con el objetivo de obtener el PIB verde. El PIB verde del Ecuador nos ayuda a obtener el verdadero ingreso que tiene nuestro país por la producción de bienes y servicios finales, y desde este valor se debería tomar decisiones en cuanto al presupuesto del estado o política pública, y no en base al PIB. Además los costos de agotamiento de los recursos naturales nos dan la idea monetaria de cuanto se debe retribuir al ambiente por los daños efectúas en la extracción de los recursos de petróleo y forestal maderable.

CONCLUSIONES

El método más óptimo para valorar los recursos naturales del Ecuador es el valor descontado de los rendimientos futuros o mejor llamado valor presente neto, ya que se descuenta todos los costos de explotación y rendimientos del dueño del recurso para obtener el precio in situ, este es el precio verdadero del recurso natural en su espacio de origen a precios de mercado. La obtención del precio in situ nos ayuda a obtener los costos de agotamiento de los recursos naturales los cuales serán reflejados en el PIB verde.

Se planteó un modelo cuantitativo en base a las investigaciones del INEGI y MAE sobre el PIB verde o mejor llamado Producto Interno Neto Ajustado Ambiental, donde al PIB se reduce los valores de consumo de capital fijo y capital natural. Es decir que se internalizan los agotamientos de capital, con el objetivo de tener un indicador que nos refleje el verdadero ingreso por la producción de nuestro país. Hay que tener en cuenta que el consumo de capital natural es el costo de agotamiento de los recursos naturales, el cual no solo ayuda con el cálculo del PIB verde sino que también ayuda en los análisis de Bienestar social y desarrollo sustentable.

El porcentaje del costo de agotamiento ante el PIB es un valor el cual se debe invertir en la recuperación y regeneración de los recursos naturales. Al tomar en cuenta los costos de agotamiento de los recursos naturales en el PIB, podemos obtener datos de bienestar social y a la vez datos de desarrollo sustentable, donde estas dos temáticas están relacionadas entre sí. Los volúmenes de extracciones en el Ecuador tienen una baja variación de extracción del petróleo, es decir que se mantiene la extracción del crudo en el tiempo, y en cuanto al recurso de forestal maderable podemos observar una tendencia de reducción en el volumen de extracciones de este recurso y un incremento de sus existencias, es decir que se está teniendo comienzos de un desarrollo sustentable para la conservación de los recursos naturales; además podemos decir que el PIB está desvinculándose económicamente de la extracción de los recursos

naturales. En cuanto al bienestar social podemos ver que en los dos últimos años tenemos un decrecimiento en el CAT considerable, el cual significa menos agotamiento de los recursos naturales, e influye directamente en el aumento el bienestar social ya que cuando se conserva los recurso naturales estos nos proporcionan de servicios eco-sistémicos irremplazables, los cuales no están valorados en las cuentas ambientales.

El PIB es un indicador sobrevalorado en cuanto a lo que representa, ya que entre el PIB y el PIB verde del Ecuador en los periodos investigados se da una brecha de 18.44% en valor promedio, es decir que existe una desigualdad de un 18.44% entre estos indicadores. Y esto es alarmante ya que el PIB habla muy poco sobre los aspectos ambientales y sociales pero aún es considerado como el mejor indicador para determinar las condiciones de vida en un país y en base a éste se toman decisiones de política pública. Lo óptimo que se debería hacer es tomar las decisiones importantes de un país en base al verdadero ingreso del país, en este caso el PIB verde, puesto que la conservación ambiental es fundamental en el desarrollo de un país.

En cuanto al PIB verde de México y Ecuador, podemos llegar a la conclusión que el PIB verde del Ecuador es más representativo en valores ante el PIB. Pero cuando se analiza los costos de agotamiento de los recursos naturales podemos ver que Ecuador tiene un valor muy alto ante el PIB, es decir que Ecuador agota los recursos de petróleo y forestal maderable en mayor valor porcentual que México. Además los ingresos del Ecuador todavía esta ligados fuertemente a la extracción de los recursos naturales.

En la investigación se encontraron varias limitaciones, la más fuerte fue obtener datos sobre de los recursos naturales en aspectos físicos y monetarios; por esta razón se trabajó con dos cuentas (Petróleo y Forestal maderable). Otra de las limitaciones fue obtener una metodología para calcular la degradación ambiental, ya que es muy difícil medir la reducción de calidad del recurso natural en cuanto a servicios eco-sistémicos. Pero apartando estas

limitaciones, la investigación es interesante en el mundo de la nueva economía heterodoxa y a la vez, contribuye con la temática del desarrollo sustentable. Es por ello que me aventuré a mencionar que esta investigación es el principio de otras, ya que se puede mejorar este cálculo del PIB Verde del Ecuador integrando más cuentas naturales y obteniendo una metodología para calcular la degradación ambiental.

BIBLIOGRAFÍA.

Alier, J. M., & Jusmet, J. R. (2015). *Economía ecológica y política ambiental*. Fondo de Cultura económica.

Arango, G. B., Durand, L., Trench, T., & Figueroa, F. (2017). *Manejo de recursos forestales no maderables y las políticas de simplificación: El caso de la palma xate en la Selva Lacandona, México*. *Latin American Research Review*, 52(3).

Arias, E., y Robles, M. (2010). *Aprovechamiento de Recursos Forestales en el Ecuador*. Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Asociación de la Industria Hidrocarburífera del Ecuador. (2012). *El petróleo en cifras*.

Producción, Precios y Actividad 2012. Recuperado de:

http://issuu.com/aihecuador/docs/folleto_aihe_petroleo_cifras_2012

Atkinson, G., & Hamilton, K. (2016). *Asset accounting, fiscal policy and the UK's oil and gas resources, past and future (No. 250)*. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.

Baii, M. H., Guillén, A., & Abreu, J. L. (2017). *Sustentabilidad y petróleo*. *Revista Daena (International Journal of Good Conscience)*, 12(3).

Banco Central del Ecuador. (2013). *Boletines Estadísticos Anuales*. Recuperado de:

<http://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/327-ver-bolet%3%ADnuario-por-a%3%B1os>

Banco Central del Ecuador. (s.f.). *Cuentas Nacionales Anuales*. Base 2007-2016. Recuperado de:
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/Anuales/Dolares/indicecn1.htm>

Banco Mundial. (2016). *Sistema de Cuentas Nacionales*. Bruselas / Luxemburgo, Nueva York, París, Washington D.C.

Bolsa de Valores de Quito. (2013). *Valores Públicos: Boletín Mensual Febrero-13*. Recuperado de: http://www.bolsadequito.info/uploads/inicio/boletines-mensuales/deuda-publica/130306204950-09d2755542724a61825828567976b9ad_DeuPublicaFeb13.pdf

Bolsa de Valores de Quito. (2013). *Valores Públicos: Boletín Mensual Julio-13*. Recuperado de: http://www.bolsadequito.info/uploads/inicio/boletines-mensuales/deuda-publica/130815192820-6de756227c2b01a28b5acc3eaf66e0a1_DeuPublicaJul.pdf

Bolsa de Valores de Quito. (2013). *Valores Públicos: Boletín Mensual Noviembre-13*. Recuperado de: http://www.bolsadequito.info/uploads/inicio/boletines-mensuales/deuda-publica/131211153129-82655b51801cfa5015e935c746e5a47e_deudaPublicaNov.pdf

Bolsa de Valores de Quito. (2014). *Valores Públicos: Boletín Mensual Marzo-14*. Recuperado de: http://www.bolsadequito.info/uploads/inicio/boletines-mensuales/deuda-publica/140414144009-09b649c04b0f9b5d7650b6625bd7be94_deudaPublicaMar.pdf

Bolsa de Valores de Quito. (2014). *Valores Públicos: Boletín Mensual Julio-14*. Recuperado de: http://www.bolsadequito.info/uploads/inicio/boletines-mensuales/deuda-publica/140811152801-865a18a6a8b6fe9e8b75aa75e666470b_deudaPublicaJul.pdf

Bolsa de Valores de Quito. (2014). *Valores Públicos: Boletín Mensual Diciembre-14*. Recuperado de: http://www.bolsadequito.info/uploads/inicio/boletines-mensuales/deuda-publica/150109214915-a123875f8b8ed31eaa4b69d7509f6c2a_deudaPublicaDic.pdf

Bolsa de Valores de Quito. (2015). *Valores Públicos: Boletín Mensual Marzo-15*. Recuperado de: http://www.bolsadequito.info/uploads/inicio/boletines-mensuales/deuda-publica/150410144059-d4e2277e8ffeb42dabcf968e3ca8359e_deudaPublicaMar.pdf

Bolsa de Valores de Quito. (2015). *Valores Públicos: Boletín Mensual Junio-15*. Recuperado de: http://www.bolsadequito.info/uploads/inicio/boletines-mensuales/deuda-publica/150713174927-1cc1865ce2141e3104ab654717a65f4b_deudaPublicaJun15.pdf

Bolsa de Valores de Quito. (2015). *Valores Públicos: Boletín Mensual Diciembre-15*. Recuperado de: http://www.bolsadequito.info/uploads/inicio/boletines-mensuales/deuda-publica/160113132618-8b17669a32406accbf71e7632a325297_deudaPublicaDic15.pdf

Bartelmus, P., y Seifert, EK. (2018). *Contabilidad verde*. Routledge.

Bosselmann, K. (2016). *The principle of sustainability: transforming law and governance*. Taylor & Francis.

Bridgman, B. (2017). *Is labor's loss capital's gain? Gross versus net labor shares*. *Macroeconomic Dynamics*, 1-18.

Comisión de las Comunidades Europeas., Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos., Organización Mundial de Turismo., Naciones Unidas., y División de Estadística. (2001). *Cuenta Satélite de Turismo: Recomendaciones sobre el Marco Conceptual*. Recuperado de http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_80S.pdf

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, N. (2017). *La situación de las estadísticas, indicadores y cuentas ambientales en América Latina y el Caribe*. CEPAL.

Contreras, J. L. G. (2014). *Del Desarrollo Sostenible a la Sustentabilidad Ambiental*. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 22(1), 115.

Coyle, D. (2017). *El producto interno bruto: Una historia breve pero entrañable*. Fondo de Cultura Económica.

Daly, H. (1991). *Towards and Environmental Macroeconomics*. *Land Economics*, 67(2): 225-259.

Del Granado, S., & Andersen, L. E. (2015). *Flujos físicos y monetarios relacionados a los recursos hídricos en las ciudades de La Paz y El Alto (No. 04/2015)*. Development Research Working Paper Series.

Dorin, F., & Marconi, S. (2014). *Cuentas satélite y cuentas de salud: un análisis comparativo*. CEPAL.

Endara, G. (2013). *La Compleja Medición del Bienestar-¿por qué el PIB no es un indicador adecuado, qué alternativas existen y que tan viable es su aplicación?*. The Friedrich Ebert Stiftung Sustainability, Sustainability.

Escobar, H. M. R., & Cabrera, G. C. L. (2016). *Ambiente Y Sostenibilidad (Vol. 6)*. Hernan Modesto Rivas Escobar.

Flores, R. C. (2015). *Educación ambiental para la sustentabilidad en la educación secundaria*. Revista Electrónica " Actualidades Investigativas en Educación", 15(3).

Garcia, D. J., & You, F. (2017). *Introducing Green GDP as an Objective to Account for Changes in Global Ecosystem Services Due to Biofuel Production*. In Computer Aided Chemical Engineering (Vol. 40, pp. 505-510). Elsevier.

Hongxian, X. (2018). *Influences Energy Consumption has on Green GDP Growth in China*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 113, No. 1, p. 012125). IOP Publishing.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2005). *Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México: Metodología*. INEGI, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México. (2012). *Boletín de Prensa núm. 102/14*. Recuperado de:

http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2014/especiales/especiales2014_02_48.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México. (2013). *Boletín de Prensa núm.*

102/14. Recuperado de:

http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2014/especiales/especiales2014_12_8.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México. (2015). *Boletín de Prensa núm.*

102/14. Recuperado de:

http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/especiales/especiales2016_11_10.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México. (s.f.). *Económicas y Ecológicas*.

Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/ee/>.

Kennedy, D. (2016). *Economic fundamentals and national accounts: A proposal for measuring the evolution of value*. Cuadernos de Economía, 35(68), 407-431.

Kunanuntakij, K., Varabuntoonvit, V., Vorayos, N., Panjapornpon, C., & Mungcharoen, T. (2017). *Thailand Green GDP assessment based on environmentally extended input-output model*. Journal of Cleaner Production.

La Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero. (2015). *Boletín Estadístico año 2015*.

Recuperado de http://www.controlhidrocarburos.gob.ec/wp-content/uploads/boletin-estadistico/ESTADI%CC%81STICAS-ARCH-2015_2016-07-15_Para-publicar.pdf

Leal, G. (2010). *Desarrollo conceptual y metodológico de una propuesta de Desarrollo Urbano Sostenible para la ciudad-región Bogotá en clave de la ciudad Latinoamericana*. Bogotá.

Leimbach, M., Kriegler, E., Roming, N., & Schwanitz, J. (2017). *Future growth patterns of world regions—A GDP scenario approach*. Global Environmental Change, 42, 215-225.

Malinvaud, E. (1974). Las lecciones de la Teoría Microeconómica. Recuperado de <http://www.eumed.net/textos/06/Malinvaud-02.htm>

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2017). *Subsistema de Inteligencia de Estadísticas Socio-Ambientales de las Actividades Productivas*. Recuperado de: <http://pras.ambiente.gob.ec/web/siesap/fuentes-de-contaminacion-por-sistema-hidrografico>

Ministerio del Ambiente. (2013). *Sistema Nacional de Control Forestal*. Quito, Ecuador: CUP: 00100418

Moscoso, A., Carvajal, F., Erazo, M., Martínez, M., Tapila, P., y Torres, S. (2014). *Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional: Exploración Inicial 2008-2012*. Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Moscoso, A., Carvajal, F., Erazo, M., Martínez, M., Tapila, P., y Torres, S. (2014). *Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional, Exploración inicial 2008-2012. Cuenta de Petróleo y Gas Natural*. Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Moscoso, A., Carvajal, F., Erazo, M., Martínez, M., Tapila, P., y Torres, S. (2014). *Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional, Exploración inicial 2008-2012. Cuenta Forestal Maderable*. Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Núñez, M. (2011). *Fortalecimiento de las Capacidades Nacionales en Estadísticas y Cuentas de Agua para la Generación de Políticas Basadas en Evidencia*. Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Oleas-Montalvo, J. (2013). *El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE) 2012: fundamentos conceptuales para su implementación*. CEPAL

Orbe, J., Caria, S., Legarda, D., Sánchez, J., Oleas, J., & Flor, G. (2016). *Buen vivir y cambio de la matriz productiva: Reflexiones desde el Ecuador (Vol. 12)*. Ed. Universidad de Cantabria.

Organización de las Naciones Unidas. (2012). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica: Marco Central*. Nueva York, Estados Unidos.

Rosales, F. (2015). *Evaluación de la Sostenibilidad Urbana Desde un Enfoque de Sustentabilidad Fuerte: caso de estudio Ibarra-Ecuador*, FLACSON, Ecuador.

Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. (2012). *Transformación de la Matriz Productiva: Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano*. Recuperado de http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/matriz_productiva_WEBtodo.pdf

Sistema Nacional de Información. (s.f). *Índice de Precios al Consumidor (IPC)*. Recuperado de: <http://indestadistica.sni.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SNI.qvw&host=QVS@kukuri&anonymous=truehttp://indestadistica.sni.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SNI.qvw&host=QVS@kukuri&anonymous=true&bookmark=Document/BM45>

Smith, R. (2007). *Development of the SEEA 2003 and its implementation*. *Ecological Economics*, 61(4), 592-599.

Tietenberg, T. H., & Lewis, L. (2016). *Environmental and natural resource economics*. Routledge.

Torres, S. (2014). *Proyecto Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional*. Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/meetings/fin/ds-fb-02/other/ds-fb-02-presentation-31-es.pdf>

- Tuck, L. (2016). *La Contaminación Atmosférica le cuesta USD 225 mil millones a la Economía Mundial*. Recuperado de: <http://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2016/09/08/air-pollution-deaths-cost-global-economy-225-billion>
- Van, S. (1999). *Manual de Economía Ecológica*. Santiago, Chile: Segunda edición.
- Villa, F., Bagstad, KJ, Voigt, B., Johnson, GW, Portela, R., Honzák, M., y Batker, D. (2014). *Una metodología para la evaluación de servicios de los ecosistemas adaptable y sólida*. PLoS uno , 9 (3), e91001.
- World Bank Group. (2017). *Compendio de Artículos sobre Cuentas de Energía y Emisiones en los países de ALC*. Antigua Guatemala.
- World Bank Group. (2017). *World Development Indicators*. Washington DC, Estados Unidos.
- Zárate, H., Paola, L., & Ochoa Rojas, Y. K. (2016). *La contabilidad nacional verde en Colombia y su contribución con el desarrollo de indicadores ambientales económicos y políticas del sector minero*. Colombia

ANEXOS.

Anexo 1. *Variaciones porcentuales de las proyecciones de los precios de crudo WTI (2006-2034)*

Periodo	West Texas Intermediate Spot (USD por barril)	variación % WTI
2006	66.02	
2007	71.94	8.97%
2008	99.63	38.49%
2009	61.66	-38.11%
2010	79.36	28.71%
2011	95.03	19.75%
2012	94.21	-0.86%
2013	97.1	3.07%
2014	93.1	-4.12%
2015	89.4	-3.97%
2016	87.8	-1.79%
2017	88.8	1.14%
2018	90	1.35%
2019	92.3	2.56%
2020	94.6	2.49%
2021	97.1	2.64%
2022	99.6	2.57%
2023	102.2	2.61%
2024	104.7	2.45%
2025	107	2.20%
2026	108.9	1.78%
2027	111.3	2.20%
2028	113.3	1.80%
2029	115.3	1.77%
2030	117	1.47%
2031	121	3.30%
2032	125	3.30%
2033	129	3.30%
2034	133	3.30%

Fuente: Moscoso et al. (2014), Asociación de la Industria Hidrocarburífera del Ecuador. (2012)

Elaborado por: Autor de la investigación

Anexo 2. Variaciones porcentuales de la inflación en el Ecuador (2006-2015)

	Periodo												Promedio
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	>= 13
Inflación (%)	2.84%	3.27%	8.52%	4.24%	3.28%	5.28%	4.10%	2.66%	3.61%	3.33%	1.12%	0.19%	3.54%

Fuente: Sistema Nacional de Información. (s.f)

Elaborado por: Autor de la investigación

Anexo 3. Representación del PIB Verde y el costo de agotamiento de los recursos naturales ante el PIB del Ecuador (2007-2015)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
PIB Verde/PIB	80.76%	82.00%	81.98%	81.35%	81.13%	80.69%	80.92%	81.55%	83.69%
CAT/PIB	6.72%	6.29%	5.61%	5.30%	6.48%	6.61%	6.38%	5.75%	3.62%

Elaborado por: Autor de la investigación

Anexo 4. Desacoplamiento de los flujos ambientales a la economía del Ecuador (2007-2015)

Variables	PIB (USD corrientes)	Extracciones de petróleo (Barril)	Extracciones de forestal maderable (metro cúbico)
Periodo			
2007	51,007,777,000.00	186,535,000.00	17,347,515.85
2008	61,762,635,000.00	184,780,000.00	16,432,070.00
2009	62,519,686,000.00	177,620,000.00	16,340,311.00
2010	69,555,367,000.00	177,422,000.00	16,084,556.00
2011	79,276,664,000.00	182,301,000.00	16,325,120.00
2012	87,924,544,000.00	184,323,000.00	11,879,256.00
2013	95,129,659,000.00	192,119,000.00	11,348,577.43
2014	101,726,331,000.00	203,142,000.00	10,865,369.03
2015	99,290,381,000.00	198,229,000.00	10,423,722.36

Elaborado por: Autor de la investigación

Anexo 5. Representación del PIB Verde y el costo de agotamiento de los recursos naturales ante el PIB de México (2007-2015)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
PIB Verde/PIB	79.93%	79.09%	77.19%	78.17%	78.70%	78.36%	78.45%	79.66%	79.09%
CAT/PIB	5.70%	6.07%	6.24%	6.02%	5.64%	5.78%	5.78%	4.78%	4.53%

Elaborado por: Autor de la investigación

Anexo 6. Porcentajes de crecimiento del PIB y el PIB verde en el Ecuador en los periodos 2008-2015

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
PIB	21.08%	1.23%	11.25%	13.98%	10.91%	8.19%	6.93%	-2.39%	8.90%
PIB Verde	22.93%	1.20%	10.41%	13.66%	10.31%	8.51%	7.77%	0.16%	9.37%

Elaborado por: Autor de la investigación

Anexo 7. Representación de los valores de producción ante el PIB del Ecuador en los Periodos 2007-2015

Variables	PIB	Valor de la Producción del petróleo (Miles USD)	Valor de la Producción forestal maderable(Miles USD)	Representación total de la cuenta de producción ante el PIB	CAT/PIB
Periodo					
2007	51,007,777.00	8,107,835.00	508,413.00	16.89%	6.72%
2008	61,762,635.00	11,239,408.00	541,516.00	19.07%	6.29%
2009	62,519,686.00	7,034,524.00	723,235.00	12.41%	5.61%
2010	69,555,367.00	9,693,793.00	787,433.00	15.07%	5.30%
2011	79,276,664.00	12,685,489.00	890,412.00	17.12%	6.48%
2012	87,924,544.00	13,689,221.00	929,885.00	16.63%	6.61%
2013	95,129,659.00	14,348,347.96	1,073,926.57	16.21%	6.38%
2014	101,726,331.00	13,803,554.29	1,292,580.40	14.84%	5.75%
2015	99,290,381.00	7,261,990.90	1,261,516.20	8.58%	3.62%

Elaborado por: Autor de la investigación