



**Desarrollo Económico Sostenible vs Crecimiento Económico  
Miope de la Economía del Ecuador; Un Análisis de sus Tres  
Principales Sectores Primarios: Petróleo; Banano, Café y  
Cacao; y, Acuicultura (Camarón)**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR EN ECONOMÍA**

**Alumno: Luis Angel Guamán Lazo**

**Profesor Guía: Eugenio Figueroa B.**

Santiago, Noviembre 2020



**Desarrollo Económico Sostenible vs Crecimiento Económico  
Miope de la Economía del Ecuador; Un Análisis de sus Tres  
Principales Sectores Primarios: Petróleo; Banano, Café y  
Cacao; y, Acuicultura (Camarón).**

por

Luis Ángel Guamán Lazo

Profesor Guía  
Eugenio Figueroa B.

Committee

Javier Núñez E.  
Roberto Pastén C.

Departamento de Economía

Facultad de Economía y Negocioa

Universidad de Chile



FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

PHD TESIS:

**Desarrollo Económico Sostenible vs Crecimiento Económico  
Miope de la Economía del Ecuador; Un Análisis de sus Tres  
Principales Sectores Primarios: Petróleo; Banano, Café y  
Cacao; y, Acuicultura (Camarón).**

Una tesis presentada por Luis Angel Guamán Lazo para el grado de Doctor  
en Economía en la Universidad de Chile

---

Supervisado por:

PhD. Eugenio Figueroa B.



---

## CONTENIDO

---

1	CAPÍTULO 1: EXORDIO PARA DOS INVESTIGACIONES SOBRE LA SOSTENIBILIDAD DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA .....	1
2	CAPÍTULO 2: ESTIMACIÓN DEL PIN Y PIB VERDES DE LOS TRES PRINCIPALES SECTORES PRIMARIOS DE LA ECONOMÍA DEL ECUADOR COMO INDICADORES DE SU SOSTENIBILIDAD; 2000-2015.....	9
2.1	INTRODUCCIÓN.....	9
2.1.1	Desarrollo Sustentable.....	10
2.1.2	Problemática del desarrollo económico sustentable .....	12
2.1.3	Medidas .....	13
2.2	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN LOS SECTORES PRIMARIOS DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA ANALIZADOS: PETRÓLEO; BANANO, CAFÉ Y CACAO; Y, ACUÍCOLA (CAMARONICULTURA).....	15
2.2.1	Sector Primario del Petróleo de la Economía Ecuatoriana .....	15
2.2.1.1	Impacto Económico.....	16
2.2.1.2	Impacto Ambiental .....	18
2.2.2	Sector Primario de Banano, Café y Cacao de la Economía Ecuatoriana.....	19
2.2.2.1	Banano.....	21
2.2.2.1.1	Impacto Económico.....	21
2.2.2.1.2	Impacto Ambiental .....	23
2.2.2.2	Café .....	24
2.2.2.2.1	Impacto Económico.....	24
2.2.2.2.2	Impacto Ambiental .....	25
2.2.2.3	Cacao .....	26
2.2.2.3.1	Impacto Económico.....	26
2.2.2.3.2	Impacto Ambiental .....	27
2.2.3	Acuicultura .....	29
2.2.3.1	Impacto Económico.....	29
2.2.3.2	Impacto Ambiental .....	30
2.3	METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN.....	33
2.3.1	Modelo de Ingreso y Ahorro Económico .....	34
2.3.2	Condiciones de Optimalidad .....	37

2.3.3	Modelo con Capital Humano <b>N</b> .....	39
2.3.4	Modelo con Servicios Ambientales <b>B</b> .....	40
2.3.5	Estimación del ingreso económico de los principales sectores de la economía ecuatoriana 43	
2.3.5.1	Depreciación de los Recursos Naturales .....	44
2.3.5.2	Depreciación de los Servicios Ambientales .....	46
2.3.5.2.1	<b>Petróleo</b> .....	46
2.3.5.2.2	<b>Banano, café y cacao</b> .....	50
2.3.5.2.3	<b>Camaronicultura</b> .....	54
2.3.5.3	Nuevos descubrimientos.....	59
2.4	RESULTADOS .....	60
2.4.1	Estimación del PIB y PIN Corregido .....	78
2.4.1.1	Estimaciones del PIB y del PIN corregidos utilizando valores de los parámetros considerados más cercanos a una condición de asignación óptima.....	80
2.4.1.2	Análisis de Sensibilidad de las Estimaciones del PIB y del PIN verdes .....	87
2.5	CONCLUSIONES.....	95
2.6	ANEXO .....	103
3	CAPÍTULO 3: ESTIMACIONES DE LA DEPRECIACIÓN DEL CAPITAL FÍSICO (DCP), EL STOCK DE CAPITAL FIJO (SCF) Y EL PRODUCTO INTERNO NETO (PIN) DE LOS SECTORES DE PETRÓLEO; DE BANANO, CAFÉ Y CACAO; Y DE PESCA Y ACUICULTURA (CAMARÓN) DE ECUADOR .....	118
3.1	INTRODUCCIÓN.....	118
3.2	REVISIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL.....	122
3.2.1	Literatura Internacional .....	122
3.2.2	Literatura Nacional.....	124
3.3	METODOLOGÍA .....	125
3.3.1	Marco Teórico del Método de Inventario Permanente .....	125
3.3.1.1	Stock Inicial de Capital .....	126
3.3.1.2	Stock Bruto de Capital .....	126
3.3.1.3	Perfil de Retiro o Mortalidad y Vida útil promedio .....	127
3.3.1.3.1	Salida simultánea o muerte súbita .....	127
3.3.1.3.2	Estrictamente lineal .....	128
3.3.1.3.3	Forma lineal retardada.....	128
3.3.1.3.4	Forma acampanada (bell-shaped).....	128
3.3.2	Modelamiento Teórico para el Cálculo de los Stocks de Capital.....	132

3.3.2.1	Función de retiro .....	132
3.3.2.2	Consumo de Capital Fijo (CCF) o Depreciación.....	134
3.3.2.3	Stock de capital .....	135
3.4	RESULTADOS .....	138
3.4.1	Formación Bruta de Capital Fijo .....	139
3.4.2	Retiros de Winfrey .....	142
3.4.3	Consumo de Capital Fijo.....	147
3.4.4	Stock Neto del Capital.....	149
3.4.5	Producto Interno Neto .....	151
3.5	CONCLUSIONES.....	155
3.6	ANEXOS.....	158
4	BIBLIOGRAFÍA .....	168



## INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 2.1:	16
GRÁFICO 2.2:	17
GRÁFICO 2.3:	17
GRÁFICO 2.4:	21
GRÁFICO 2.5:	23
GRÁFICO 2.6:	30
GRÁFICO 2.7:	49
GRÁFICO 2.8:	58
GRÁFICO 2.9:	64
GRÁFICO 2.10:	65
GRÁFICO 2.11:	71
GRÁFICO 2.12:	76
GRÁFICO 2.13:	77
GRÁFICO 3.1:	129
GRÁFICO 3.2:	140
GRÁFICO 3.3:	141
GRÁFICO 3.4:	142
GRÁFICO 3.5:	144
GRÁFICO 3.6:	145
GRÁFICO 3.7:	146
GRÁFICO 3.8:	148
GRÁFICO 3.9:	150
GRÁFICO 3.10:	151
GRÁFICO 3.11:	153

## INDICE DE TABLAS

TABLA 2.1:	26
TABLA 2.2:	28
TABLA 2.3:	31
TABLA 2.4:	47
TABLA 2.5:	52
TABLA 2.6:	61
TABLA 2.7:	63
TABLA 2.8:	67
TABLA 2.9:	69
TABLA 2.10:	72
TABLA 2.11:	74
TABLA 2.12:	82
TABLA 2.13:	84
TABLA 2.14:	86
TABLA 2.15:	87
TABLA 2.16:	89
TABLA 2.17:	91
TABLA 2.18:	92
TABLA 2.19:	94
TABLA 3.1:	131
TABLA 3.2:	132
TABLA 3.3:	134
TABLA 3.4:	138
TABLA 3.5:	154

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 2.1:</b> DISTRIBUCIÓN DE LAS CARTAS TEMÁTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	103
<b>ANEXO 2.2:</b> VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES NO TRANSABLES DE LOS MANGLARES .....	103
<b>ANEXO 2.3:</b> EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE BANANO, CAFÉ Y CACAO ENTRE 2002 Y 2015.....	104
<b>ANEXO 2.4:</b> PRODUCCIÓN, VALOR AGREGADO DEL SECTOR ACUÍCOLA (CAMARONICULTURA) EN MILES DE USD CORRIENTES Y CONSTANTES 2007: 2005 - 2015 .....	104
<b>ANEXO 2.5:</b> FACTORES DE EMISIÓN POR TIPO DE CRUDO EMPLEANDO LA METODOLOGÍA PICC Y POR CÁLCULO ESTEQUIOMÉTRICO POR CONTENIDO DE CARBONO. ....	105
<b>ANEXO 2.6:</b> INICIATIVA DE FIJACIÓN DE PRECIO DEL CARBONO IMPLEMENTADOS A NIVEL MUNDIAL .....	105
<b>ANEXO 2.7:</b> ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES POR SECTOR ECONÓMICO, HECTÁREAS DEFORESTADAS Y PRECIOS DE CO <sub>2</sub> (MILLONES DE USD) .....	106
<b>ANEXO 2.8:</b> ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES POR SECTOR ECONÓMICO, HECTÁREAS DEFORESTADAS Y PRECIOS DE CO <sub>2</sub> (MILLONES DE USD 2007).....	107
<b>ANEXO 2.9:</b> DEPRECIACIÓN DE LOS RECURSOS RENOVABLES BANANO, CAFÉ Y CACAO DEL ECUADOR; 2005–2015 .....	108
<b>ANEXO 2.10:</b> DEPRECIACIÓN DE LOS RECURSO RENOVABLE ACUICULTURA (CAMARÓN) DEL ECUADOR; 2005–2015 .....	108
<b>ANEXO 2.11:</b> DEPRECIACIÓN TOTAL DEL SECTOR PETROLERO DEL ECUADOR; 2005–2015.....	109
<b>ANEXO 2.12:</b> DEPRECIACIÓN TOTAL DE LOS SECTORES PRIMARIOS DE LOS RECURSOS RENOVABLES DEL ECUADOR; 2005–2015.....	110
<b>ANEXO 2.13:</b> DEPRECIACIÓN TOTAL AGREGADA DE LOS SECTORES DEL PETRÓLEO; BANANO, CAFÉ Y CACAO; Y, ACUICULTURA (CAMARÓN) DEL ECUADOR; 2005–2015.....	110
<b>ANEXO 2.14:</b> PIB-C1 PARA LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y No RENOVABLES ENTRE 2005 – 2015 (MILLONES DE USD) .....	111
<b>ANEXO 2.15:</b> PIB-C2 RECURSOS NATURALES No RENOVABLES Y RENOVABLES ENTRE 2005 – 2015 (MILLONES DE USD) .....	111
<b>ANEXO 2.16:</b> PIB-C2 RECURSOS NATURALES RENOVABLES ENTRE 2005 – 2015 (MILLONES DE USD) .....	112
<b>ANEXO 2.17:</b> PIB-C2 RECURSO NATURAL No RENOVABLE ENTRE 2005 – 2015 (MILLONES DE USD) .....	113
<b>ANEXO 2.18:</b> PIN-C1 PARA LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y No RENOVABLES ENTRE 2005 – 2015 (MILLONES DE USD) .....	114
<b>ANEXO 2.19:</b> PIN-C2 RECURSOS NATURALES No RENOVABLES Y RENOVABLES ENTRE 2005 – 2015 (MILLONES DE USD) .....	114
<b>ANEXO 2.20:</b> PIN-C2 RECURSOS NATURALES RENOVABLES ENTRE 2005 – 2015 (MILLONES DE USD).....	115
<b>ANEXO 2.21:</b> PIN-C2 RECURSO NATURAL No RENOVABLE ENTRE 2005 – 2015 (MILLONES DE USD) .....	116
<b>ANEXO 3.1:</b> VIDA ÚTIL PARA CADA GRUPO DE ACTIVOS NO SUJETOS A CCF .....	158
<b>ANEXO 3.2:</b> FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO Y PIB TOTAL EN USD CORRIENTES Y USD 2007 (1965 – 2007) .....	159
<b>ANEXO 3.3:</b> FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO POR INDUSTRIA Y POR GRUPO DE ACTIVOS EN MILES DE USD 2007 (1965 – 2015).....	160
<b>ANEXO 3.4:</b> RETIROS DE WINFREY POR INDUSTRIA Y POR GRUPO DE ACTIVOS EN MILES DE USD 2007 (1965 – 2015) .....	161
<b>ANEXO 3.5:</b> STOCK BRUTO DE CAPITAL POR INDUSTRIA Y POR GRUPO DE ACTIVOS EN MILES DE USD 2007 .....	162
<b>ANEXO 3.6:</b> CONSUMO DE CAPITAL FIJO POR INDUSTRIA Y POR GRUPO DE ACTIVOS EN MILES DE USD 2007.....	163
<b>ANEXO 3.7:</b> STOCK NETO DE CAPITAL POR INDUSTRIA Y POR GRUPO DE ACTIVOS EN MILES DE USD 2007 .....	164
<b>ANEXO 3.8:</b> PIN Y PIB PETROLERO DEL ECUADOR EN MILES DE USD 2007; 1965-2015 .....	165
<b>ANEXO 3.9:</b> PIN Y PIB BANANO, CAFÉ Y CACAO DEL ECUADOR EN MILES DE USD 2007; 1965-2015 .....	165
<b>ANEXO 3.10:</b> PIN Y PIB PESCA Y ACUICULTURA DEL ECUADOR EN MILES DE USD 2007; 1965-2015.....	166

**ANEXO 3.11: SOBRESTIMACIÓN DEL BIENESTAR ECONÓMICO PIB/PIN TRADICIONAL DE LOS SECTORES PRIMARIOS;  
2005 - 2015 ..... 166**

**ANEXO 3.12: NIVELES DE PIB Y PIN TRADICIONAL DE LOS SECTORES PRIMARIOS; 2005 - 2015 ..... 167**

# 1 CAPÍTULO 1: EXORDIO PARA DOS INVESTIGACIONES SOBRE LA SOSTENIBILIDAD DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA

---

El propósito de las dos investigaciones que conforman esta tesis doctoral es analizar la sustentabilidad en los tres principales sectores primarios de la economía ecuatoriana: el sector petrolero; el sector de banano, café y cacao; y, el sector de camaronicultura. La motivación de estas investigaciones surge de la apremiante situación que el planeta está viviendo desde mediados del siglo pasado, con la rampante destrucción que está ocurriendo de los ecosistemas de la Tierra y el creciente calentamiento global que amenazan la sobrevivencia misma de la especie humana. Sin duda alguna, a pesar de que el planeta proporciona las condiciones que hacen posible que exista vida, las acciones humanas lo están deteriorando de manera creciente (SCOS, 2019; Figueroa E. , 2019; Meadows D. , 2019; Hansen, 2018; IPCC, 2020; Emmott, 2013; Daily, 1997; Beck, 1992). Si la racionalidad económica consiste en seleccionar entre diferentes alternativas que involucran objetos económicos (necesidades-recursos) asignándoles un valor y coste, qué tan racionales se pueden considerar las acciones humanas, si producto de ellas, cada vez los seres humanos se encuentran más limitados en espacios y recursos, destruyendo el propio suministro de oxígeno natural y poniendo en riesgo su subsistencia. El proceso de encontrar una respuesta ha motivado a investigadores, gobiernos y ONGs a intentar encontrar enfoques conceptuales y mecanismos sociopolíticos idóneos para diseñar e implementar planes y programas de políticas públicas que sean social, económica y ecológicamente congruentes con un desarrollo sustentable en el futuro.

En la actualidad, la definición más utilizada sobre el “desarrollo sustentable”, “sostenible” o “duradero”<sup>1</sup> es el propuesto en el llamado Informe Brundtland (ONU, 1987), también conocido como Nuestro Futuro Común. Dicho informe introdujo la definición del desarrollo sustentable en estos términos: “Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”. Claramente, esta definición deja entrever que el

---

<sup>1</sup> Los términos desarrollo sustentable y desarrollo sostenible son empleados aquí como sinónimos, toda vez que hoy se considerada a ambos como tales, pues se refieren a un desarrollo humano que, conscientemente, hace posible y permite mantener y conservar indefinidamente el funcionamiento de los sistemas naturales que sustentan la vida en el planeta.

desarrollo sostenible busca mejorar el bienestar humano a través del tiempo. Esta definición tuvo como referencia el informe "Los límites del crecimiento" realizado por investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés), dirigidos por el profesor Dennis H. Meadows. En él se demostraba que: "el camino que la sociedad global había tomado para su crecimiento estaba destruyendo el equilibrio ambiental y dejando cada vez más gente en la pobreza y vulnerabilidad" (Meadows D. , 1972).

Con la publicación del Informe Brundtland en 1987, la percepción que se tenía sobre el desarrollo económico se plantea nuevas dimensiones críticas al introducir el tema de la sustentabilidad. Una definición que hoy en día se ha convertido en el concepto central para nuestras generaciones (Sachs & Ki-moon, 2015). Gracias a ello, la secretaría de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en 1990, pondría a consideración de sus estados miembros, una propuesta para el desarrollo de los países, con la que se propende hacia una transformación de las estructuras productivas enmarcadas en una progresiva equidad social, incorporando la importancia del medio ambiente para lograrlo.

Consecuentemente, en 1992, se celebró en Rio de Janeiro la Cumbre de la Tierra. Esta fue considerada decisiva en las negociaciones internacionales sobre las cuestiones del medio ambiente y el desarrollo. Además, se reflejó el esfuerzo de las naciones para impulsar un modelo de desarrollo económico mundial que equilibre de forma armonizada la conservación del medio ambiente y la equidad social tanto para las generaciones presentes como para las generaciones futuras.

Sin duda alguna, esto resultaría de vital importancia para todos los países en especial los relativamente abundantes en recursos naturales, ya que se estaba convirtiendo cada vez más imperativo tomar medidas que preserven la existencia de todas las especies y recursos, debido a que los principales problemas ambientales del mundo son producto de la deforestación, la contaminación (del suelo, agua y aire) y el cambio climático (Muerza, 2014).

Según FAO (2011), la tasa de deforestación de América Latina y Caribe ha sido de las más altas con un 1.8% cada año, cuando la media de la región en el mundo se encuentra en un 0.4% anual. Ecuador no ha sido la excepción, al ser un país con grandes extensiones de bosques y tierras altamente productivas, tiene como principal problema ambiental la transformación de bosques nativos en tierras de cultivo y pasto para ganados. (FAO, 2011)

Este es un comportamiento común entre los países en vía de desarrollo, especialmente para América Latina, y lo es más con la llegada de la globalización porque los países se enfrentan al dilema de preservar sus bosques nativos o aprovechar la tierra para actividades agrícolas que le generen rentas económicas para mantener a sus poblaciones. Además, el uso de los agroquímicos para alcanzar niveles de producción altos en el sector agrícola, han implicado la erosión del suelo y la contaminación de las vertientes de aguas más cercanas a ellas. Por otro lado, en Ecuador, la industria petrolera y minera del país utilizan mecanismos poco amigables con el medio ambiente, resaltando la alta tasa de deforestación y filtraciones de estos recursos en el suelo, contaminándolo y que, posteriormente, con las lluvias terminan en los ríos y el mar (Paz, 2020; INREDH, 2016; San Sebastián et al. 2001).

Ecuador no se aparta de la realidad de que no es suficiente medir el crecimiento del PIB y seguir la vieja costumbre de sobreentender que la sociedad incrementa su bienestar; hoy se exige incorporar el concepto de sostenibilidad para determinar la evolución efectiva del bienestar individual y social (Aitken, 2019, Brynjolfsson, 2019; Stiglitz, 2019; Kennedy, 1968)<sup>2</sup>. Razón por la cual, al igual que todos los países de América Latina y Caribe, Ecuador se ha sumado a favor del desarrollo sostenible tomando decisiones políticas, económicas y sociales en pos de la sostenibilidad. Entre sus medidas, se destaca la inclusión de varios apartados en la Constitución, como son los artículos: a) 3, que busca el bienestar social de los habitantes; b) 14, que busca un ambiente sano; y c) 71, que protege al medio ambiente. Todos ellos tienen como objetivo el desarrollo sustentable del país.

Adicionalmente, en diciembre de 2013, el país implementó el Programa Nacional de Incentivos a la Conservación y Uso Sostenible del Patrimonio Natural (Acuerdo Ministerial N° 131, del Ministerio de Ambiente) creando Programas como Socio Bosque, Socio Manglar, y Socio Manejo, con la finalidad de mejorar el alcance del incentivo al manejo forestal sostenible. Estos programas buscan: 1) conservar las áreas de bosques nativos y otras formaciones vegetales del Ecuador, 2) conservar los manglares y todos los recursos que de estas dependan, 3) restaurar áreas que se encuentran en procesos de degradación baja, y 4) generar beneficios económicos y sociales de los

---

<sup>2</sup> De allí que Aitken (2019) señale que todavía el PIB se “usa como sinónimo de bienestar económico nacional, aunque jamás se intentó que fuera eso; y no es, sino que una medida (de una parte) del producto que se transa en la economía”; y que Robert Kennedy (1968), siendo candidato a la Presidencia de los Estados Unidos expresara en un discurso en la Universidad de Kansas, con la claridad de un político iluminado, aunque, sin duda, algo exageradamente también, que el PIB “lo mide todo, excepto lo que hace que valga la pena vivir la vida”.

bosques nativos sin alterar sus funciones ecológicas y muchos menos comprometer las necesidades de las generaciones futuras (Ministerio del Ambiente, 2019)

En realidad, el desarrollo sustentable es ya un proceso y un compromiso que los países del mundo, incluido Ecuador, impulsan para promover el bienestar común. Una vez que se definió al desarrollo sostenible como el objetivo al que todos deberían apuntar, la comunidad internacional definió, el 25 de septiembre de 2015, los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con la finalidad impulsar el equilibrio entre las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo, para combatir la pobreza extrema, la desigualdad, la exclusión, la destrucción del capital natural, la degradación de la biodiversidad, la deforestación y la escasez de recursos.

Si bien es cierto Ecuador al ser un país miembro de la ONU ha sido parte de acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente desde 1979, con el Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña, sería a partir de 1992, cuando empieza a ser parte de manera integral en cada uno de los convenios sobre el medio ambiente y desarrollo sostenible, suscribiéndose a la Convención de las Naciones Unidas para el Cambio Climático y al Convenio de la Diversidad Biológica. En ellos, Ecuador se comprometió a controlar las emisiones de los gases de efecto de invernadero (GEI) a la atmósfera y a conservar la diversidad biológica, usando de manera sostenible cada uno de sus componentes (Ministerio del Ambiente, 2016).

Adicionalmente, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2017), Ecuador para el 2016, consiguió poner en marcha proyectos enfocados a proteger la Amazonía, los páramos, los recursos hídricos, la flora y la fauna, aportando esencialmente al cumplimiento de las metas AICHI y a los ODS.

Sin duda alguna, la humanidad está enfrentando una lucha diaria por su propia existencia. Varios han sido los esfuerzos de parte de las organizaciones internacionales y de los estados miembros para darle esperanza a las generaciones actuales y venideras, estableciendo acuerdos de cooperación, de integración social y de protección al medio ambiente.

Es claro que el desarrollo sostenible es un tema que nos corresponde a todos. Aun así, los países a la hora de tomar acciones se retraen porque su prioridad está centrada en el crecimiento económico, que es medido habitualmente por el aumento porcentual interanual del Producto Interno Bruto (PIB). Tomando en consideración todos estos aspectos, el presente estudio tiene como objetivo



estimar un indicador del crecimiento económico sostenible de la economía ecuatoriana para el periodo 2000-2015, en sus tres principales sectores económicos primarios: 1) petróleo, 2) banano, café y cacao; y, 3) pesca y acuicultura (camaronicultura). Dicho trabajo de investigación constituye el primero de los dos realizados en esta tesis doctoral. Para poder llevarlo a cabo, y debido a la inexistencia de estadísticas macroeconómicas básicas de la economía ecuatoriana, se requirió realizar una investigación paralela adicional, la que constituye el segundo trabajo de investigación de esta tesis. Esta segunda investigación, debió producir los datos requeridos, pero no disponibles en las cuentas nacionales, referidos a la formación bruta de capital y la depreciación del capital en los sectores estudiados de la economía ecuatoriana, para los que el primer estudio de esta tesis estima el PIB-verde y el PIN-verde.

En efecto, en el Ecuador, el Banco Central del Ecuador (BCE) es la entidad encargada de estimar y presentar los indicadores macroeconómicos del país. Lamentablemente, el BCE no publica sus estimaciones del PNN ni de ningún otro indicador macroeconómico que presente resultados netos como el producto interno neto (PIN), como lo hace con sus estimaciones del PIB en su página Web institucional. Esto se debe esencialmente a la dificultad de estimar la depreciación del capital físico (DCF). No obstante, la segunda investigación de esta tesis estima la depreciación del capital físico para los tres principales sectores primarios del Ecuador (capítulo tres). Las medidas de la formación de capital y de su depreciación que se estiman y reportan en el capítulo 3 constituyen no sólo un input indispensable para la investigación central de esta tesis, sino que, además, unas estadísticas que serán de utilidad a posiblemente muchos eventuales investigadores de aspectos macroeconómicos de la economía del Ecuador en el futuro.

En el capítulo 2, se reporta la primera de las investigaciones realizadas, y en la que se estima por primera vez para Ecuador, el PIB y PIN “verdes” de su economía. Para generar estas estimaciones, se corrige las estimaciones del PIB de las cuentas nacionales del país, incorporando los cálculos de la depreciación (o apreciación) del capital natural ocurrido en los tres principales sectores primarios de la economía ecuatoriana. En el caso del PIN, por otra parte, se incorpora además la depreciación del capital físico de estos sectores.

Los dos trabajos de investigación que conforman esta tesis proveen en conjunto indicadores “verdes” del PIN y PIB de la economía ecuatoriana, indispensables y útiles para evaluar su sustentabilidad e identificar las posibilidades y vías para un desarrollo futuro que deje atrás la

miopía del pasado y enfrente seriamente el desafío ineludible de enmendar la actual trayectoria. Como lo plantea el economista y Premio Nobel Joseph Stiglitz, los enormes y tremendamente debilitantes efectos de la pandemia mundial del Covid-19, ofrecen una oportunidad única para forjar una recuperación “verde” con un nuevo énfasis en la equidad, por lo que no se debe volver a lo mismo de antes; por ello las medidas usuales del PIB de las cuentas nacionales usuales deben ser abandonadas, porque no toman en cuenta las desigualdades, la falta de resiliencia o la no sustentabilidad de la economía. “Lo que ahora queremos hacer es dirigir la economía en una dirección que refleje estas preocupaciones” explica este Premio Nobel 2001 en economía (Stiglitz, 2020). La información provista por las medidas corregidas del producto de la economía que se estiman en esta tesis puede iluminar el camino para que los hacedores de políticas del Ecuador endilguen el quehacer de la economía del país en la dirección que Stiglitz señala.

### **Bases teóricas**

En torno de la sustentabilidad del quehacer económico y la necesidad de lograr un desarrollo futuro sostenible, ha surgido en las últimas décadas, una amplia literatura, en la que se debaten varias alternativas conceptuales y metodológicas como lo señalan las revisiones de Hanley et al. (1997), Van Kooten et al. (2000) y Banco Mundial (2003). Esto se debe en parte esencial al hecho de que la definición del desarrollo sostenible no especifica qué se debe entender por necesidades; es decir, si estas están asociadas a la utilidad o a visiones más comprensivas del bienestar humano (Arias, 2006).

En lo que va de las últimas décadas se destacan dos tipos de escuelas de pensamiento que abordan las cuestiones del desarrollo sostenible desde perspectivas distintas. Por un lado, la escuela de pensamiento de la economía ecológica, en la que se destacan los trabajos de Constanza y Patten (1995), Constanza et al. (2000), que señala: “debido a que sólo se puede evaluar la sostenibilidad después del hecho, es un problema de predicción más que un problema de definición.” Además, estos autores proponen que para que ocurra la adaptación evolutiva, debe haber una relación jerárquica ordenada entre la esperanza de vida (finita) de los sistemas y sus escalas de espacio y tiempo. Ecológicamente, esto significa evitar grandes interrupciones y colapsos, cubriéndose contra inestabilidades y discontinuidades. Biológicamente, la sostenibilidad significa evitar la extinción y vivir para sobrevivir y reproducirse. Bajo esta perspectiva, la definición de desarrollo

sostenible se conoce normalmente como sostenibilidad fuerte, ya que su esencia se centra en proteger el medio ambiente, cuidando y conservando el acervo del capital natural.

Por otro lado, la escuela de la economía ortodoxa (basada en el paradigma neoclásico), de la mano de Solow (1974, 1986, 1991, 1993) y Hartwick (1977), sostiene que se debe mantener la renta per cápita no decreciente a través del tiempo. Esta definición es normalmente conocida como sostenibilidad débil. Básicamente, el desarrollo sostenible será alcanzado manteniendo un crecimiento económico sostenido garantizando el mantenimiento del capital hecho por el hombre, el capital humano y el capital natural. De esta forma, se estaría garantizando que las generaciones futuras tengan el mismo nivel de bienestar o mejor al que se tiene actualmente.

Sin duda alguna, teóricamente la sostenibilidad fuerte está más relacionada con el ecosistema y el sistema socioeconómico; mientras que la sostenibilidad débil está más relacionada con la viabilidad socioeconómica que es compatible con el crecimiento. Es justamente esto, lo que hace que la primera sea compleja para cuantificar económicamente los recursos, los procesos y los servicios naturales. Por otro lado, la segunda, mediante el principio de sustitución, hace posible internalizar los costes ambientales y valorar el medio ambiente.

### **Enfoque de Esta Investigación**

Los fundamentos teóricos de los modelos utilizados en este trabajo provienen de los trabajos iniciales realizados por Weitzman (1976), Hartwick (1977) y Solow (1986), que propusieron un modelo para estimar el PNN de la forma tradicional en que se hace hasta hoy día por el sistema de cuentas nacionales (SCN) de cada país.

Estudios posteriores de Hartwick (1977, 1989, 1990), Pearce y Akitson(1993) y Hamilton (1994, 1996), fueron pioneros en proponer la corrección del PNN del SCN incorporando la apreciación y depreciación de los recursos naturales no consideradas en las estimaciones tradicionales del PNN, y asumiendo una economía cerrada.

Para estudiar teóricamente las condiciones necesarias para la sustentabilidad de la economía y su crecimiento, estos trabajos utilizaron modelos de ahorro-inversión en los que se incluyó los recursos naturales y/o los recursos ambientales de modo de caracterizar teóricamente sendas de

desarrollo sostenible posibles. Hace más de cuarenta años, Weitzman (1976) estudió la determinación del producto nacional neto (PNN) y su significado para el bienestar de la economía.

Para el presente estudio, se ha utiliza un modelo para corregir las medidas usuales de PIB y PIN del SCN inspirado en los modelos utilizados posteriormente por Gómez-Lobo (1993), Figueroa et al. (2002), , Hamilton (2004) y Figueroa, Calfucura & Núñez (2010), y que asumen una economía abierta que produce un único bien compuesto. El modelo resuelve el problema de maximización del bienestar social, sujeto a restricciones en las dotaciones de capital físico y capital natural (recursos naturales). Además, el modelo asume que la economía dispone de, y utiliza, sus stocks de recursos naturales, tanto renovables como no renovables. Esto último es muy importante para el caso del Ecuador, ya que uno de los tres sectores claves de la economía ecuatoriana que se estudia aquí, el sector del petróleo, está basado en un recurso no-renovable, es decir, que para todos los efectos prácticos, su tasa de reproducción en el tiempo es igual a cero. En lo que sigue, el trabajo se divide en dos capítulos.

## **2 CAPÍTULO 2: ESTIMACIÓN DEL PIN Y PIB VERDES DE LOS TRES PRINCIPALES SECTORES PRIMARIOS DE LA ECONOMÍA DEL ECUADOR COMO INDICADORES DE SU SOSTENIBILIDAD; 2000-2015**

---

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

Hoy, es posible afirmar, con el apoyo del mejor conocimiento científico disponible, que las mayores preocupaciones respecto de la naturaleza son la rampante destrucción que está ocurriendo de los ecosistemas de la Tierra y el creciente calentamiento global, que amenazan la sobrevivencia misma de la especie humana (Figuroa E. , 2019; Meadows D. , 2019; Hansen, 2018; IPCC, 2018). La mayor razón de esto es que el actual funcionamiento de los complejos sistemas social-económico-ecológicos del mundo está guiado, con alto grado de certidumbre, hacia un aparentemente irreversible deterioro del capital natural, la biodiversidad y la atmósfera del planeta (Figuroa E. , 2019; IPCC, 2018).

De lo anterior, resulta de la mayor relevancia y urgencia que todos los países utilicen la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, aprobada por la Naciones Unidas el año 2015, como una oportunidad para enmendar el rumbo actual. Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) definidos por esta Agenda, deberían permitir a cada país reencaminar sus actividades hacia un desarrollo verdaderamente sustentable que tome en consideración los aspectos sociales, económicos, ambientales y políticos, y que haga posible mejorar la vida de todos, sin excluir a nadie. El propósito de esta investigación es analizar la sustentabilidad en los tres principales sectores primarios de la economía ecuatoriana: el sector petrolero, el sector de banano, café y cacao, y el sector de camaronicultura. El trabajo estima los impactos ambientales de las actividades de estos sectores y evalúa la sustentabilidad de estos, proveyendo así información que puede ser útil para diseñar e implementar políticas que tiendan decididamente a lograr un desarrollo sustentable del Ecuador en el futuro, y contribuyan así a responder al acuciante desafío que el mundo enfrenta.

Más aún, el impacto del COVID-19 ha profundizado las dudas sobre si será posible lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. La respuesta dependerá en gran medida de cómo respondan los países a esta pandemia y durante su recuperación posterior. Naciones Unidas

presentó recientemente, en julio 2020, el documento “Sustainable Development Outlook 2020: Achieving the SDGs en el contexto del COVID-19”, en el que analiza posibles escenarios pesimistas y optimistas (UN-DESA, 2020). Todo indica que, objetivamente, la consecución de los ODS de la Agenda 2030 se ha complicado mucho, lo que hace aún más relevantes las estimaciones de los indicadores de sustentabilidad obtenidas y reportadas en esta investigación, toda vez que ellos pueden constituir inputs de gran utilidad y actualidad para la redefinición de las políticas públicas del Ecuador dirigidas a lograr la sustentabilidad de su desarrollo en los próximos años.

### **2.1.1 Desarrollo Sustentable**

La definición de desarrollo sustentable proporcionada por del Informe Brundtland en 1987, reenfocó la concepción del desarrollo económico y, actualmente, se ha convertido en el concepto clave para las actuales generaciones (Sachs & Ki-moon, 2015).

Sin duda alguna, a pesar de que el planeta proporciona las condiciones que hacen posible que exista vida, las acciones humanas lo están deteriorando de manera creciente. Esto ha llevado a que la racionalidad económica llegue a ser cuestionada, ya que si esta consiste en seleccionar entre diferentes alternativas que involucran objetos económicos (necesidades-recursos) asignándole un valor y coste, producto de las acciones humanas ¿qué tan racional se pueden considerar, si producto de ellas, cada vez los seres humanos se encuentran más limitados en espacios y recursos, destruyendo el propio suministro de oxígeno natural? Sachs y Ki-moon (2015) señalan que para resolver los problemas globales debe comenzarse por considerar el hecho de que el planeta está sobre poblado. Entre los años 1800 y 1930, la población mundial se duplicó a 2.000 millones de habitantes, y 45 años más tarde a 4.000 millones de habitantes (Redhead, 1995); hoy, supera los 7.800 millones.

Uno de los principales problemas del mundo es el crecimiento desmesurado de la población (Vilches & Gil, 2003). Esto ha llevado a la producción masiva de alimentos, sustituyendo bosques por áreas productivas, agotando los recursos naturales para poder sustentar el hiperconsumo de una quinta parte de la población, dejando al planeta en una situación de emergencia (ONU, 1987; Ehrlich y Ehrlich, 1994). De acuerdo con la UCS (1992), producto de las acciones humanas que infligen daños severos y a menudo irreparables al medio ambiente, la civilización cada vez se

encuentra más próxima a una coalición con el mundo natural. Esto es algo con lo que las Naciones Unidas ha venido luchando y, desde hace más de tres décadas, no ha escatimado esfuerzos para alertar al mundo.

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente de Estocolmo de 1972, se consideró los impactos al medio ambiente como: “(...) el conjunto de componente físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas. Todos estos componentes se interrelacionan entre sí y condicionan la vida en el planeta, pero son modificados y condicionados principalmente por las actividades humanas”.

Es así como a finales del siglo XX, el término “desarrollo duradero o sostenible” se definió por primera vez en el documento denominado Informe Brundtland (ONU, 1987), también conocido como Nuestro Futuro Común. Dicho informe introdujo la definición del desarrollo sustentable en estos términos: “Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”. Dicha denominación fue propuesta por una Comisión liderada por la ex Primer Ministra de Noruega Gro Harlem Brundtland. Hoy en día, los objetivos de todos los estados miembros de Naciones Unidas y muchas ONGs se han centrado en lograr el desarrollo sostenible, y con ello se hace un llamamiento a actuar. La amenaza de un desarrollo insustentable no va a afectar a las generaciones futuras, sino que ya afecta a la generación actual que ha empezado a sufrir las consecuencias.

Para lograr el desarrollo sustentable, la Asamblea General de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sustentable hizo un llamado a todos los estados miembros a asumir un compromiso político renovado que busca la prosperidad común dentro de los límites de la capacidad de sustentación de los ecosistemas de la Tierra.

A pesar de todo ello, tradicionalmente se destaca el esfuerzo de la población indígena por mantener a salvo la biodiversidad de los recursos naturales por encima de las riquezas económicas. No es una sorpresa que sea así, ya que su estilo de vida ha sido armonioso con el medio ambiente desde sus inicios. Aún en esta época globalizada, sus costumbres y tradiciones siguen conservándose mientras que la gran mayoría adopta costumbres más destructivas (FAO, 2017).

### **2.1.2 Problemática del desarrollo económico sustentable**

En la actualidad, los países de América Latina y del Caribe han sido considerados como abastecedores de materias primas y productos agrícolas de vital importancia para los países desarrollados (Altomonte & Sánchez, 2016). No es una sorpresa ya que las condiciones geográficas y climatológicas en los que estos se encuentran, les favorece para su producción. No obstante, más allá de los beneficios económicos que estos les han provisto en la bonanza que obtuvieron entre el 2003 y 2012, también representan un desafío para alcanzar a desarrollarse de manera sustentable.

En el informe Brundtland (ONU, 1987) se destaca como uno de los problemas para lograr un desarrollo duradero que: “(...) los encargados de administrar los recursos y proteger el medio ambiente están aislados, por las instituciones, de los encargados de administrar la economía” (p, 24).

Otra consideración importante a esta problemática radica esencialmente en saber ¿sobre quién recae la responsabilidad del cuidado del medio ambiente y el cómo cuidarlo? La respuesta a la primera pregunta es fácil de responder: la responsabilidad es de cada uno y todos los habitantes del planeta. En cuanto a la segunda pregunta, su respuesta no es tan obvia. Por ejemplo, considérese los recursos no renovables, como el petróleo y otros minerales, cuya producción se da mayoritariamente en países en vía de desarrollo. Dejar de extraer estos recursos implicaría pérdida de renta económica, mano de obra desempleada y altos costos de readaptación y movilidad para dedicarse a otras actividades. Aun cuando los representantes de otros países y ONG exijan la no explotación de tales recursos, no habrá nada que impida el usufructo de su dueño legal a no ser que exista una compensación de igual o mayor valor al que se genere por su uso.

Esto coloca a la sociedad ante la disyuntiva de si priorizar los objetivos de sustentabilidad planetaria o de desarrollismo nacionalista. En la Universidad de New York, en el 2000, se llevó a cabo el debate sobre la Internacionalización del Amazonas, donde se destacó la presentación del ex-gobernador de Brasilia-DF por la respuesta dada a la pregunta que le plantearon sobre lo que él pensaba respecto al tema, desde el punto de vista humanitario y no como brasileño. Su respuesta fue: “(...) como brasileño estaría contra la internacionalización del Amazonas aun cuando los Gobiernos no tienen el debido cuidado por este patrimonio, él es nuestro. Como humanista, viendo



el riesgo de la degradación ambiental que sufre el Amazonas, puedo imaginar su internacionalización, así como todo lo demás que tiene importancia para la humanidad. Si el Amazonas, desde una óptica humanitaria, debe ser internacionalizado, internacionalicemos también las reservas de petróleo del mundo entero. El petróleo es tan importante para el bienestar de la humanidad como el Amazonas para nuestro futuro. A pesar de eso, los dueños de las reservas se sienten con el derecho de aumentar o disminuir la extracción del petróleo y subir o no su precio. (...)"

Así, se podría mencionar un sin número de razones que llevan a que este tema sea de muy difícil solución. La finalidad de este estudio es contribuir aportando luces sobre el grado de insustentabilidad de las actividades económicas en tres de los principales sectores de la economía del Ecuador, con la esperanza que la información provista permita una mejor toma de decisiones futuras respecto de la sustentabilidad del desarrollo económico del país.

### **2.1.3 Medidas**

En septiembre del 2000, los 191 miembros de las Naciones Unidas establecieron la Declaración del Milenio, también conocida como los Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM). Los ODM nacen como una respuesta a las demandas que exigen cambios por parte de las naciones que integran la ONU. Cambios que permitan a la sociedad erradicar la pobreza extrema y el hambre, lograr la enseñanza primaria universal, promover la igualdad entre géneros y la autonomía de la mujer, reducir la mortalidad infantil, mejorar la salud materna, combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades, garantizar la sustentabilidad del medio ambiente, y fomentar una asociación mundial para el desarrollo.

Con ello, los países miembros a la ONU se comprometieron a lograr los ODM al año 2015, todo con la finalidad de alcanzar un acuerdo global. Posteriormente, aprovechando el impulso generado por los ODM, en el 2012, se llevó a cabo la Conferencia sobre el Desarrollo Sostenible en Rio y se comenzó a establecer un equipo de trabajo para poder fijar objetivos para después del 2015. En septiembre del 2015, plazo para los ODM, se establecen 17 objetivos mundiales para los próximos 15 años, dándoles el nombre de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los ODS, a diferencia de los ODM que se preocupaban más de la agenda social, tienen un mayor alcance, centrándose

en todos los elementos interconectados con el desarrollo sostenible: el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente.

De esta forma, lo que se busca es crear concientización sobre la importancia que tiene el medio ambiente. Si bien estas medidas tomadas con la finalidad de mejorar la calidad de vida y el medio ambiente por parte de los países integrados a la ONU, esto aún no es suficiente, ya que es necesario que todos los que habitan del planeta Tierra se involucren en lograr dicho fin como en una causa común. Sin duda alguna, los ODS sirven de guía para las futuras políticas económicas del mundo, enfocadas a erradicar la pobreza y proteger al medio ambiente, ya que la economía mundial no es sólo notablemente desigual, sino que también está amenazando al planeta en sí. Según Sachs & Ki-moon (2015), la humanidad está haciendo un pésimo trabajo para proteger la base física de nuestra supervivencia.

## **2.2 ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN LOS SECTORES PRIMARIOS DE LA ECONOMÍA ECUATORIANA ANALIZADOS: PETRÓLEO; BANANO, CAFÉ Y CACAO; Y, ACUÍCOLA (CAMARONICULTURA)**

### **2.2.1 Sector Primario del Petróleo de la Economía Ecuatoriana**

Ecuador ha registrado a lo largo de las últimas décadas problemas ambientales ocasionados principalmente por la explotación de su principal recurso natural: petróleo, destacándose por más de 20 años el caso de Chevron-Texaco, 1964–1990, en la zona de la Amazonía noroccidental ecuatoriana. El impacto ambiental ocasionado por esta explotación petrolera fue tan grande, que resultó en 30.000 afectados que fueron desplazados de la comunidad Sacha al campo Shushufindi, en la vecina provincia de Sucumbíos, dado que el mecanismo utilizado para la extracción del recurso era prohibido en los EE. UU., debido a la filtración de sustancias tóxicas al subsuelo que contaminaban las aguas subterráneas<sup>3</sup>.

Otro caso, que en su momento no fue de tanta importancia, es el de la Reserva Yasuní-ITT (Ishpingo–Tambococha-Tiputini) que es conocida no sólo por albergar la mayor biodiversidad del planeta (Bass y otros, 2010); sino que también, porque contiene uno de los yacimientos de petróleo más grandes del país por ser explotado. Se estima que existen alrededor de 856 millones de barriles de petróleo crudo en la reserva ecológica Yasuní. Como una medida de conservación, en el 2007 se crea el proyecto Iniciativa Yasuní-ITT que consiste en conservar sin extraer el recurso petróleo indefinidamente, para evitar las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera<sup>4</sup>. Esta iniciativa busca cuidar y proteger esta zona hasta 2013, manteniéndola inalterada, en congruencia con la Ley de Gestión Ambiental NO. 37. RO/ 245 DE 30 DE JULIO de 1999, establecida durante el gobierno de Jamil Mahuad. Sin embargo, Ecuador ha requerido que el mundo desarrollado pague al país cada año una compensación económica para mantener esta zona intacta, sin explotar petróleo, correspondiente a la mitad de lo que representaría la explotación del recurso, con lo que la otra mitad sería aportada por Ecuador (al abstenerse de explotar el petróleo).

---

<sup>3</sup>Alrededor de la plataforma se abrían grandes fosas directamente en el suelo donde se arrojaba el petróleo de prueba, los lodos de perforación y las aguas de formación. Sin ningún tipo de impermeabilización ni consideración ambiental.

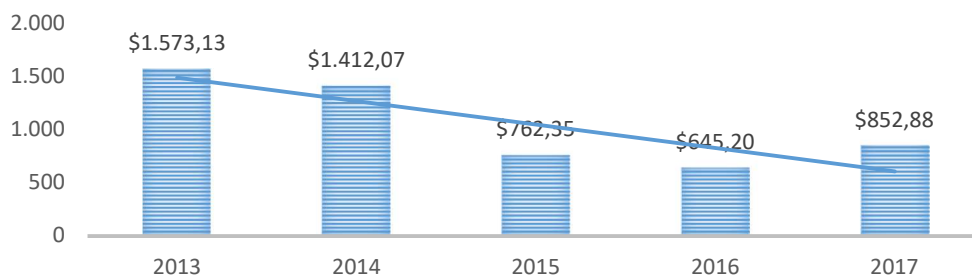
<sup>4</sup> Se estima cerca de 407 millones de toneladas métricas por la quema de esos combustibles fósiles (Ministerio de Ambiente, 2007)

### 2.2.1.1 Impacto Económico

El 90% de las fuentes de energía que consume el planeta provienen del petróleo. Este combustible fósil y sus productos derivados proveen la energía que impulsa los medios de transporte y las centrales de producción de electricidad. El petróleo y sus derivados son fundamentales en la vida diaria de todas las economías del mundo. Por ello, la producción y el consumo de petróleo no han dejado de crecer desde la industrialización de su extracción y refinamiento.

Dada la importancia que tiene este recurso a nivel mundial, conllevó a que la guerra de precios entre los grandes productores del petróleo: OPEP y USA, ocasionara la crisis petrolera del 2015, afectando a todos los países especialmente a los productores de petróleo que vieron sus ganancias, proveniente de este recurso, reducirse significativamente. En el Gráfico 2.1, se puede observar que la exportación mundial del petróleo ha tenido una tendencia decreciente entre el 2013 - 2017, mostrando una caída de las exportaciones mundiales desde aproximadamente 1,6 billones de USD en el 2013, a 852 millones de USD en el 2017, representando una reducción del 46%. Esto se debió al desplome del precio del barril ocurrido desde el año 2014, el cual, en el 2016, cayó por debajo de USD 28/barril por primera vez desde el 2003.

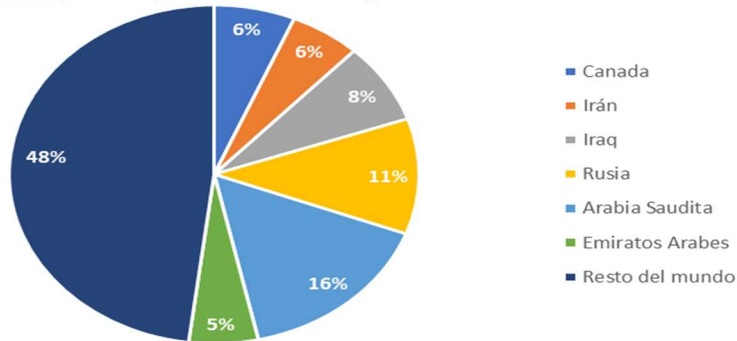
**Gráfico 2.1:**  
**Internacional:** Exportaciones Mundiales de Petróleo (Millones de USD)



Fuente: Elaboración propia con información de TRADEMAP (2017)

En el Gráfico 2.2 se observa que, en el 2007, los principales exportadores de crudo en el mundo fueron Arabia Saudita, Rusia, Iraq, Canadá, Irán. Además, Arabia Saudita, Rusia e Iraq representaron ese año el 35% de las exportaciones de crudo a nivel mundial. Arabia Saudita ocupa el primer lugar con el 16%, seguido por Rusia con el 11% e Iraq con el 8%.

**Gráfico 2.2:**  
**Internacional:** Participación en las Exportaciones Mundiales de Petróleo; 2017



Fuente: Elaboración propia con información de TRADEMAP (2018)

La producción de petróleo del Ecuador para el período 2007-2018 se muestra en el Gráfico 2.3. El año 2009, se registra la menor producción de la última década, con aproximadamente 177 millones de barriles. Para el 2014 Ecuador cerró con una producción récord con aproximadamente 203 millones de barriles, una cantidad nunca alcanzada desde que comenzó las exportaciones de crudo en 1972, dejando atrás la cantidad de 195 millones de barriles registrados en el año 2006. Sin embargo, esta acción productiva se vio afectada por la baja de los precios del petróleo de 92 a 47 dólares a partir del mes de agosto del 2014 (Araujo, 2015).

**Gráfico 2.3:**  
**Ecuador:** Producción Anual de Petróleo; 2007–2018\*  
(Millones de barriles)



Notas El año 2018 no se contabiliza la producción de diciembre.  
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central de Ecuador (2019).

### ***2.2.1.2 Impacto Ambiental***

Tal como lo señalan Moñino y Martínez (2008), todas las fases de la industria petrolera causan algún efecto en el medio ambiente y en la biodiversidad; sin embargo, las principales causas de afectación son la contaminación y la deforestación. La contaminación puede tener diferente naturaleza: química, sonora y lumínica. Por ejemplo, El gas natural que acompaña al crudo que sale de los pozos de extracción es quemado (gas flaring o quemado en antorcha) o liberado a la atmósfera (venting o descargado al aire) para poder seguir bombeando petróleo. El primer método es preferido al segundo porque en él se quema el metano contenido en el gas, a pesar de que aún se libera CO<sub>2</sub> a la atmósfera (Collins y Adams-Heard, 2019). Así, el quemado en antorcha y la liberación de gas natural es una fuente significativa de GEI y contaminantes atmosféricos que han probado ser difíciles de mitigar y causan enormes impactos tanto en el clima como medio ambiente (Davoudi et al., 2013). Asimismo, el crudo extraído de los pozos es conducido a las estaciones de separación mediante líneas de flujo secundario, donde se separa el crudo del gas y del agua de formación (utilizándose sustancias químicas como emulsificantes, antiespumantes, antioxidantes, etc.). El crudo se almacena en grandes tanques para posteriormente ser conducido hacia el oleoducto. La proporción de agua extraída respecto del crudo es baja en los primeros estadios de la explotación, pero puede llegar a representar un 80% de los fluidos producidos en las últimas fases de producción; con lo que la contaminación provocada por los vertidos de las aguas de formación representa el uno de los mayores impactos ambientales de las actividades de producción. La deforestación, por su parte, se produce por tres causas: 1) Porque se desforestan los bosques para instalar la infraestructura necesaria (plataformas de perforación, campamentos, helipuertos, pozos, tendido de oleoductos y apertura de carreteras de acceso y de líneas sísmicas); 2) Por la extracción de madera del bosque para la construcción de campamentos, empalzar las carreteras, etc.; y, 3) Porque las carreteras de acceso constituyen una puerta abierta para la colonización y, consecuentemente, para la deforestación (Moñino y Martínez, 2008). Según Báez (2013) la deforestación se produce esencialmente por tres razones: 1) para instalar la infraestructura necesaria, 2) para el uso de la madera extraída del bosque para las construcciones y necesidades de cada pozo; y, 3) para crear caminos que den acceso directo hacia la colonización. Estos dos últimos se consideran efecto borde e indirecto, respectivamente.

En Ecuador, después de una fase exploratoria llevada a cabo en 1902, se dio comienzo al descubrimiento de importantes reservas de petróleo crudo en la amazonía ecuatoriana. Esto ha provocado que los impactos ambientales antes mencionados tengan una mayor incidencia en el país, ya que además de desplazar y de afectar la salud de las comunidades indígenas que habitan en la región, también afectan la flora y la fauna del país (Figueroa, 2006).

De acuerdo con el mapa de bloques petroleros del Ecuador continental, presentado por la Secretaria de Hidrocarburos del Ecuador (SHE, 2015) y el Ministerio de Hidrocarburos, el país cuenta con 83 bloques petroleros concentrados principalmente en la Región del Amazonas, de los cuales tan sólo 20 de estos aún están sin asignación.

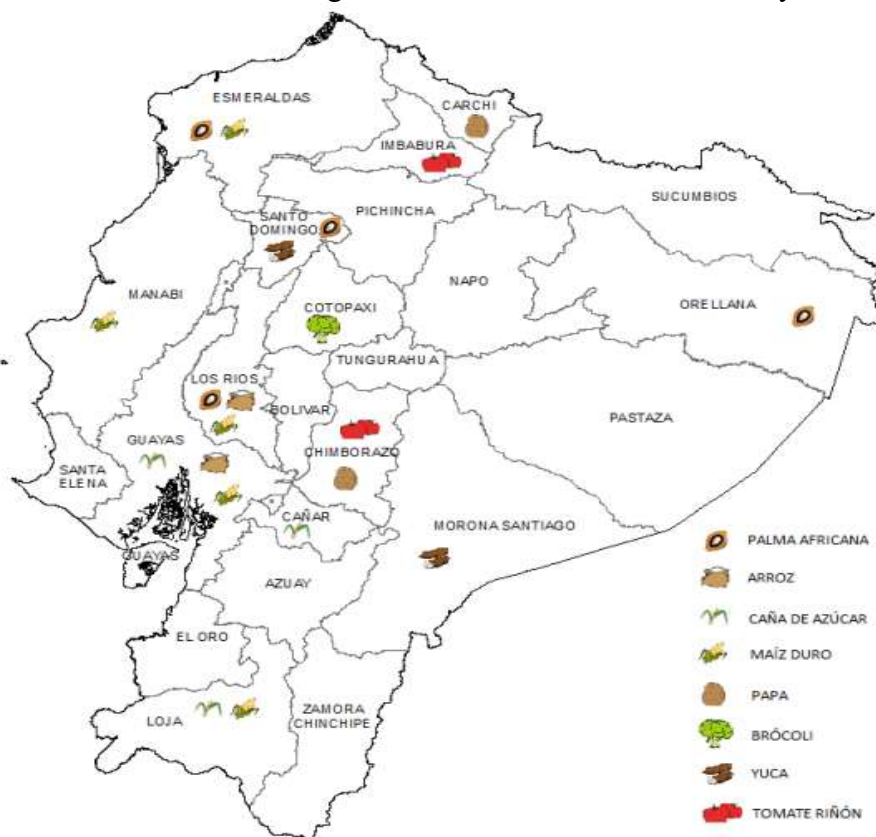
### **2.2.2 Sector Primario de Banano, Café y Cacao de la Economía Ecuatoriana**

De acuerdo con el Ministerio de Turismo (MINTUR), Ecuador es conocido como uno de los 17 países con mayor biodiversidad en el planeta por km<sup>2</sup>. En el 2015, World Travel Award (WTA) premió al país por tercer año consecutivo como el “Destino verde de Sudamérica”. Esto, debido a que, al estar Ecuador ubicado en la mitad del mundo, las condiciones climatológicas permiten que sus tierras sean altamente productivas durante todo el año, ininterrumpidamente.

En la Figura 2.1 se puede observar las producciones agrícolas más importantes de cada provincia del Ecuador. A pesar de ser un país pequeño, las bondades de sus tierras hacen que gran parte de su economía gire en torno a la agricultura. En el período 2005-2015, de acuerdo con el informe de rendición de cuentas del BCE (2016), el sector agrícola representó, en promedio, el 7,7% del PIB real del Ecuador; sólo el 2012 registró una reducción del 0.5%, y en el 2011, registró el mayor crecimiento del periodo en con 7,5%.

**Figura 2.1**

Tipos de Producción Agrícola por Provincia en el Ecuador  
Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (SINAGAP).



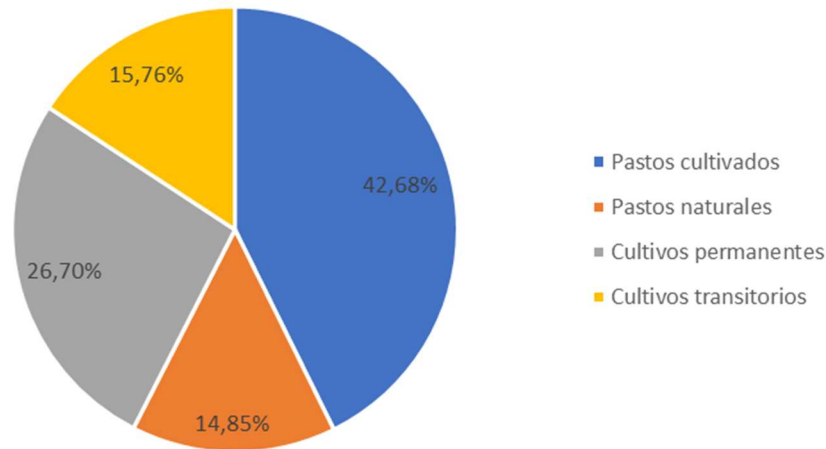
Fuente: Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, PRO-ECUADOR (2016), elaborado con información del Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (SINAGAP).

En todo el Ecuador, solamente cerca de 5,39 millones de hectáreas son dedicadas a esta actividad, según los datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del 2016.

En el Gráfico 2.4 se puede observar que, de la superficie con labor agropecuaria, el 42,7% se dedica a pastos cultivados que son destinados, prácticamente en su totalidad, para alimento del ganado; mientras que 14,85% está compuesto por pastos naturales. De la superficie con labor agrícola, el 26.70% es para cultivos permanentes y el 15.76% para cultivos transitorios.



**Gráfico 2.4**  
**Ecuador:** Porcentaje de la Superficie por labor Agropecuaria; 2016



Fuente: Elaboración propia con datos de Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC, 2016)

De acuerdo con CLAES (2010), Ecuador es el país con mayor impacto relativo sobre el medio ambiente a nivel de sudamerica y vigésimo segundo a nivel mundial. Dicho indicador fue creado considerando 11 variables las cuales se segmentaron en 4 dimensiones claves: 1) pérdida de bosques naturales, 2) conservación de hábitats naturales, 3) uso de fertilizantes y 4) especies amenazadas. Aún cuando fue uno de los primeros países del continente en hacer reconocimiento de los derechos de la Naturaleza en la nueva Constitución establecida en el Gobierno del Presidente Rafael Correa, la pérdida de biodiversidad continua creciendo en Ecuador.

### 2.2.2.1 Banano

#### 2.2.2.1.1 Impacto Económico

Los plátanos se producen en países de clima tropical, caracterizados por ser países en vías de desarrollo, y se exportan y se consumen principalmente en los países de ingresos altos del hemisferio norte. Esto convierte al banano en una parte integral de la sostenibilidad social, ambiental y económica para países como Ecuador, Costa Rica, Colombia y demás países de América Latina y del Caribe, por ser exportadores de banano (FAO, 2003).

La alta perecebilidad de la fruta requiere una estrecha coordinación desde el momento de la plantación hasta la venta; por lo tanto, favorece a la cadena vertical de suministro, dominada por corporaciones multinacionales (CMN). Hasta la década de 1990, las multinacionales controlaban todas las etapas claves de la cadena de suministro: desde la producción, pasando por el transporte y terminando en la venta a minoristas. Adoptando estrategias para mantener los costes mínimos de producción, especialmente estableciendo políticas de salarios bajos. En 1960, se impusieron reformas agrarias, para las multinacionales establecidas en el país, con el fin de limitar la tierra. Como consecuencia, muchas multinacionales abandonaron el país excepto: Dole Food Company, que mantuvo su producción y suministro de banano (Human Rights Watch, 2002)

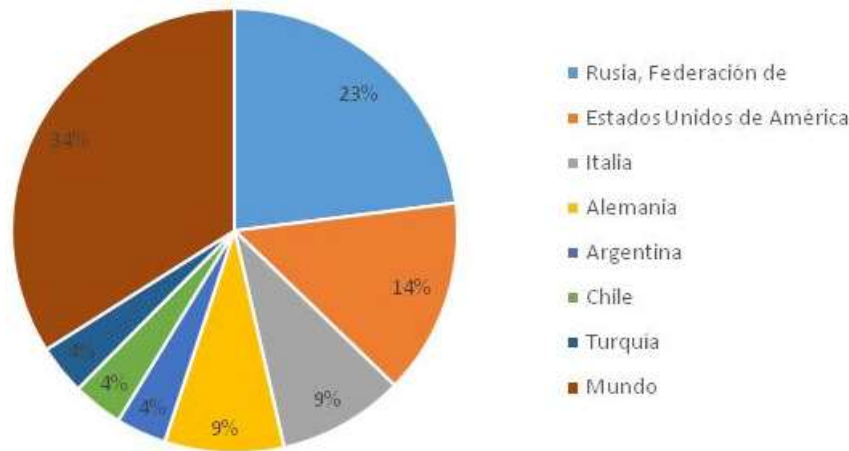
Durante la década de los 1970s, las empresas multinacionales regresaron a Ecuador, como respuesta a: 1) al brote de la epidemia Sigatoka Negra en América Central y Colombia; 2) Gravamen de impuestos a la entrada de la fruta, impuesto por los países de grandes firmas multinacionales; y, 3) la organización de sindicatos, exigiendo salarios más altos para los trabajadores (Human Rights Watch, 2002)

En la actualidad Ecuador cuenta con 55,9 mil hectáreas plantadas de banano al 2017, con un rendimiento promedio anual de producción por hectárea de 39,7 toneladas (ESPAC, 2017). La producción del banano en el país se da en la región costa en las provincias de Los Ríos, Manabí, El Oro, Guayas y Esmeraldas. El sector bananero emplea una gran proporción de la fuerza de trabajo y más de una décima parte de su población está económicamente ligada a la producción de plátanos y sus negocios afiliados (PROECUADOR, 2013).

En el 2017, el banano ecuatoriano se exportó principalmente a Rusia (23%), Estados Unidos (14%), Italia (9%) y Alemania (9%) (ver Gráfico 2.5).

**Gráfico 2.5:**

**Ecuador:** Participación de los Distintos Destinos del Banano; 2017



Fuente: Elaboración propia con datos de TRADEMAP (2018)

#### 2.2.2.1.2 Impacto Ambiental

Según FAO (2016), la producción de banano ha tenido un costo ambiental significativo, debido a la cantidad de pesticidas usados prolongadamente y a la tala de áreas verdes para dedicarlas a la plantación exclusiva del banano. También ha contribuido a la desigualdad social vinculada a las prácticas laborales y a la distribución de la desigualdad que se ha visto en la cadena vertical de suministro, favoreciendo a los grandes productores y multinacionales; transformando la eficiencia económica, en una desventaja ambiental y social.

FAO (2004) señala que el debate de las externalidades negativas del banano ha estado en curso desde la década de los 1990s, tiempo en el que las grandes multinacionales se beneficiaban de la producción y la exportación bananera, desde la visión productiva al tratar de maximizar la producción mediante el uso de una mayor cantidad de fertilizantes y fomentando la desigualdad mediante la explotación laboral, incorporando decisiones estratégicas con políticas de salarios bajos e involucrando a menores de edad en el trabajo de la cadena de suministro ligadas a la producción bananera.

## 2.2.2.2 Café

### 2.2.2.2.1 Impacto Económico

Hoy en día, Sudamérica representa la principal producción del café en el mundo donde se destaca la participación de Brasil y Colombia, siendo estos el primer y tercer mayor productor del mundo, respectivamente. De acuerdo con las estadísticas de la Organización Internacional del Café (2018), Ecuador es el tercer mayor productor de café en toda Sudamérica.

El café en el Ecuador ha constituido fuentes de empleo y de divisas durante décadas para la economía ecuatoriana, y ha dado origen al desarrollo de otras importantes actividades económicas como el comercio o la industria. En la actualidad existen aproximadamente 221,6 mil hectáreas de tierras dedicadas al cultivo del café, que dan empleo directo a 105 mil familias de productores e indirectamente en la industria, a unas 200.000 personas más (D'Areny, 2007).

Para hacer frente a la competencia del mercado, en los últimos años algunos caficultores del país han empezado a especializarse en la producción y comercialización de cafés con diferentes atributos; como cafés orgánicos y gourmets. Algunos de los orígenes ecuatorianos más reconocidos son: Puyango, Chaguarpamba, Zaruma, Malacatos o Vilcabamba, además de Los Ríos, Guayas o Manabí.

También se apuesta por la variedad robusta. Esta variedad tiene un déficit de producción en el país y para ello se ha emprendido un plan para renovar los cafetales e incrementar su área de producción, para abastecer la industria local y la demanda internacional. Las nuevas plantaciones se están haciendo en base a 33 clones de café robusta de diferentes zonas, a fin de buscar la masificación de su producción. El proyecto cuesta alrededor de 100.000 dólares y lo financian el Consejo Cafetalero Nacional y la Empresa Agroindustrial Dublinsa S.A. El objetivo es ocupar en dos años hasta 150.000 hectáreas.

Adicional a ello, el estado ecuatoriano con el plan de reactivación de la caficultura considera entre los beneficios sociales la generación de empleo directo para 67.500 familias productoras de café y personas adicionalmente vinculadas a actividades de comercio, agroindustria artesanal, industria de soluble, transporte y exportación (MAGAP, 2011).

#### 2.2.2.2.2 Impacto Ambiental

Debido a la inestabilidad por los precios del café, los productores de este producto cada vez están más enfocados en controlar las plagas que asechan a estas plantaciones (como la Roya de la hoja) y en buscar variedades de café que sean cada vez más resistentes a plagas enfocándose en la producción y rendimiento por hectárea, olvidándose de los problemas ambientales que se generan. Estos granos más resistentes a plagas requieren de más exposición a la luz del sol en contraste con las versiones anteriores que requerían de más sombra y de la adecuación de otras especies como la teca para generar sombra a estas plantaciones. El nuevo sistema de producción con plena luz de sol genera dos cosechas al año, aumentando la productividad, pero también requiere una cantidad considerablemente más alta de agua y más cantidad de fertilizantes, lo que afecta directamente la calidad de la tierra, pues la desgasta, genera peligro de derrumbes y afecta a la biodiversidad.

Por otro lado, los precios del café tan variables impulsan a los productores a sembrar otros cultivos que les permitan sustituir la producción de café para poder sobrevivir, siendo muy probable que los nuevos cultivos no sean adecuados para los suelos e inclinaciones de las zonas cafetaleras, y que la introducción de cultivos no aptos cause serios problemas de erosión. El abandono de los cafetales es otro problema para el medio ambiente debido a que las cerezas sin cosechar pueden causar graves plagas e infestaciones el año siguiente, dificultando el reinicio de la producción agrícola.

La destrucción de los bosques sombras impulsada por la crisis cafetalera obliga a los caficultores tradicionales a cortar y vender como madera y leña el bosque que utilizaban como sombra. La introducción de nuevos cultivos para sustituir el café puede motivar a despejar el área de los cafetos y de las áreas circundantes mediante técnicas de tala y quema.

En el Ecuador el café es cultivado principalmente en la provincia de Manabí, que registra el 32,2% del área total; siguiéndole Loja con 13,5%; Orellana 8,9%; Sucumbíos 8,2%; Guayas 6,4%; Los Ríos 6%; y el 24% restante, lo ocupan: Esmeraldas, Pichincha, El Oro, Cotopaxi, Azuay, Imbabura, Carchi, Chimborazo, Cañar, Morona Santiago y Zamora Chinchipe (FAO, 2011).

### 2.2.2.3 Cacao

#### 2.2.2.3.1 Impacto Económico

Durante el siglo XVIII el Ecuador vivió el primer gran auge cacaotero que duró hasta el año 1842, cuyo motor económico contribuyó a la independencia del país. Entre los años 1870 a 1919, se produjo el segundo boom cacaotero, poniendo al Ecuador en el primer lugar en producción de cacao en el mundo, proveyendo entre el 15% y 25% de la demanda internacional (Go Raymi, 2018).

El precio del cacao es fluctuante y responde a factores de oferta y demanda, tales como nuevas plantaciones, condiciones económicas, elasticidad de ingreso de la demanda, etc. El precio internacional del grano de cacao se determina en las bolsas de valores de Londres y Nueva York. Actualmente, el precio de una tonelada de cacao ronda por los USD 3.000/t.

De acuerdo con la Organización Internacional de Cacao, según sus datos del 2015, Ecuador es el primer productor del tipo de cacao fino de aroma a nivel mundial. Esto se debe a que el 60% de la demanda mundial es cubierta por el Ecuador. Así mismo, para el 2016 y 2017 Ecuador fue reconocido como el primer país exportador de cacao en grano de toda América Latina según los indicadores presentado por la CAF (2018), seguido por República Dominicana y Perú (Tabla 2.1).

**Tabla 2.1:**  
Producción anual y Exportación de cacao en grano

PAIS	Producción Total		Exportaciones			
	Tonelada Métrica (TM)		Tonelada Métrica (TM)		Miles de USD	
	2017	% Var.	2016	2017	2016	2017
<b>Bolivia</b>	2.000	-	115	213	655	1.034
<b>Brasil</b>	173.800	33	389	754	1.634	2.936
<b>Colombia</b>	60.535	7	10.449	11.876	31.580	27.326
<b>Costa Rica</b>	545	-	410	434	1.341	1.343
<b>Ecuador</b>	270.000	38	227.214	284.546	621.970	589.750
<b>México</b>	30.000	-	169	1.032	866	2.811
<b>Panamá</b>	1.000	-	502	569	2.030	2.093
<b>Perú</b>	115.000	10	61.888	48.801	201.569	118.845
<b>Rep. Dominicana</b>	80.000	(5)	73.712	63.238	227.941	178.034
<b>Trinidad y Tobago</b>	500	-	365	321	1.959	1951
<b>TOTAL</b>	<b>733.380</b>		<b>375.213</b>	<b>411.789</b>	<b>1.091.545</b>	<b>926.123</b>

Fuente: Elaboración propia con información de la CAF (2018)

Parte del aumento observado en la producción se debe al Proyecto de Reactivación de Café y Cacao Nacional Fino y de Aroma que se ejecutó en el país desde el año 2012 y es promovido por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP). Este proyecto buscó dotar al productor de la infraestructura y material vegetal certificado necesarios para fomentar el cultivo de nuevas hectáreas que tengan especies con altos estándares de calidad, rendimiento y fortalecer los eslabones de la cadena de valor. Adicionalmente, se ejecutaron dos programas sociales con la finalidad de incentivar el sector. Uno de ellos fue, ejecutar una gran minga nacional del cacao con el objetivo de rehabilitar las fincas improductivas. Estas dos acciones consiguieron rehabilitar y renovar 354 mil hectáreas de cultivos y aumentar la productividad en las fincas cacaoteras. La otra, puso a disposición de los productores de cacao, el Programa AgroSeguro, un seguro agrícola subsidiado por el Gobierno Nacional en un 60%, para proteger la inversión realizada en las plantaciones de cacao, que cubre montos de inversión en caso de pérdidas por condiciones climáticas adversas.

#### 2.2.2.3.2 Impacto Ambiental

El cambio climático ha traído nuevos desafíos para la cacaocultura, la alteración de los períodos estacionarios secos y de lluvia aumentan los riesgos que afectan directa e indirectamente a los cultivos. Incluso, algunas zonas agrícolas pierden su aptitud para cultivos que antes eran tradicionales, así como otras zonas se hacen aptas para nuevas plantaciones.

El cultivo del cacao para su desarrollo exige del clima una combinación entre la temperatura, la lluvia, el viento y la luz. De ahí que su origen está en los trópicos húmedos de América del Norte, noroeste de América del Sur y zona amazónica.

El cultivo de cacao requiere de un adecuado manejo de las plantaciones. Debe evitarse la contaminación con metales pesados y pesticidas en su etapa de cultivo. Por otra parte, la plantación de cacao es considerada beneficiosa para la captación de CO<sub>2</sub> en el medio ambiente. Según Andrade et al. (2013), los sistemas y tecnologías para el uso de la tierra combinados con las plantaciones de cacao son mitigadores del cambio climático.

La hojarasca producida naturalmente en los ecosistemas nativos provee nutrientes a la vegetación. Por ello, los cultivos de cacao, como los de café y plátano, requieren la provisión de fertilizantes para proveer los nutrientes que no están disponibles en los suelos con plantaciones debido a la

pérdida de los servicios ecosistémicos causada por la transformación de los ecosistemas nativos a monocultivos y las prácticas asociadas a ellos (IICA, 2017), De allí que, siguiendo la metodología utilizada por Figueroa et al. (2016), el costo incurrido en fertilización es empleado como medida del valor económico de los servicios ecosistémicos perdidos por la implantación del cultivo de cacao.

Adicionalmente a este efecto ambiental, la hojarasca generada por los ecosistemas protege a las raíces de los recursos vegetacionales del calor y conserva la humedad del suelo; lo que se hace crecientemente más importante debido al calentamiento global resultado del cambio climático, especialmente para los cultivos de cacao y café que se encuentran entre los más amenazados (INADE, 2015; MIA-GIS, 2016; Bunn et al., 2017;). Este efecto protector no es evaluado económicamente aquí, debido a la inexistencia de datos para posibilitar una cuantificación, lo que es un problema general y no sólo del Ecuador.

En la Tabla 2.2 se puede observar que para el 2016 las hectáreas cosechadas de cacao alcanzaron los 454 mil aproximadamente, donde se destaca la producción de las provincias del Guayas y Los Ríos con el 28% y 23% respectivamente.

**Tabla 2.2:**  
**Ecuador:** Cultivo de cacao por provincia

Año	Provincia	Superficie Cosechada (ha)	Producción (Tm.)	Rendimiento (Tm/ha)	Porcentaje Nacional
2016	Guayas	89.607	49.233	0,5	28%
	Manabí	94.904	22.309	0,2	13%
	Los Ríos	96.200	41.187	0,4	23%
	Esmeraldas	61.824	18.083	0,3	10%
	Resto de Provincias	111.722	46.739	0,4	26%
	<b>Total general</b>	<b>454.257</b>	<b>177.551</b>		<b>100%</b>

Fuente: INEC y ESPAC, 2016

En la costa ecuatoriana sólo queda un 5% de bosques nativos. El bosque nativo es hogar de gran biodiversidad, por lo que desde el punto de vista de la sustentabilidad de la producción no parece ser conveniente que se siga reemplazando los bosques con cultivos.



## **2.2.3 Acuicultura**

### **2.2.3.1 Impacto Económico**

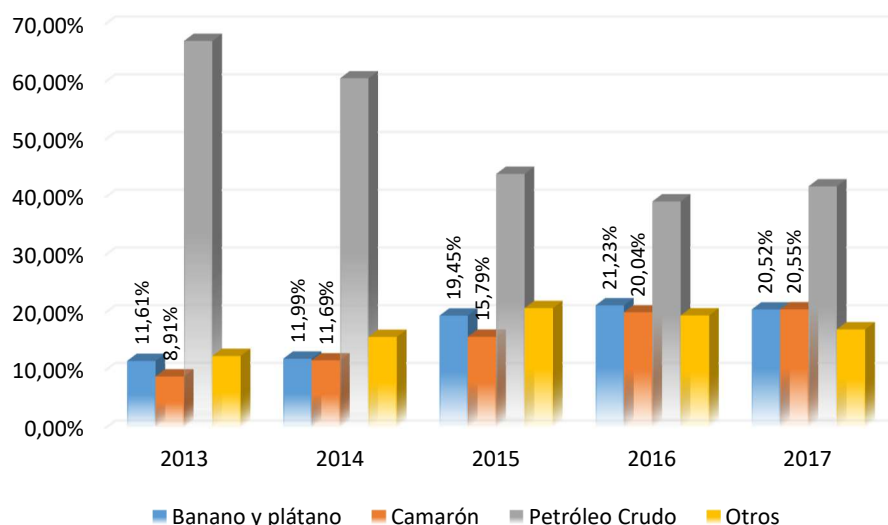
La acuicultura en el Ecuador es una de las actividades económicas que ha venido ganando fuerza en la última década, siendo reiteradamente el segundo producto no petrolero de mayor exportación después del banano. Este sector de la acuicultura tiende a ser confundido con la camaronicultura, ya que el cultivo de camarón corresponde a aproximadamente 95% de la acuicultura. El 5% restante corresponde a cultivo de tilapia, de otros peces y de crustáceos de agua dulce (FAO, 2005).

Según McNevin (2017), en su estudio realizado en Vietnam y Tailandia encontró que las operaciones intensivas usan el recurso natural tierra de una forma mucho más eficiente, implicando mejoras para el medio ambiente y la economía. No obstante, en Ecuador se defiende la calidad del camarón ecuatoriano con el modelo usado y también la protección del medio ambiente ya que, la Cámara Nacional de Acuicultura considera que el sistema actual es esencial para la sustentabilidad de la industria, además de cuidar el medio ambiente.

Cabe resaltar que China y Tailandia son potencias en la producción de camarón a nivel mundial, ya que si se considera sus dimensiones geográficas estas son muy superiores a Ecuador. Sin embargo, sus condiciones climáticas y su ubicación en torno de la línea ecuatorial permiten al Ecuador que su productividad por hectárea sea mayor debido a que tiene 3 ciclos de cosecha por año, mientras que Tailandia y China tienen sólo 2 y 1 ciclo de cosecha por año, respectivamente. Además, en Ecuador se puede encontrar una gran variedad de crustáceos cuyas características lo han llevado a ser considerado uno de los mejores del mundo por su textura y sabor.

Esto ha llevado a que Ecuador sea considerado una potencia mundial en la producción de camarón, además de ser pionero en la producción de camarón de piscina usando agua salobre. Ecuador ha mantenido un crecimiento sostenido después de la fiebre blanca que atacó a todos los productores de camarón en 1999, sus consideraciones ambientales a lo largo del tiempo y los avances productivos que le dan una mejor calidad al producto han permitido que el camarón sea el segundo producto no petróleo del país, superado solo por el banano hasta el 2016. En el 2017 esta industria tuvo el mayor crecimiento económico en la historia del país, permitiéndole ser el primer producto no petrolero más exportado, representando 20.6%, seguido por el banano con 20.5% (ver Gráfico 2.6).

**Gráfico 2.6:**  
**Ecuador:** Exportación de Productos Primarios del Ecuador



Fuente: Elaboración propia con información del Banco Central del Ecuador (2018)

Hoy en día, a pesar del crecimiento que el mercado chino está teniendo en cuanto al cultivo de camarón, su afectación producto del virus de la Mancha Blanca no le ha permitido que su expansión avance tal como ocurrió con Ecuador. Esto ha hecho que a partir del 1 de diciembre del 2017 China redujera el arancel para el ingreso del camarón ecuatoriano del 5% al 2%. Según datos del BCE, en la actualidad Ecuador exporta cerca del 57% de su producción de camarón al continente asiático.

Es importante destacar que, el camarón ecuatoriano es considerado de alta calidad debido al modelo de producción que se implementa en el país, que es totalmente contrario al aplicado en los grandes productores mundiales como China, India, Indonesia, Vietnam y Tailandia donde se busca obtener mayor producción de camarón por metro cuadrado. El modelo que ha resultado exitoso para el Ecuador usa menos larvas por piscina, esto es conocido como un modelo extensivo.

### 2.2.3.2 Impacto Ambiental

La camaronicultura en Ecuador ha ganado espacio tanto en el mercado local como internacional, debido a sus bajos costos de producción y a la calidad del producto. No obstante, esto ha llevado a que uno de los hábitats anfibios se vea afectado: Los Manglares. Esto se debe a que las principales

fuentes de producción para la camaronicultura son el uso de tierras agrícolas y manglares. Este último resulta ser altamente productivo para el cultivo del camarón de piscina debido a la salinidad y nutrientes que alberga.

Lamentablemente, la limitada fiscalización pública de la regulación existente que ha tenido este sector, ha permitido que la deforestación de los manglares sea cada vez mayor a pesar de que el gobierno ecuatoriano: 1) en junio de 1985, declaró de interés público la conservación y protección de los bosques de manglar; y, 2) en 1986, mediante el acuerdo ministerial 498 RO. 591, declaró a los manglares como bosques protectores con un área de 362.742 hectáreas cubiertas por este tipo de ecosistema.

A pesar de existir un interés de proteger los bosques de manglar mediante acuerdos ministeriales, su cumplimiento no ocurre, por las faltas de controles en este sector, muchas camaroneras se establecieron ilícitamente. Tal es el caso, que para enero del 2000 había 207.000 hectáreas dedicadas al cultivo de camarón según datos obtenidos del ex: Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales (INEFAN), mientras que la Cámara Nacional de Acuicultura registraba solo 170.000 hectáreas. Cualquiera que fuera el caso, Bravo (2003) sostiene que 50.454 hectáreas operan bajo el marco de la legalidad, las demás son ilícitas. En los estudios realizados por CLIRSEN, se puede observar que la depredación del manglar alcanza su punto más bajo en 1995 con 146.938 hectáreas, representando una pérdida de aproximadamente 35.0000 hectáreas desde el primer registro que presenta. Por otro lado, las hectáreas de camaroneras se habrían incrementado a 178.071 hectáreas.

**Tabla 2.3:**

**Ecuador:** Evolución de las Áreas dedicadas a Manglar, Camaroneras y Salinas; 1984 – 2006

Años	Manglares	Camaroneras	Salinas	Total
	Hectáreas			
<b>1984</b>	182,157.30	89,368.30	20,022.10	291,547.70
<b>1987</b>	175,157.40	117,728.70	12,273.70	305,159.80
<b>1991</b>	162,186.55	145,998.33	6,320.87	314,505.75
<b>1995</b>	146,938.62	178,071.84	5,109.47	330,119.93
<b>1999</b>	149,556.23	175,253.50	4,531.08	329,340.81
<b>2006</b>	148,230.23	175,748.55	3,705.77	327,684.55

Fuente: Elaboración propia con información de CLIRSEN (2006)

Adicionalmente, según el Ministerio de Ambiente del Ecuador (2019), el país registra para el 2018 161,835.03 hectáreas de manglar. Por otro lado, las hectáreas de camaroneras eran de aproximadamente 210 mil.

Ante la clara disminución de las hectáreas de manglar surgen un sin número de impactos ambientales que se desatan como una reacción en cadena, afectando no sólo a la flora y fauna que los manglares albergan. En efecto, el manglar es un muro protector frente a los efectos que se pueden generar desde el mar, como la erosión, los huracanes, las marejadas y tormentas, y, además, amortiguan los impactos del Fenómeno de Niño. Asimismo, los manglares son zonas de refugio, apareamiento y cría de muchas especies, en especial las marinas. Según la Coordinación Nacional para la Defensa del Ecosistema Manglar del Ecuador (C-CONDEM), muchas de las variedades de especímenes que se podían encontrar antes en abundancia, ya no se encuentran.

Bravo (2003), señala que “Los manglares son uno de los ecosistemas más productivos del mundo, debido a la producción de hojarasca, detritos y compuestos orgánicos solubles y porque ahí se concentran todos los nutrientes provenientes de los ríos, que son atrapados por las raíces del mangle. Estos nutrientes sirven para alimentar a la rica fauna que vive en el manglar. Las raíces zancudas son el sustrato para el desarrollo de una rica fauna de gran valor ecológico y económico. A su vez, los detritos de las hojas de los árboles de manglar van a servir de alimento para los peces del mar”.

Si bien es cierto que la actividad camaronera se ha convertido en una de las principales actividades económicas del país, generando empleo y divisas, han sido escasos los esfuerzos y los estudios que midan y evalúen los impactos ambientales que esta actividad ha generado en el Ecuador.

Aparte del hecho de la deforestación de los bosques de manglar, se debe considerar que, debido al proceso productivo de esta industria, otro de los impactos ambientales a considerar es la salinización de los acuíferos y de las tierras dedicadas a la producción agrícola en la costa ecuatoriana. De igual forma, para mantener a las crías de camarón sanas es necesaria usar químicos que garanticen que estos no se enfermen durante el proceso productivo. Lamentablemente, existe tan poca información sobre estos aspectos que hacen que la cuantificación de los impactos ambientales sea imposible.

## 2.3 METODOLOGIA DE ESTIMACIÓN

Para un país como Ecuador, que se destaca por su riqueza natural debido a estar ubicado en toda la línea del Ecuador, es importante medir la sustentabilidad de sus recursos naturales de una forma confiable. La literatura ofrece soporte teórico y empírico para obtener medidas cada vez menos imprecisas del verdadero ingreso económico generado por la economía de un país, que corrigen las medidas tradicionales del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), como el Producto Interno Bruto (PIB) y Producto Interno Neto (PIN). Estas medidas corregidas son las que se conoce como el PIB “verde” y PIN “verde”, y se las obtiene adicionando y substrayendo de las medidas tradicionales del PIB y del PIN la apreciación y depreciación de los recursos naturales durante el periodo de tiempo para el que estas medidas tradicionales se calculan y reportan en cada caso.

En Ecuador, el Banco Central del Ecuador (BCE) es la entidad encargada de estimar y presentar los indicadores macroeconómicos del país. Lamentablemente, el BCE no publica sus estimaciones del PIN ni de ningún otro indicador macroeconómico que presente resultados netos como el Producto Nacional Neto (PNN), como lo hace con sus estimaciones del PIB en su página Web institucional. Esto se debe esencialmente a la dificultad de estimar cuál es el valor exacto de la depreciación del capital físico (DCF). No obstante, este trabajo estima la depreciación del capital físico para los tres principales sectores primarios del Ecuador y sus resultados son presentados en el siguiente capítulo. De esta forma, obtenemos de una manera más ajustada la actividad económica de estos sectores mediante el PIN.

Este trabajo estima por primera vez para Ecuador el PIB y PIN “verde” de su economía. Para ello, corrige las estimaciones del PIB de las cuentas nacionales del país, para el período 2005-2015, incorporando los cálculos de la depreciación (o apreciación) del capital natural ocurrido en los tres principales sectores primarios de la economía ecuatoriana, y para los que existe información confiable disponible: 1) Petróleo, 2) Banano, café y cacao; y, 3) Acuicultura (propriadamente, camaricultura). En el caso del PIN, incorpora además la depreciación del capital físico de estos sectores.

La metodología empleada permite obtener un indicador macroeconómico útil para evaluar la sustentabilidad ambiental del crecimiento de la economía del país que, a diferencia de los indicadores tradicionales de crecimiento, toman en consideración la degradación o agotamiento del capital natural experimentado durante el período de análisis.

### **2.3.1 Modelo de Ingreso y Ahorro Económico**

Varios son los esfuerzos que han dedicado organizaciones como la ONU, CEPAL, EUROSTAT y muchas otras, para dar a conocer a todos sus países miembros los terribles efectos que nuestro planeta está sufriendo, producto de las acciones indiscriminadas de los procesos productivos que buscan incansablemente satisfacer una demanda que crece exponencialmente. Gracias a esto, hoy en día existe una aceptación generalizada, pero no universal, de que los países y organizaciones deben proporcionar "cuentas" no solo de su desempeño financiero, sino también de su desempeño social y ambiental (Deegan, 2013; Liu, y otros, 2018).

Como consecuencia de esto, estudiosos de la contabilidad ambiental han desarrollado muchos métodos, capaces de transformar datos ambientales y socioeconómicos en información útil, tanto para proteger los ecosistemas naturales como para definir las opciones de política y planificación más apropiadas para cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible existentes (Liu, y otros, 2018). A pesar de todo ello, aun no existe una metodología aceptada formalmente como la ideal para crear la contabilidad verde e implementar en cada país.

Los fundamentos teóricos de los modelos utilizados en este trabajo provienen de los trabajos iniciales realizados por Weitzman (1976), Hartwick (1977) y Solow (1986), que propusieron un modelo para estimar el PNN de la forma tradicional en que se hace hasta hoy día por el sistema de cuentas nacionales (SCN) de cada país.

Estudios posteriores de Hartwick (1977, 1989, 1990), Pearce y Akitson(1993) y Hamilton (1994, 1996), fueron pioneros en proponer la corrección del PNN del SCN incorporando la apreciación y depreciación de los recursos naturales no consideradas en las estimaciones tradicionales del PNN, y asumiendo una economía cerrada.

Para estudiar teóricamente las condiciones necesarias para la sustentabilidad de la economía y su crecimiento estos trabajos utilizaron modelos de ahorro-inversión en los que se incluyó los recursos naturales y/o los recursos ambientales de modo de caracterizar teóricamente sendas de desarrollo sostenible posibles. Hace más de cuarenta años, Weitzman (1976) estudió la determinación del producto nacional neto (PNN) y su significado para el bienestar de la economía. Para ello, utilizó un modelo de una economía con un único bien compuesto que es producido y consumido, y que se expresa como un número índice que utiliza los precios como ponderadores,

como una canasta de bienes, o simplemente como una función de utilidad cardinal. En este modelo Weitzman utilizó una definición del stock de capital de la economía más comprensiva que la tradicionalmente empleada, que incluía el stock de recursos naturales de la economía, además del stock de capital físico (infraestructura, edificaciones, maquinarias, equipos, herramientas, etc.) que incorporaban los modelos usuales de crecimiento económico. Además, asumía, una población en estado estacionario, ausencia de cambio tecnológico y una tasa de interés constante. Así, Weitzman pudo concluir que, si toda la inversión puede convertirse en consumo a través de los precios de transformación existentes, entonces la senda del PNN coincide con el máximo nivel de consumo que es posible sostener indefinidamente, como lo señala la siguiente expresión:

$$Y^*(t) = r \int_t^{\infty} C^*(s) e^{-r(s-t)} ds = C^*(t) + p(t) \frac{dK^*}{dt}(t) \quad (1)$$

Donde,  $Y$  es ingreso,  $C$  es consumo,  $K$  es un vector que incluye los stocks de las diferentes formas de capital,  $r$  es la tasa de interés de consumo y  $p(t)$  es el conjunto de precios de inversión. La expresión en medio de los signos de igualdad en la ecuación muestra la razón que justifica considerar el PNN de los sistemas de cuentas nacionales (SCN) como un indicador apropiado del bienestar, debido a que este término representa el valor presente del flujo futuro de consumo óptimo (que maximiza el bienestar). Corresponde, asimismo, al máximo consumo sustentable a lo largo de la senda competitiva óptima, y que satisface la definición de hicksiana de ingreso (Hicks, 1946). Weitzman explicó también que el PNN del SCN representa ingreso económico en el sentido de un nivel de consumo que, si es mantenido constante, proporcionará el mismo valor presente del consumo en la senda que maximiza el valor presente del bienestar.

En un trabajo posterior, en el que utiliza un modelo estándar de maximización de bienestar con una función de utilidad de métrica monetaria y un Hamiltoniano linealizado, Weitzman (2000) demostró que el PIB neto del SCN es, al menos en principio, un proxy del bienestar expresado en términos monetarios. Esto último justifica utilizar el PIB neto para construir cuentas nacionales “verdes”, o en términos actuales, cuentas nacionales para la sustentabilidad económica; es decir, cuentas nacionales que permitan calcular medidas que se aproximen más a una medida de ingreso sustentable que las medidas de ingreso de los SCNs usuales.

Los hallazgos logrados y las perspicacias provistas por Weitzman (1976, 1997) y Asheim y Weitzman (2001) proporcionaron los fundamentos teóricos para los modelos de crecimiento

económico que paralelamente se desarrollaban intentando incorporar como determinantes del crecimiento a los flujos de bienes y servicios provistos por los stocks de capital natural y capital ambiental de las economías (Asheim 1994, 1997; El Serafy, 1989; Hamilton 1994, 2000; Hartwick 1977, 1989, 1990; Hartwick y Lindsey 1989). Estos últimos modelos buscaban dar respuestas a las acuciantes preguntas sobre la evidente falta de sustentabilidad de la actividad económica que, desde hacía décadas, venía levantando el movimiento ambientalista en el mundo (Carson, 1962; Boulding, 1966; Hardyn, 1968; Leopold, 1949; Meadows et al., 1972) y que ya, entre el 5 y el 16 de junio de 1972, había llevado a convocar la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (CNUMAH), celebrada en Estocolmo, Suecia, y que convirtió el medio ambiente y la sustentabilidad en temas de relevancia internacional (ver CNUMAH, 1972).

*Modelo utilizado para corregir el PIB y el PIN*

Para el presente estudio, se ha utiliza un modelo para corregir las medidas usuales de PIB y PIN del SCN inspirado en los modelos desarrollados posteriormente por Gómez-Lobo (1993), Figueroa y Calfucura (2003, 2010), Hamilton (2004) y Figueroa et al. (2010), y que asumen una economía abierta que produce un único bien compuesto. El modelo resuelve el problema de maximización del bienestar social, sujeto a restricciones en las dotaciones de capital físico y capital natural (recursos naturales). Además, el modelo asume que la economía dispone de, y utiliza, sus stocks de recursos naturales, tanto renovables como norenovables. Esto último es muy importante para el caso del Ecuador, ya que uno de los tres sectores claves de la economía ecuatoriana que se estudia aquí, el sector del petróleo, está basado en un recurso no-renovable, es decir, que para todos los efectos prácticos, su tasa de reproducción en el tiempo es igual a cero.

Se asume entonces que el problema de optimización que se intenta resolver es el de maximizar el bienestar (la utilidad social) del país, en un horizonte infinito de tiempo:

$$Max \int_0^{\infty} U(C)e^{-\rho t} dt \quad (2)$$

Sujeto a:



$$\dot{K} = F(K, R, E) - C - \delta K - f(R, S) - l(E) - g(D, P) + iA \quad (3)$$

$$\dot{S} = -R + G \quad (4)$$

$$\dot{Z} = -E + D \quad (5)$$

$$\dot{P} = D \quad (6)$$

$$\dot{A} = X - M + iA \quad (7)$$

donde  $C$  es el consumo agregado;  $K$  es el stock de capital físico;  $\delta$  es la tasa de depreciación del  $K$ ;  $I$  es la inversión bruta en  $K$ ;  $S$  es el stock del recurso natural renovable;  $R$  es la tasa de extracción del recurso natural renovable;  $G$  es la tasa natural de crecimiento del recurso renovable;  $Z$  es el stock del recurso natural no-renovable;  $E$  es la tasa de extracción del recurso natural no-renovable;  $D$  son los nuevos descubrimientos del recurso natural no-renovable;  $P$  es el stock de los descubrimientos del recurso no-renovable;  $A$  es el stock de activos externos a la economía;  $X$  son las exportaciones;  $M$  son las importaciones;  $i$  es la tasa internacional de interés;  $F(K, R, E)$  es la función de producción del bien compuesto de la economía;  $f(R, S)$  es el costo total de extraer recursos renovables;  $l(E)$  es el costo total de extraer recursos no-renovables; y,  $g(D, P)$  es la función de los costos de exploración (descubrimiento) de recurso natural no-renovable.

La ecuación (3) corresponde a la ecuación de movimiento del stock del capital físico, en la que se incluye las consideraciones del modelo respecto a la apreciación y depreciación de los recursos naturales. Por otro lado, dado que se asume una economía abierta, se plantea la ecuación (7) que es la identidad de la contabilidad de activos extranjeros (comercio exterior).

Antes de resolver el problema de optimización planteado en las ecuaciones (2) a (7), es importante mencionar que en lo siguiente se trabajará con la definición para estimar el PNN “verde” aun cuando la estimación que se realizará en este trabajo es la del PIB y PIN “verde”. Esto no afectará la estimación, ya que al final se hace el ajuste del PNN tradicional al PIB Y PIN tradicional incorporando las correcciones que se presentan al final de la metodología.

### 2.3.2 Condiciones de Optimalidad

Debe tenerse en cuenta que la función de costos de exploración del recurso natural no-renovable [ $g(D, P)$ ] es una función creciente en sus dos argumentos [ $D, P$ ]; es decir,  $g_D > 0$  y  $g_P > 0$ . A su vez:

$$\forall x: \dot{x} = \frac{\partial x}{\partial t} \quad (8)$$

Adicionalmente, siguiendo a Hamilton (2000) e de acuerdo con (Hartwick, 1990), es posible usar una aproximación lineal para la función de utilidad [ $U(C)$ ], no decreciente en  $C$ , de la siguiente forma:

$$U(C) = U_C C \quad (9)$$

Resolviendo el problema de las ecuaciones (2)-(7), se tiene que el valor presente de la función Hamiltoniano que va a maximizar el bienestar en cada periodo de tiempo es:

$$H = U + \lambda_K \dot{K} + \lambda_S \dot{S} + \lambda_Z \dot{Z} + \lambda_P \dot{P} + \lambda_A \dot{A} \quad (10)$$

Donde:  $\lambda_K$ ,  $\lambda_S$ ,  $\lambda_Z$ ,  $\lambda_P$  y  $\lambda_A$  corresponden a los precios sombras del capital físico, el recurso renovable, el recurso no-renovable, los descubrimientos de recurso no renovable y los activos extranjeros. Obteniendo la condición de primer orden para un máximo y haciendo uso de la ecuación (9), una medida del PNN corregida por el agotamiento de los recursos naturales renovables y no renovables es:

$$PNN = C + \dot{K} + X - M + iA - (F_R - f_R)(R - G) - (F_E - l_E)E + g_D D \quad (11)$$

Para facilidad se puede reescribir la ecuación (11) de la siguiente forma:

$$PNN = C + \dot{K} + X - M + iA - \beta(R - G) - \theta E + g_D D \quad (12)$$

Donde [ $\beta(R - G)$ ] y [ $\theta E$ ] representan la depreciación del stock de capital de los recursos renovables y no-renovables, cada una de ellas valorada a su respectiva renta marginal,  $\beta$  y  $\theta$ . El último término,  $g_D D$ , representa los nuevos descubrimientos del período ( $D$ ) valorados al costo marginal de descubrirlos (de exploración)<sup>5</sup>. Hamilton (2000), en su modelo inicial hace dos consideraciones importantes a la hora de establecer el stock total del capital de la economía, relacionadas con el stock de capital humano ( $N$ ) y con el stock de servicios ambientales ( $B$ ).

---

<sup>5</sup> El supuesto es que las empresas exploran óptimamente y, por lo tanto, en equilibrio, exploran hasta que el costo de descubrir (de explorar) para encontrar la unidad marginal descubierta, se iguala al ingreso marginal (precio) de la misma.

### 2.3.3 Modelo con Capital Humano (N)

En relación al capital humano, siguiendo a (Hamilton, 2000), se asume que este no se deprecia, ya que una vez que el conocimiento es adquirido este se mantiene para siempre y, además, puede ser perfeccionado por el aprendizaje cotidiano a través del llamado *Learning-by-doing* de Dewey (1963). Además, se asume que el bien compuesto de la economía dependerá del stock disponible de  $N$ . Por lo tanto, se define una función  $q(m)$  que transforma en capital humano el gasto en educación,  $m$ . La ecuación de movimiento del capital humano es entonces:

$$\dot{N} = q(m) \quad (13)$$

Como lo indica la ecuación (3), hasta aquí se asumía que el bien compuesto producido  $F(K, R, E)$  se utilizaba en consumo (C) o en inversión en capital físico. Ahora, el modelo incorpora la posibilidad de que los individuos puedan invertir su renta en educación para aumentar su capital humano. Es decir, ahora puede existir un gasto agregado en educación  $m$  tal que  $\dot{N} \geq 0$ . Por lo tanto, la ecuación (3) se reescribe de la siguiente forma:

$$\dot{K} = F(K, R, E) - C - \delta K - f(R, S) - l(E) - g(D, P) + iA - m \quad (14)$$

Consecuentemente, resolviendo el problema de optimización de los agentes económicos sujetos a las nuevas restricciones presupuestarias se obtiene que el nuevo PNN corregido es:

$$PNN_1 = C + \dot{K} + X - M + iA - \beta(R - G) - \theta E + g_D D + \frac{q}{q_m} \quad (15)$$

En la ecuación (15) se puede observar que a diferencia de la ecuación (12), ahora el PNN verde incorpora la contribución del capital humano ( $q$ ) valorada por su costo marginal  $\left(\frac{1}{q_m}\right)$  para crear una unidad adicional de capital humano. Cuantificar este último término de la ecuación (15) a través de su costo marginal resultaría bastante difícil. No obstante, Hamilton (2000) establece que una forma adecuada para valorar este último término, sin ser el costo marginal, es usando el gasto promedio en capital humano  $m$ . Es importante resaltar que esta aproximación solo podrá ser utilizada como una cuota inferior del verdadero costo producido por el capital humano.

Hamilton (1996 y 2000), además de tratar la inversión del capital humano y la inversión del capital físico de formas distintas, no consideró la participación del Gobierno. Si se analiza el Sistema de Cuentas Nacionales, el cual incluye el gasto del sector público, esta toma en consideración el gasto en educación como: consumo (C) y el gasto público (G). Esto se debe a que es decisión de los

agentes económicos cuánto dedicar de su renta al consumo de educación y, a su vez, es decisión del Gobierno de cada país cuánto destinar de las rentas generadas por la gestión de sus recursos naturales renovables y no renovables a distintas prioridades de gasto, entre ellas las de salud y educación.

### 2.3.4 Modelo con Servicios Ambientales (B)

Como se pudo observar en la subsección anterior, a la hora de incluir un gasto en una forma de capital distinta del capital físico (K), la ecuación (3) refleja dicha incorporación introduciendo una variable de control adicional.

Para incorporar el caso de los servicios ambientales ( $B$ ), se asume que ellos afectan la utilidad, la que antes dependía solamente del bien compuesto ( $C$ ). Así, Hamilton (1996) establece que la función de utilidad es creciente en  $B$  y refleja el bienestar generado por los servicios ambientales puros, que no tienen mercado. Por consiguiente, el bienestar de la economía estará representado como  $U(C, B)$ . Además, se asume que  $B$  refleja la capacidad del medio ambiente para mitigar la emisión de contaminantes resultantes de la función de producción. Es decir, se define:  $e = e(F, a)$  como la emisión de contaminantes, que depende de la función de producción ( $F$ ) y la reducción de contaminantes  $a$ ;  $x$  como la cantidad acumulada de contaminación emitida; y,  $d$  como la capacidad del medio ambiente de mitigar la contaminación.  $B$  queda entonces negativamente relacionada con  $x$ , de la siguiente manera:

$$B = B_0 - \alpha x \quad (16)$$

Y la función de movimiento de  $B$  es:

$$\dot{B} = -\alpha \dot{x} \quad (17)$$

Donde  $\dot{x}$  corresponde a:

$$\dot{x} = e(F, a) - d(x) \quad (18)$$

La función Hamiltoniana, o el Hamiltoniano, del sistema dinámico es medida en utilidad, de igual forma que el consumo debe ser transformado en unidades con la finalidad de encontrar una expresión lo más cercana posible al agregado de las cuentas nacionales convencionales. Siguiendo a Hamilton (1996), esto se realiza mediante dos pasos: 1) Cada flujo en el Hamiltoniano es evaluado en su precio sombra; y, 2) los términos resultantes de esta expresión se dividen por la

utilidad marginal del consumo del bien compuesto ( $U_c$ ) de modo de obtener una Medida del Bienestar Económico (MBE). Este segundo paso se aplica al bien compuesto  $C$  y a los servicios ambientales  $B$ . Por lo tanto, se asume que la función de bienestar es lineal, tal que:

$$U(C, B) = U_c C + U_B B \quad (19)$$

Aplicando el segundo paso para tener una medida que sea lo más próxima al agregado de cuentas nacionales convencionales, se tiene que:

$$\frac{U(C, B)}{U_c} = C + \frac{U_B}{U_c} B \quad (20)$$

Resolviendo la función Hamiltoniana del sistema en estudio y aplicando los pasos uno y dos, se obtiene la MBE que obtuvo Hamilton (1996).

$$MBE = C + \frac{U_B}{U_c} B + \dot{K} + X - M + iA - \beta(R - G) - \theta E + g_D D + \frac{q}{q_m} - b(e - d) \quad (21)$$

Donde  $\frac{U_B}{U_c}$  es el precio que los consumidores maximizadores del bienestar estarían dispuestos a pagar por una unidad marginal de servicios ambientales y  $b = -\frac{1}{e_a}$ , representa el costo marginal de la reducción de contaminación. Hamilton (1996) demostró que dicho valor es equivalente al monto de un impuesto óptimo a las emisiones (el impuesto pigouviano requerido para maximizar el bienestar). Analizando las ecuaciones (12), (15) y (21), se observa que para estimar el PNN corregido es posible plantear un modelo con bastante detalle. Sin embargo, a medida que se agregan detalles, surgen dificultades en cuanto a obtener información confiable para su estimación. Esta dificultad es usual en los intentos de producir cuentas nacionales “verdes” empleando un modelo como el de la ecuación (21) que toma en consideración: 1) una medida económica de la depreciación de los servicios ambientales; el costo de contaminación valorado por el costo marginal de la reducción o daños marginales por la contaminación [ $b(e - d)$ ]; y, 2) una medida del valor de los servicios ambientales valorado en precios corrientes  $\left[\frac{U_B}{U_c} B\right]$ . Debido a lo anterior, las estimaciones empíricas realizadas estiman el PNN verde utilizando la ecuación (15).

Lamentablemente en Ecuador no se dispone de la información requerida para estimar el valor de los servicios ambientales. Por ello, siguiendo a Figueroa y Calfucura (2010), aquí se estima el

PNN corregido tomando en consideración el agotamiento de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente de acuerdo con el siguiente modelo:

$$PNN = C + \dot{K} + X - M + iA - \beta(R - G) - \theta E + g_D D - b(e - d) \quad (22)$$

Los primeros cinco términos del lado derecho de la ecuación (22) corresponden a la medida tradicional del PNN del SCN para una economía abierta. Los últimos 4 términos corresponden a las correcciones necesarias al PNN usual para obtener el PNN verde: Estas correcciones incorporan el crecimiento neto del recurso natural renovable; la extracción del recurso natural no renovable (valor que será considerado como la depreciación de este recurso); la inversión para nuevos descubrimientos del recurso no renovable; y, el costo social de contaminación, que no son incluidos en el PNN. El PNN tradicional se lo puede describir como:

$$PNN_{CF} = PNB - DCF = RA + ENE = RNN = PIB_{PM} - (T_i - Sub) + RRN - RRE \quad (23)$$

donde, *DCF* es la Depreciación de Capital Físico, *RA* es la remuneración de los asalariados, *ENE* es el Excedente Neto de Explotación,  $(T_i - Sub)$  es el Impuesto neto sobre la producción e importación, *RRN* es la Renta de los residentes nacionales y *RRE* es la Renta de los residentes extranjeros dentro de Ecuador.

De igual forma, cabe resaltar que en Cuentas Nacionales muchas veces es preferible trabajar con datos como el Producto Nacional Bruto (PNB) o PIB ya que, obtener una medida adecuada de la depreciación del capital físico no siempre es posible. El Banco Central del Ecuador entre sus Cuentas Nacionales no presenta datos del PNN y aunque presenta una estimación de la depreciación de capital físico (o Consumo de Capital Fijo, CCF) como se la conoce en el Sistema de Cuentas Nacionales, está en términos agregados para la economía ecuatoriana. Por lo tanto, estudiar términos netos de un sector específico representa un desafío extra en las Cuentas Nacionales porque requiere de una estimación de la vida útil y de los patrones de retiros de los activos, la valoración del stock de capital y la depreciación, y no todos los países cuentan con esta información. No obstante, para este trabajo se estimó la depreciación del capital físico para los sectores económicos primarios de interés, siguiendo la metodología propuesta por la OECD (2009). Además, es importante considerar que el Banco Central del Ecuador para el año 1999 y para el periodo entre el 2002–2006 no tiene disponibles estimaciones de las Cuentas Nacionales del cálculo del PIB desde el enfoque del ingreso por industria, permitiendo de forma indirecta usar

estos datos para estimar el PNB. A pesar de que el PIB tradicional es el indicador macroeconómico mayormente utilizado a la hora de hacer análisis económico en un determinado país o sector productivo, si queremos hacer un análisis del desarrollo sostenible, es necesario contar con una medida del ingreso neto. Por este motivo, gracias a las estimaciones de la depreciación del capital físico para los tres sectores estudiados presentados en el capítulo tres de este trabajo, se estimó el Producto Interno Neto para el periodo 2005 – 2015.

Para permitir una comparación relevante, más adelante se presenta el PIB y PIN tradicional corregido para los tres sectores económicos. Para el caso de los dos primeros términos incorporados en la corrección, se debe tener en cuenta que  $\beta = F_R - f_R$  y  $\theta = F_E - f_E$  corresponden, respectivamente, a las rentas unitarias marginales del recurso renovable y no renovable del modelo. Las estimaciones y la metodología usada para calcular estos valores se describen en la siguiente sección.

### **2.3.5 Estimación del ingreso económico de los principales sectores de la economía ecuatoriana**

En la sección anterior se explicó el modelo que proporciona el sustento teórico para estimar el PIB y PIN verde de Ecuador. En esta sección se explica la metodología utilizada para estimar los dos aspectos cruciales requeridos para corregir el PIB y el PIN del SCN del país y obtener el PIB y PIN corregido (o verde): 1.- el valor monetario de la depreciación de los recursos naturales resultantes de las actividades extractivas o de recolección de los tres sectores incorporados en la corrección del PIB y PIN (petróleo; banano, café y cacao; y, camaronicultura); y, 2) el valor monetario de la pérdida de los servicios ambientales proporcionados por los ecosistemas, provocada por la contaminación generada y la degradación de dichos ecosistemas por estos tres sectores durante el periodo 2005 – 2015.

La medición de los indicadores verde considera la valoración monetaria de los recursos naturales e impactos ambientales, lo que implica algunos aspectos tanto teórica como empíricamente complejos; por ello, dicha valoración es a veces cuestionada. Si a esto se suma la escasez de información existente en Ecuador sobre los recursos naturales y ambientales y los servicios producidos por los diversos ecosistemas nacionales, así como sobre la contaminación en el país, se imposibilita utilizar un modelo muy complejo para estimar el PIB y PIN corregido (o verde) del

país. Por esto, la estimación del PIB y del PIN verde realizada en esta investigación debió restringirse a los sectores y el período de tiempo que la disponibilidad de datos permitió.

Por lo anterior, el presente trabajo incorporó las tres principales actividades primarias de la economía del Ecuador ya mencionadas: petróleo; banano, café y cacao; y, acuicultura (específicamente, la camaronicultura). La valoración de la degradación de los servicios ambientales generales en estas industrias toma en consideración diferentes formas de cuantificación, enfocadas en: la pérdida de áreas verdes, la degradación de la tierra y la pérdida de manglares. Adicionalmente, producto del deterioro de los recursos naturales se debe cuantificar la contaminación ambiental generada. Entiéndase por contaminación ambiental la existencia de cualquier tipo de agente (físico, químico o biológico) en el medio ambiente, que pueda ser perjudicial a la salud y/o a la biodiversidad. Para valorar dicha contaminación, se cuantificó la emisión de CO<sub>2</sub> generada en cada una de las industrias estudiadas como consecuencia de la actividad productiva o extractiva de recursos naturales que cada una realiza. Sin duda alguna, la degradación de los servicios y la contaminación ambientales son las consecuencias de una economía que intenta satisfacer las necesidades de una población que crece constantemente y que, a menudo, no toma en cuenta las externalidades provocadas por los agentes económicos que realizan actividades productivas, de distribución y de consumo de la economía.

En las tres subsecciones siguientes se aborda los siguientes aspectos incluidos en esta investigación para corregir el PIB y PIN del SCN del Ecuador para los ya mencionados tres sectores principales de su economía: 1) Depreciación de los recursos naturales; 2) Depreciación de los servicios ambientales; y, 3) Descubrimientos de Nuevas Reservas de Petróleo.

### **2.3.5.1 Depreciación de los Recursos Naturales**

Para estimar empíricamente la depreciación de los recursos naturales se emplean tres metodologías usualmente: 1.- la metodología de “precio neto” (PN) propuesta por Hotelling (1931); 2.- la metodología del “costo de uso” (CU) propuesta por El Serafy (1989); y, 3.- la metodología del “valor presente neto” (VPN). La metodología del VPN calcula el cambio en un activo valorado durante su vida, asumiendo que es explotado óptimamente. En general y desde un punto de vista teórico, es el método correcto para valorar un activo. Sin embargo, tiene la desventaja de que requiere que los precios futuros, los costos operativos, los niveles de producción y las tasas de



interés se pronostiquen durante la vida de, por ejemplo, un campo petrolero determinado después de su descubrimiento (Repetto, Magrath, Wells, Beer, & Rossini, 1989).

La metodología del PN se deriva del hecho que la explotación social y económicamente rentable de un recurso natural no-renovable se logra a partir del precio del activo que determina el ingreso neto marginal de la venta del recurso no renovable; o, como bien lo explica Guadet (2007), este precio neto, representa el valor de la unidad marginal del recurso mantenido en el suelo (el valor 'in situ' del recurso). La metodología del costo de uso (CU), por su parte, está basada en que la renta de los recursos debe ser dividida en dos componentes: uno que corresponde al *ingreso real* (que puede ser consumido), y otro que corresponde al *costo del usuario* (o el *costo del agotamiento del recurso*, que se puede invertir para crear una fuente de ingreso permanente que proporcionaría un flujo de ingreso real dado, *ad infinitum*).

A pesar de ser las metodologías más conocidas y utilizadas en la amplia literatura de los recursos naturales, ellas también tienen debilidades. En el caso del precio neto, de acuerdo a Seroa da Motta (1995), este método puede llevar a casos en el que la renta del recurso sea mayor al PIB y PIN de cierta actividad económica o inclusive a tener un valor negativo. Por otro lado, Calfucura (1998) establece que el método del costo de usuario incurre en un problema de ética intergeneracional al tener que definir arbitrariamente el valor de la tasa de descuento.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado y considerando la escasez de información de los recursos ambientales para los sectores económicos en estudio, el enfoque que se utiliza es el propuesto inicialmente por Hotelling (1931) y empleado empíricamente en estudios como los de Gómez-Lobo (1991), Nuñez (1992) y Figueroa et al. (2002), estimando la renta unitaria corriente. Por lo tanto, la estimación empírica del valor de la depreciación de los recursos naturales en los tres sectores de la economía ecuatoriana analizados en este trabajo se realiza mediante el precio neto corriente. Para cada actividad económica se calcula la renta unitaria (precio neto) de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Renta\ Unitaria = \frac{(VA - S - DCF - CC)}{Extracción} \quad (24)$$

donde  $VA$  = valor agregado,  $S$  es la remuneración total al trabajo (salario),  $DCF$  es la depreciación del capital fijo y  $CC$  es el costo de capital conocido también como el costo alternativo del capital. Al estimar el costo del capital ( $CC = rK$ ) una tasa de retorno ( $r$ ) sobre los activos fijo neto

agregado ( $K$ ) de cada sector es usada, que corresponde a la tasa activa anual promedio de divisas (USD) para préstamos de más de un año. Respecto a la tasa normal de retorno del capital, Da Costa et al (2008) propone que para el sector del petróleo y gas en Brasil está es de aproximadamente 10%. Para el sector acuícola, Flaten et al (2008) estimó que la tasa de retorno de los activos promedio anual es de 9,2%. Por otro lado, Gloy (2016) establece que la tasa promedio de retorno sobre los activos del sector agrícola en los Estados Unidos es 7,7%. Por lo tanto, para estimar el costo del capital, fue razonable considerar para cada sector estudiado una tasa normal de retorno de largo plazo. Por eso fue razonable, considerar estas tasas para cada sector.

La teoría establece que el precio neto es resultado del proceso de maximización del mercado de activos, por ende, la metodología de renta unitaria toma en consideración las condiciones de equilibrio de largo plazo que proveen los precios y costos marginales. En este trabajo se estimó el precio neto de los recursos siguiendo el esquema tradicional que emplea el costo promedio de explotación en lugar de su costo marginal. De acuerdo con Hartwick (1990), dado que el costo marginal de explotación es creciente, el costo marginal es mayor que el costo promedio, lo que implica que utilizar el costo medio en vez del marginal de explotación genera una subestimación del valor real de la depreciación del capital natural. Para solucionar este problema se usó el factor de corrección propuesta por Davis y Moore (2000) para los recursos no renovable, donde estos autores hacen uso de su principio de valoración sin restricciones (UVP, por sus siglas en inglés). Ellos estiman, que para los minerales de roca en general, un factor de corrección de 0,7, y para el petróleo uno de 0,6.

### **2.3.5.2 Depreciación de los Servicios Ambientales**

Además de estimar el valor anual de la depreciación del capital natural ocurrido en cada sector, se estimó el valor económico de la degradación de los servicios ambientales ocurrida para el período en estudio 2005-2015.

#### **2.3.5.2.1 Petróleo**

En el caso de la industria petrolera, la degradación ambiental causada por la actividad de esta industria se estima aquí tomando en consideración dos aspectos. Primero, la deforestación provocada tanto por la extracción del recurso petróleo, como por la exploración realizada, para lo

cual se incorporan los siguientes aspectos: 1) la creación de carreteras para abrir camino entre los yacimientos de petróleo y las plantas refinadoras del crudo; y, 2) la construcción e instalación de nuevos pozos petroleros para extraer el recurso. La deforestación provocada por estos dos aspectos de la actividad petrolera extractiva genera un impacto ambiental que puede ser medido por la pérdida de servicios ecosistémicos. Para ello, se usó las estimaciones obtenidas por Cabrera (2011) y Dorian (2011), quienes cuantificaron económicamente los bienes y servicios ambientales de la reserva ecológica Yasuni ITT en la amazonia ecuatoriana para el año 2009, ajustándolas además, por la inflación para cada año de estudio (ver Tabla 2.4).

**Tabla 2.4:**  
**Ecuador:** Valoración de los Bienes o Servicios Ecosistémicos Apropriables para la Reserva Yasuní-ITT – USD 2009

			Bien o Servicio Ecosistémico	Valor Ha/año	Año del Estudio Fuente	Valor por Ha/Año Corregido por Inflación (USD 2009)
VALOR	Uso Indirecto	Servicios de Regulación	Regulación de Disturbios Ambientales	\$ 6.00	1997	\$ 8.02
			Regulación Climática	\$ 19.00	1997	\$ 25.40
			Regulación Hídrica	\$ 238.00	2000	\$ 296.52
			Regulación Atmosférica (CO) apropiable**	\$ 0.12	1991	\$ 0.19
			Regulación de Nutrientes		1993	\$ 276.40
USO	Uso Directo		Productos Forestales No Maderables	\$ 35.00	2005	\$ 43.61
			Turismo Internacional		2005	
			Recursos Genéticos	\$ 50.91	1995	\$ 71.67
VALOR DE NO USO			Valor de Existencia	\$ 8.00	1992	\$ 12.23

\*\* Regulación atmosférica apropiable por los ecuatorianos  
Fuente: Elaboración propia, utilizando información de Cabrera (2011)

Moñino y Martínez (2008) indican que, mediante los pozos exploratorios, se puede confirmar si una delimitada área geográfica posee niveles comercialmente explotables de petróleo. Si el pozo presenta hidrocarburos este es denominado productor, caso contrario, seco. El tamaño, la extensión del yacimiento y la cuantificación de las nuevas reservas son delimitadas abriendo otros pozos conocidos como extensión o evaluación. Lamentablemente, en Ecuador no existe una estadística que muestre cuantas hectáreas han sido deforestadas anualmente a causa de los pozos exploratorios y de extensión. Lo que si existe, son reportes presentados por EP PETROECUADOR y EP PETROAMAZONAS donde se detalla anualmente el número por tipo de pozo petrolero abierto a nivel nacional. Adicionalmente, se hizo una investigación exhaustiva sobre las metodologías y

mecanismos para la perforación exploratoria, de modo de lograr estimar cuántas hectáreas son deforestadas por pozo petrolero. Según Báez (2013), para la instalación de un pozo en la fase exploratoria se debe considerar dos aspectos que provocan deforestación: 1) el área para montar un pozo petrolero; y, 2) el área de donde se extrae la madera para las construcciones y necesidades de cada pozo. Para el primer punto, establece que es necesario desbrozar un área de aproximadamente 3 hectáreas para la instalación de las plataformas, construcción de helipuertos, campamentos y otras facilidades. Para el segundo punto determina que se puede llegar a desbrozar hasta aproximadamente 12 hectáreas para extraer madera para las construcciones y necesidades de cada pozo, dando como resultado una tala de árboles de hasta 15 hectáreas. Este segundo punto es lo que Báez denomina como efecto borde.

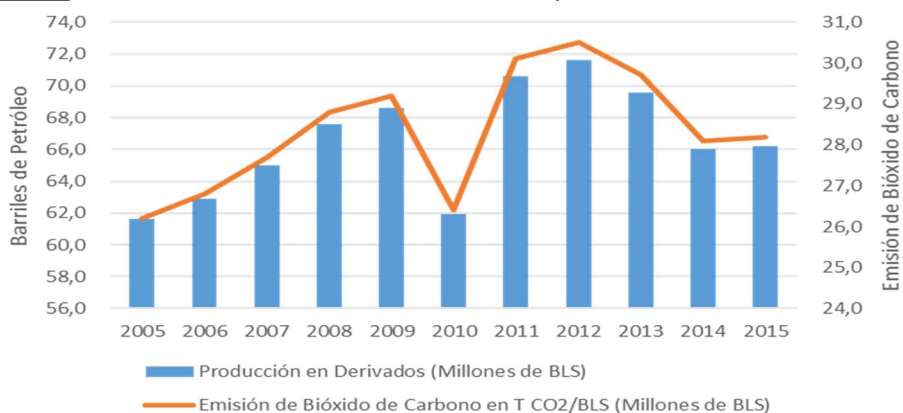
Para los cálculos de este estudio se tomó como referencia que por cada pozo exploratorio nuevo en el periodo 2005–2015 fue necesario deforestar al menos 7,5 hectáreas de bosque. No obstante, debido al hecho de que dicha superficie pudiese ser menor o mayor, se realizó un análisis de sensibilidad considerando que la deforestación pudo ser de 3 y hasta 12 hectáreas como máximo. Los resultados de la sensibilización se presentan en el Anexo 2.8.

El segundo aspecto para considerar en la estimación de la degradación ambiental ocasionada por el sector petrolero es la generación de CO<sub>2</sub> por cada barril de crudo producido. Ecuador realiza su proceso de refinación del petróleo crudo en tres refinerías: Esmeraldas, La Libertad y el Complejo Industrial Shushufindi (CIS), en conjunto con dos refinerías ubicadas en la región oriental y tres plantas destiladoras (Mateo & García, 2014). Para estimar las toneladas métricas de CO<sub>2</sub>-eq anualmente generadas por la refinación de petróleo crudo, se tomó el factor de emisión calculado en Granados-Hernández et al (2015).

En el Anexo 2.5 se presenta el resultado obtenido por Granados-Hernández et al (2015) a partir del valor sugerido por la metodología del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (PICC) para cuantificar los gases de invernadero ocasionados por la refinación de crudo, asumiendo el tipo de crudo ISTMO con un factor de emisión de 0.426 T de CO<sub>2</sub> por barril refinado, que en promedio se asemeja al crudo ecuatoriano que oscila entre los 18° (Crudo Napo) y 23° (Crudo Oriente) API, con un contenido de azufre de alrededor del 1.40% y 2.10%.

En el Gráfico 2.7 se puede observar la producción de derivados del crudo ecuatoriano (en millones de barriles (Mbl) procesados de crudo) y las emisiones de CO<sub>2</sub> (en millones de toneladas de CO<sub>2</sub>) resultantes de su refinación en Ecuador.<sup>6</sup>

**Gráfico 2.7:**  
**Ecuador:** Producción de Derivados del Crudo y Emisión de CO<sub>2</sub>; 2005–2015.



Fuente: Elaboración propia con información de Granados-Hernández et al (2015)

Para valorar económicamente el CO<sub>2</sub> emitido, la cantidad emitida de CO<sub>2</sub> por la refinación de petróleo extraído anualmente se multiplicó por el precio de la tonelada de CO<sub>2</sub> emitida. Para el precio de CO<sub>2</sub> utilizado se revisó una extensa literatura sobre estimaciones realizadas en otros países, encontrándose que existe una varianza importante en los precios utilizados. Según un reporte del Banco Mundial y Ecofys (2018), entre las iniciativas de fijación de precios de carbono implementadas a nivel mundial, se encuentra un precio por debajo de 1 USD/t de CO<sub>2</sub> (para iniciativas implementadas en México, Ucrania y Polonia); mientras que el precio máximo se encuentra en 139 USD/t de CO<sub>2</sub> (para iniciativas implementadas en Suecia, ver Anexo 2.6). En el presente estudio, y con el expreso propósito de establecer un precio de equilibrio de largo plazo, y para asegurar no incurrir en sobrestimación alguna del valor económico de la depreciación aquí estimada, se optó por utilizar referencialmente el valor de USD 32,5/t propuesto por el Ministerio de Desarrollo Social de Chile para el 2018, al que lo llamaremos NDC Chile (Figuroa et al., 2018). Además, se realizó un análisis de sensibilidad con los precios de 16 y 55 USD/t correspondientes al precio social propuesto por la Europe Union Emisions Trading System (EU ETS) y al precio

<sup>6</sup> Para obtener la equivalencia en millones de ton CO<sub>2</sub>eq, los números del eje vertical de la derecha en el Gráfico 8 deben multiplicarse por 0,7602.

social de Francia, respectivamente (Ecofys (2018), ver Anexo 2.6). En el Anexo 2.8 se presentan los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad en USD corrientes.

En lo que sigue, el precio de referencia para valorar las emisiones de CO<sub>2</sub> será utilizado también para los recursos naturales renovables, al igual que los precios de sensibilización mencionados en el párrafo anterior.

#### **2.3.5.2.2 Banano, café y cacao**

Geist y Lambin (2002) sostienen que una de las principales causas del cambio climático es la deforestación orientada a la aplicación de los sistemas de producción agrícola, razón por la cual se han perdido los bosques naturales. Los modelos globales del Panel Intergubernamental de Cambio Climático estiman en  $5,2 \pm 2,6$  GtCO<sub>2</sub> (rango probable) las emisiones netas generadas anualmente en el mundo por el uso de la tierra y el cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), cuya mayor causa es deforestación (IPCC, 2020). En efecto, la deforestación provoca un triple impacto para el calentamiento global. 1) se pierde un aliado crucial para mantener el exceso de carbono fuera de la atmósfera y en ralentizar el calentamiento global; 2) se generan aún más emisiones debido a que los árboles perdidos liberan el carbono que ellos almacenaban cuando se pudren o se queman; y, 3) lo que más comúnmente reemplaza los bosques perdidos, la ganadería y los cultivos, generan enormes cantidades de gases de efecto invernadero, las que son responsables de cerca del 25% de las emisiones globales anuales (Rainforest Alliance, 2018).

Dado lo anterior, la primera afectación ambiental considerada aquí para el sector del banano, café y cacao, considera la transformación de bosques naturales por la producción agrícola, ya que ésta afecta directamente las cantidades captadas de CO<sub>2</sub> y los servicios ecosistémicos del ciclo de nutrientes que originalmente existían y que son reemplazados por el uso de agroquímicos para satisfacer la demanda constantemente creciente por los productos aquí estudiados. Existe una amplia literatura, parte de la cual es citada en este trabajo, que considera que el efecto generado por la actividad agrícola es positivo, debido a que el arte de cultivar la tierra para obtener productos vegetales (como banano, café, cacao y demás) implica directamente que las plantas realicen fotosíntesis, captando CO<sub>2</sub> para después devolverlo como oxígeno (O<sub>2</sub>) al medio ambiente. Según FAO (2002), existen ciertas prácticas agrícolas que generan una acumulación adicional de carbono

en el suelo que mejoran consecuentemente la fertilidad y los efectos positivos sobre la productividad y el ambiente. Muchos de estos estudios surgen ante la urgencia de revertir el proceso de degradación del suelo a causa de la deforestación y de la explotación de los recursos en zonas tropicales y subtropicales. Pero este enfoque deja de lado el hecho de que, en países como Ecuador, las prácticas agrícolas que actualmente son monocultivos eran originalmente bosques nativos con una captación de CO<sub>2</sub> mayor. Según Sierra (2013), en el periodo 1990-2010, el 99,4% de los bosques nativos deforestados fueron transformados en áreas agropecuarias, como cultivos y pastos; mientras que el 0.6% restante pasó a ser infraestructura y otros tipos de coberturas. En el caso de las plantaciones del banano y cacao en el Ecuador, para finales de los 1960s, tuvo una serie de bonanzas agroexportadoras, principalmente en la zona costera del país, la que derivó en la transformación de una gran superficie de bosque nativo en esta región.

Por ello, con la finalidad de poder aproximar los impactos ambientales generados por esta transformación de la tierra, debido a la geografía ecuatoriana se asumió que cada plantación de banano, café y cacao antes de ser un monocultivo era de características semejantes a una plantación de sistemas agroforestales (SAF). Para esto, se hizo uso la extensa literatura donde se presentan estimaciones para medir la captación de CO<sub>2</sub> en cada uno de estos sectores bajo diferentes esquemas de producción, como se describe en el párrafo siguiente.

Corral *et al* (2006) encontraron que la fijación potencial de carbono (suelo + biomasa aérea) en dos zonas agroecológicas del litoral de Ecuador en SAF con café y con cacao fue en un período de 6,5 años, de -28,9 t C/ha y de 30,3 t C/ha por año, respectivamente. Albrecht y Kandji (2003), por su parte, estimaron que en zonas bajas húmedas de Sudamérica la captación de carbono oscila entre 39 y 102 t C/ha. Arce *et al* (2008) encontraron que en fincas indígenas de Talamanca, Costa Rica, los SAF con cacao captan mayor CO<sub>2</sub> que en SAF de banano y rastrojas con 36,5, 24 y 23,5 t C/ha respectivamente. Estos últimos resultados se asemejan a los obtenidos por Andrade *et al* (2013) en los cacaotales arbolados del norte de Tolima, Colombia, que oscilan entre 28,8 y 33,6 t C/ha y en SAF de banano 48,80 t C/ha. Chiriboga (2015) encontró que las plantaciones de monocultivo de banano llegan a captar en promedio 37,4 t C/ha/año; y, Jaramillo (2008) estimó que para monocultivos de café en Panamá la captación es, en promedio, de 26,2 t C/ha anuales, en un período de 6.5 años. No obstante, unos de los estudios que mayor detalle presenta es el de Marín *et al*. (2016), quienes estiman que en plantaciones de cacao con esquemas de producción SAFs maderables y monocultivos se capta menos CO<sub>2</sub> que los SAFs con maderables y frutales,

con frutales, con aguacate y con cítricos (19; 13,8; 61,36; 3; 31,7 y 31,5 t C/ha, respectivamente). En lo que sigue, para estimar los efectos generados por el cambio del uso del suelo productivo, medidos por la captación de CO<sub>2</sub>, se tomó como referencia los estudios detallados en la Tabla 2.5.

**Tabla 2.5:**  
Captación de CO<sub>2</sub> por sistemas de producción

Producción		Referencia Bibliográfica	Captación de CO <sub>2</sub> en Ton.
Banano	Monocultivo	Chiriboga (2015)	37,40 por año
	SAF	Andrade et al (2008)	48,80 por año
Café	Monocultivo	Jaramillo (2008)	170,14 en 6,5 años
	SAF	Corral et al (2006)	187,5 en 6,5 años
Cacao	Monocultivo	Andrade et al (2008), Beer et al (2003)	112 - 132 en 25 años
	SAF	Corral et al (2006)	196,7 en 6,5 años

Fuente: Elaboración propia

La segunda afectación ambiental considerada en el sector de banano, café y cacao es la degradación del suelo. Bertoni y Lombardi Neto (1985) establecen que cuatro son las razones principales por las cuales las tierras agrícolas se vuelven gradualmente menos productivas: 1. Degradación de la estructura del suelo; 2. Disminución de la materia orgánica; 3. Pérdida del suelo; y, 4. Pérdida de nutrientes. Para estimar la degradación del suelo se debe conocer cuáles son los servicios ecosistémicos del ciclo de nutrientes que el suelo necesita para obtener mayores de cantidades de producción para satisfacer una demanda que año a año va en aumento.

Por lo tanto, para que el suelo pueda ser productivo para el ser humano debe recibir una cantidad adecuada de nutrientes. De no ser así, los fertilizantes son utilizados para suplir los nutrientes faltantes. Cuanto más deteriorado esté el suelo, mayor será la necesidad de incorporar al suelo componentes naturales o químicos que suplan la falta de nutrientes en el mismo. Teniendo en consideración lo antes mencionado y con la finalidad de brindar estimaciones confiables, se procedió a valorar económicamente el deterioro del suelo a través de la pérdida o reducción de fertilidad del suelo. Para ello, se utilizó la base de datos del Banco Mundial, donde se tiene las cantidades de fertilizantes requeridas por hectárea plantada en los sectores de banano, café y cacao por país. A su vez, de la FAO se obtuvo la serie de hectáreas producidas en estos 3 subsectores para el Ecuador; y, en cuanto a la valoración del fertilizante se trabajó con la serie histórica de



precios del CGSIN-MAGAP (2016), obteniendo en promedio un precio de USD 32 por saco de fertilizantes de 50 kg.

Además de valorar el deterioro del suelo, también se cuantificó las emisiones de CO<sub>2</sub> que afectan al medio ambiente, producto del uso de fertilizantes para una debida producción de banano, café y cacao. Para ello, se siguió la metodología propuesta por Chavarría-Solera *et al* (2016). En ella se define las emisiones de CO<sub>2</sub> por el uso de fertilizantes como:

$$Ton. CO_2e = N_{SF} * 45Kg * \frac{N}{100} * \frac{1\%}{100} * 1.5714 * \frac{310 Ton}{1000 Kg} \quad (25)$$

donde *Ton. CO<sub>2</sub>e* son las toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente; *N<sub>SF</sub>* es la cantidad de sacos de fertilizantes, y *N* es el % de Nitrógeno presente en el fertilizante. Cabe resaltar que el 1% en la ecuación (25) representa el % de nitrógeno que se volatiliza y el 1.5714 representa la transformación de nitrógeno (*N*) a óxido de nitrógeno (*N<sub>2</sub>O*). La información sobre las cantidades de fertilizantes para alimentar la ecuación (25) fueron obtenida de la FAO y el % de N se tomó del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador (2018). Para cuantificar monetariamente la tonelada de CO<sub>2</sub> se procedió al igual que se hizo en el sector petrolero.

De esta forma, se cuantifica el cambio en la captación de CO<sub>2</sub> por la deforestación de bosque natural por producción agrícola, la degradación del suelo y las emisiones de CO<sub>2</sub> por el uso de agroquímicos.

### 2.3.5.2.3 Camaronicultura

La degradación ambiental que se genera en la industria acuícola (específicamente la camaronicultura) se calcula valorando la pérdida del manglar producto de la expansión de las camaroneras. Recuérdese que este estudio se enfocó a la camaronicultura, ya que la información que se posee de este subsector es la más detallada de todo el sector de acuicultura, mientras que, para los cultivos de tilapia, crustáceos y demás no existe información confiable. La principal fuente de información para la estimación de hectáreas de manglares afectadas por la camaronicultura es presentada en CLIRSEN (2015) y en el Ministerio de Ambiente del Ecuador en el 2019. Cabe resaltar, que para la industria del cultivo de camarón la información disponible es confiable, pero carece de continuidad en las series de tiempos sobre las hectáreas dedicadas al manglar y a las camaroneras anualmente. Razón por la cual, en el presente trabajo, fue necesario interpolar los datos existentes sobre las hectáreas destinadas a estas actividades para completar los años en que no se posee información. La metodología se detalla en la subsección siguiente.

Se conformó una base de datos con las hectáreas de manglar dedicadas a la camaronicultura en los años de estudio que permitió interpolar la información existente en ella para completar la información faltante. Para estimar los impactos sobre los servicios ambientales de la camaronicultura se tomó en consideración los siguientes aspectos: 1) El valor de los bienes y servicios ecosistémicos que se dejarían de percibir por la pérdida de manglar; y, 2) pérdida de captación de CO<sub>2</sub>. Para el primer punto, se tomó el valor estimado por Carbal et al (2010) cuantificando los bienes y servicios ecosistémicos del manglar (los bienes forestales, los bienes fauna acuática – pesca y los servicios turísticos) de la Ciénaga, Colombia, en aproximadamente USD258/ha de manglar. Por otro lado, para el segundo punto, se siguió la metodología utilizada en Carbal (2009), donde se establece la captación de carbono y liberación de oxígeno de un manglar tomando en consideración su biomasa media al año por hectárea. Por lo tanto, siguiendo Carbal (2009), es necesario conocer las hectáreas de manglar y de camaroneras, junto con la biomasa total del bosque de manglar que existe en el país anualmente para estimar la Pérdida de Captación de Carbono (PCC) (ver Anexo 2.2). Cabe resaltar que entre la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos del manglar también se toma en consideración la captación de CO<sub>2</sub> por hectárea de manglar, pero para nuestros fines, sólo se consideró la metodología para estimar las cantidades de CO<sub>2</sub> que son capturadas por cada hectárea de manglar. Esto se debe a

que en nuestra estimación intentamos considerar un precio óptimo de largo plazo para valorar las emisiones de CO<sub>2</sub> como se explicó en párrafos anteriores. Además, gracias a esto es posible realizar un análisis de sensibilidad que dé una pauta sobre las diferencias en la sobrestimación del PIB y del PIN tradicionales y el PIB y el PIN Verdes por sector económico. De igual forma, fue posible comparar los resultados obtenidos entre el PIB y el PIN Verdes y observar cuan perniciosa puede llegar a ser la economía al no tomar el indicador idóneo para medir el desarrollo sostenible.

En lo que respecta a la biomasa del manglar, esta información se obtuvo de FAO (2014), estudio que estima la biomasa del manglar ecuatoriano en 173.26 toneladas por hectáreas. En lo que sigue, es importante determinar cuánto de la biomasa vegetal está compuesta por carbono, ya que ello corresponde a la captación de carbono. Dado que no existen estudios previos para Ecuador donde se establezca esto, el presente estudio tomó como referencia estudios realizados en Colombia<sup>7</sup>. De esta forma se evita incurrir en un sesgo sistemático en nuestra estimación, ya que Ecuador y Colombia al ser países vecinos presentan grandes similitudes de sus ecosistemas, flora y fauna. Según Macdicken (1997) y Carbal (2009), establecen que 26% de la biomasa vegetal está compuesta por carbono, lo que implica que la captación de carbono está representada por este porcentaje del Desarrollo Total de Biomasa media Año (ver ecuación (28)). Es importante considerar que la captación de carbono será positiva si existe una recuperación de la biomasa del manglar y será negativa si se está deforestando.

### **Cuantificación de los impactos ambientales para la camaronicultura**

Existe poca información sobre los impactos ambientales ocasionados por la camaronicultura. En su mayoría la escasa información existente es meramente descriptiva, y no hay disponibles cuantificaciones económicas de dichos impactos. Las metodologías conceptuales posibles de implementar son varias para una gran variedad de impactos ambientales, pero la implementación de muchas de ellas requiere de datos que no existen en Ecuador. Por lo tanto, en este trabajo se ha hecho uso de toda la información secundaria de que se dispone relacionada con la actividad camaronera.

---

<sup>7</sup> Ver Macdicken (1997) y Carbal (2009)

## **Estimación de la superficie destinada a la camaronicultura ecuatoriana**

Para estimar los efectos ambientales y los costos de estos provocados por la actividad camaronera es necesario, primeramente, contar con buena información sobre los volúmenes de la actividad que han existido a lo largo de los años. Esto equivale a tener información confiable sobre las cantidades de hectáreas de camaroneras y de manglares que han existido en el país. A partir de esta información, es posible estimar los ingresos y costos económicos y los impactos y costos ambientales generados por la actividad.

A pesar de que la información que se posee en Ecuador es bastante deficiente, es posible, a partir de la poca información disponible, realizar una estimación de la cantidad de hectáreas que hubo cada año en el país tanto de manglares como de camaroneras en el período en estudio. Para ello, se utilizó la información presentada en la Tabla 2.3. Por lo tanto, para poder completar las series de las hectáreas para el periodo 2005 – 2015, se procedió a interpolar el conjunto de datos.

La estimación considerada como la más apropiada corresponde a la que replicó de mejor manera la evolución de la superficie que exhibe una función polinómica como se muestra en el Gráfico 2.8. Además, es importante considerar los siguientes antecedentes:

1. la principal fuente de producción del camarón de piscina es el manglar. Por ende, dada la estrecha relación entre el manglar y la camaronicultura, registrar cambios en sentido adverso al que se viene percibiendo en años anteriores, se puede deber a la existencia de una política que obliga a las camaroneras a detener la deforestación de los manglares, o a que la camaronera cumplió su vida útil.
2. si bien es cierto que las ventajas ambientales de tener un manglar son altas y aunque constitucionalmente la legislación ecuatoriana la protege, solo a partir del 2004 el Gobierno del Ecuador empezó a controlar el cumplimiento de las normativas de conservación de los ecosistemas de manglares e inclusive se empezó a incentivar la reforestación de éste. Esta es la principal razón por la cual en el Gráfico 2.8 se verifica el máximo de hectáreas dedicadas a la camaronicultura en la mitad del periodo 1999-2009, para después disminuir, comenzando a darse una creciente conservación de los manglares y, por ende, una reducción de las camaroneras.
3. el Ministerio de Ambiente mediante decretos declara mayores áreas protegidas de los manglares, conformando así el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). A su vez,

de acuerdo con el Plan Nacional de Conversación de Manglares, en el periodo 2014–2017, se pretendió incrementar la extensión de las hectáreas de varias reservas que forman parte del SNAP. Un antecedente del que se hizo uso para extrapolar las hectáreas de manglares y camaronicultura. Para ello se asume que donde se aumenta (disminuye) la superficie de manglares ocurre que simultáneamente disminuye (aumenta) en la misma cantidad de hectáreas la superficie destinada a la camaronicultura.

Para completar la información sobre las hectáreas dedicadas como manglar y como camaronicultura entre el 2000-2015, fue necesario interpolar el conjunto discreto de puntos que se conoce sobre las hectáreas de manglar y camaroneras. En este caso la interpolación más adecuada resulto ser la interpolación polinómica (ver Gráfico 2.8). Para que la función polinómica sea lo más precisa posible en la estimación, es necesario establecer el grado del polinomio que minimiza la distancia entre los nodos y la estimación. Denotamos de forma general al polinomio como:

$$p(x_i) \approx f(x_i) = y_i, \quad i = 0, \dots, n \quad (26)$$

$$p(x_i) = c_0 + c_1x + \dots + c_nx^n, \quad i = 0, \dots, n$$

Donde:  $y_i$  representa los datos de las hectáreas de camaroneras y manglares para un periodo  $t$ , los cuales se representan de forma individual como  $C_t$  y  $M_t$  respectivamente;  $p(x)$  es el polinomio de grado  $n$  que debe cumplir primordialmente dos condiciones: 1) existe, y, 2) está unívocamente determinado por sus valores en los nodos; y,  $x$  es la variable tiempo.

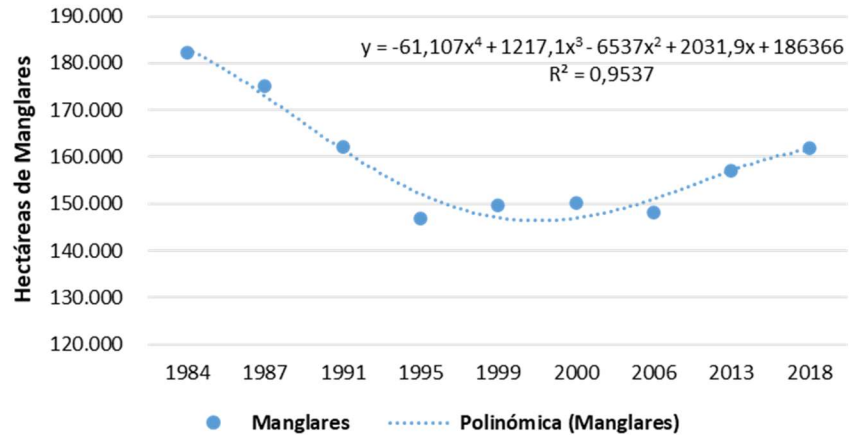
Para poder completar los espacios vacíos de las hectáreas de manglar y camaroneras dentro del periodo de estudio 2005 - 2015, se escogió el polinomio que mejor ajustara los datos que conocemos a través del tiempo.

Si existen  $n + 1$  nodos, el polinomio a lo mucho podrá ser de grado  $n$ . De la ecuación (26), fue necesario testear cada uno de los grados polinomiales posibles para encontrar el que minimiza la sumatoria de los errores entre los puntos estimados y los nodos. En el panel A) del Gráfico 2.8 se puede observar los nodos y la estimación de las hectáreas de manglares, y en el panel B) del mismo Gráfico, se muestran las hectáreas destinadas a las piscinas de camaronicultura, para los periodos 1999-2006, 2006–2019 y los periodos subsecuentes hasta el 2015, junto con el polinomio que los representa y su  $R^2$ . De esta forma se generó la información necesaria para estimar la degradación del recurso natural y de los servicios ambientales.

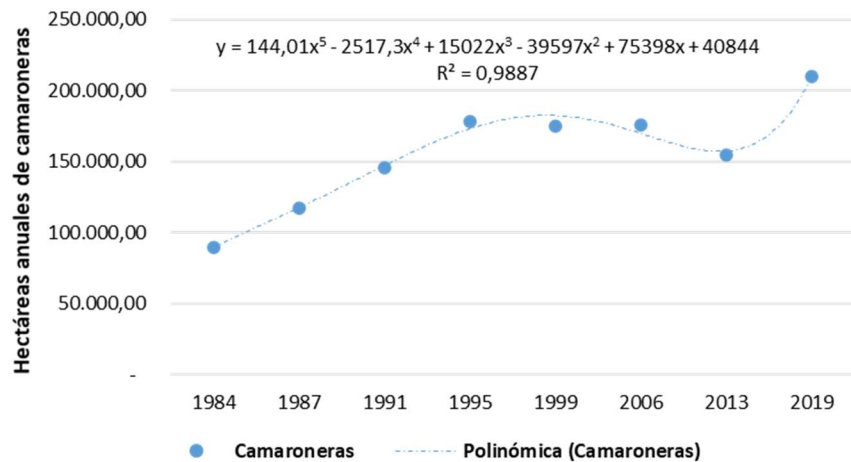
### Gráfico 2.8:

**Ecuador:** Estimación de las Hectáreas de Manglares (panel A) y de Camaronicultura (panel B); 1969-2015.

Panel A)



Panel B)



Fuente: Elaboración a partir de estimaciones propias con información de CLIRSEN (2007) y MAE (2013)

Un resultado particular de la interpolación es que, a raíz de las medidas de conservación del bosque de manglar, la industria camaronera mejoró sus procesos productivos y para el 2014 y 2015 este incrementó las hectáreas de camarón sin incurrir en una disminución de las hectáreas de manglar. Sólo hizo que la recuperación marginal del manglar sea menor. Sería interesante estudiar la

evolución de las hectáreas del manglar después del 2015, lo que requerirá información actualmente no disponible.

### **2.3.5.3 Nuevos descubrimientos**

A diferencia de los recursos naturales renovables, el petróleo por su característica de no renovable, implica la constante búsqueda de nuevas fuentes del recurso al igual que los demás recursos naturales no renovables, como se ve reflejado en el término  $g_D D$  de la ecuación (22). Por lo tanto, para estimar el PIB verde del sector petrolero, además de restar del PIB tradicional la depreciación del recurso debido a su extracción, hay que adicionar los nuevos descubrimientos del recurso petróleo porque ellos constituyen una depreciación negativa (una apreciación del recurso). Esta apreciación, cuando ocurre, es incorporada a través del costo de exploración, correspondiente al mencionado término  $g_D D$  en la ecuación (22). Es importante considerar que estos nuevos descubrimientos del recurso representan una apreciación de este, toda vez que ellos adicionan recurso nuevo al stock preexistente. La información sobre los costos de exploración fue obtenida de los estados financieros y reportes emitidos por el Ministerio de Hidrocarburos, ARCH, Secretaría de Hidrocarburos (SHE), EP PETROECUADOR, EP PETROAMAZONAS y EP FLOPEC a nivel nacional, medido a través de la inversión en exploración que se destinó año a año para la búsqueda de nuevas fuentes del recurso petróleo.

Para estimar los costos de exploración, se calculó el Costo de Oportunidad de Exploración. Para ello, y siguiendo a Campos et al. (2016), se utilizó una tasa subjetiva de descuento del 12%, considerada como una buena aproximación del valor del dinero en el Ecuador. A su vez, Abelardo (1979), estimó la probabilidad de éxito de encontrar yacimientos del recurso petróleo en el Ecuador para los periodos 1967-1972 y 1973-1978, siendo estos del 50% y 25%, respectivamente. En la actualidad, con los avances tecnológicos el descubrimiento de nuevos hallazgos se tornó más efectivo, por esta razón, se trabajó con la probabilidad de 50% para estimar el costo de exploración del sector petrolero.

## 2.4 RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos para la estimación de la depreciación del capital natural y de la degradación de los servicios ambientales en los tres sectores principales de economía ecuatoriana en el período 2005-2015; y, la medida corregida del PIB y PIN calculada.

### *Valor de la depreciación neta de recursos naturales renovables y no renovables*

Los resultados obtenidos de las estimaciones de la depreciación neta de los recursos naturales se presentan aquí separándolos entre los correspondientes a los de los recursos naturales renovables, por un lado, y a los de los recursos no renovables, por otro lado. Se hizo esta separación, ya que la depreciación neta del recurso no renovable, petróleo, se cuantifica: 1) la Renta promedio del Recurso (RR) corregida por factor de corrección  $\alpha = 0,6$  estimado por Davis y Moore (2000) para obtener la Renta Marginal del Recurso (RMgR, valor *in situ* o depreciación del recurso, y; 2) la apreciación por los nuevos descubrimientos del recurso (medidos a través del costo de exploración). En el caso de los recursos renovables café, banano y cacao; y camarón, debido a su naturaleza, no existe el costo de exploración, ni tampoco un factor de corrección para el stock del recurso. Los resultados obtenidos se presentan en USD del 2007, que es el último año base utilizado en las cuentas nacionales del Ecuador.

Para la estimación de la RR en los sectores estudiados, los datos fueron obtenidos de la Tabla de Oferta-Utilización de la economía del Ecuador del periodo 2005-2015, en las que se registra el Valor Agregado y las Remuneraciones. En lo que respecta a la información sobre Depreciación del Capital Físico, ella requirió un esfuerzo extra para obtenerla, ya que Ecuador carece de la información requerida para cada uno de los tres sectores primarios estudiados durante el periodo 2005-2015. Por lo tanto, fue necesario estimar la depreciación de capital físico (*DCF*) haciendo uso principalmente de las mediciones o estimaciones de la Formación Bruta de Capital Fijo de las bases de datos del BCE.<sup>8</sup> Fue una tarea ardua obtener la información que permitiera hacer las estimaciones y que tomó varios meses de trabajo. La metodología empleada para su estimación, los resultados obtenidos y las series del *DCF* construidas se presentan en el siguiente capítulo de esta tesis. Adicionalmente, de esta estimación se obtuvo dos resultados que sirvieron a este capítulo: 1) el stock neto de capital para cada industria y siguiendo Gloy (2016), Da Costa, et al

---

<sup>8</sup> Los resultados de las estimaciones del consumo de capital fijo (CCF) se presentan en el Capítulo 3 de este trabajo.



(2008) y Flaten, et al (2008), se estableció la tasa de retorno para cada sector, con la finalidad de obtener el Costo de Capital de los activos fijos; y, 2) el Producto Interno Neto (PIN) para cada sector económico.

Por último, las cantidades anuales extraídas de cada recurso se obtuvieron de diferentes fuentes para cada uno de los tres sectores. En el caso del sector banano, café y cacao, las cantidades producidas/cosechadas fueron obtenidas desde la bases de datos de la FAO; mientras que, las cantidades producidas en el sector de la camaronicultura fueron obtenidas de la Camara Nacional de Acuicultura del Ecuador. Por último, las cantidades extraídas de petróleo se obtuvieron de la Rendición de Cuentas Anuales de PETROECUADOR EP.

### Sector Petróleo

En la Tabla 2.6 se presenta la estimación de la depreciación del recurso petróleo realizada a partir de la ecuación (24). Los valores están expresados en millones de USD del 2007. En el Anexo 2.9 y Anexo 2.10 se presentan las estimaciones de la renta del recurso para los demás sectores económicos aquí analizados.

**Tabla 2.6:**  
**Ecuador: Depreciación del Recurso Natural no Renovable en el Sector Petrolero de la Economía; 2005–2015**

Año	Valor Agregado (VA)	Salarios (S)	Depreciación Capital Físico (DCF)	Costo del Capital (CC)	Renta del Recurso (RR)	Depreciación del Recurso (DR)
Millones de USD 2007						
2005	6.940	515	1.408	2.080	2.937	1.762
2006	7.270	463	1.432	2.032	3.343	2.006
2007	6.751	422	1.404	2.117	2.808	1.685
2008	6.801	418	1.481	2.304	2.598	1.559
2009	6.829	313	1.614	2.355	2.547	1.528
2010	6.672	304	1.697	2.400	2.271	1.362
2011	6.925	465	1.771	2.614	2.076	1.246
2012	7.142	389	1.929	2.767	2.057	1.234
2013	7.022	462	2.053	2.925	1.582	949
2014	7.135	640	2.189	3.141	1.166	699
2015	6.951	657	2.349	3.235	709	426
<b>Promedio 2005 - 2015</b>	6.949	459	1.757	2.543	2.190	1.314

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias y con información del BCE (2018)

En la Tabla 2.7 se muestra la depreciación total del recurso petróleo que, como se explicó previamente, toma en consideración, por una parte, la depreciación del recurso extraído y exportado (su valor in situ), reportada en la Tabla 2.6<sup>9</sup>; y, por otra parte, la apreciación eventualmente ocasionada por los descubrimientos de nuevos yacimientos en cada período (que incrementan el stock del recurso). Como se ve en la Tabla 2.7, la depreciación total del recurso petróleo representa en promedio el 17,6% del PIB del sector y el 2,1% del PIB total de la economía ecuatoriana. También se puede observar, en las columnas (10) y (11), que la depreciación total del recurso petróleo representa en promedio 23,56% y 2,36%, del PIN del sector petrolero y del PIN Total, respectivamente. Estos porcentajes ya son un primer indicio claro de la relevancia de la magnitud de la depreciación del recurso no renovable ocurrida en el período y, por tanto, de la importancia de obtener las medidas de PIN y PIB verdes que provean información sobre la sustentabilidad de la economía en los años bajo estudio.

Al comparar las medidas tradicionales del PIB y del PIN para el sector petrolero, se puede observar que en promedio anual existe una diferencia aproximada de 1,8 billones de USD del 2007, producto de la depreciación del capital físico descontado del PIB para obtener el PIN del sector. Esto hace que la depreciación total del recurso petróleo tenga mayor proporción del PIN tradicional. Esta diferencia sería ignorada si trabajásemos sólo con el PIB como el indicador del bienestar económico, lo que sería equivalente a ignorar que este valor significaría en promedio, una sobreestimación del ingreso económico efectivo anual de aproximadamente el 9,4% de la Deuda Pública Externa e Interna del país, durante el periodo 2005 - 2015, según datos obtenidos de Fierro-Renoy, et al (2017). Adicionalmente, se puede ver de los resultados que, en el año 2015, se obtuvo la depreciación del recurso más baja del periodo 2005-2015. Este resultado no es de sorprenderse, debido a que entre los años 2009 y 2014 el país se encontraba en su segundo boom petrolero por el alza en el precio del recurso, que produjo que las cantidades extraídas de petróleo en este periodo se incrementen un 15%. Posteriormente, el año 2015, la extracción se redujo en 2%, producto de la caída estrepitosa del precio promedio mensual del barril de petróleo, desde aproximadamente USD 93 en el 2014 a USD 48 en el 2015 (Ver Gráfico 2.9), resultante de la sobreoferta generada por los grandes productores de petróleo: la OPEP y los Estados Unidos.

---

<sup>9</sup> Y que corresponde a la renta calculada del recurso y corregida por el factor de corrección de 0,6 para el sector petrolero calculado por Davis y Moore (2000).

**Tabla 2.7:**

**Ecuador:** Depreciación Marginal, Descubrimientos y Depreciación Total del Recurso Natural no Renovable en el Sector Petrolero de la Economía; 2005–2015

Año	Depreciación Marginal del Recurso (DMgR)	Descubrimiento del Recurso (DR)	Depreciación Total del Recurso (DTR)	PIB Petrolero	PIB Total Economía	PIN Petrolero	PIN Total Economía	Proporción DTR en el:			
								PIB Petrolero	PIB Total Economía	PIN Petrolero	PIN Total Economía
								(8) = (3)/(4)	(9) = (3)/(5)	(10) = (3)/(6)	(11) = (3)/(7)
Millones de USD 2007								%			
2005	1.762,33	-69,30	1.693,03	6.940,22	47.809,32	5.532,44	42.259,90	24,39	3,54	30,60	4,01
2006	2.006,09	-62,61	1.943,48	7.269,79	49.914,62	5.838,20	44.093,20	26,73	3,89	33,29	4,41
2007	1.684,58	-57,42	1.627,16	6.751,27	51.007,78	5.346,81	44.826,54	24,10	3,19	30,43	3,63
2008	1.558,50	-48,89	1.509,61	6.800,92	54.250,41	5.319,56	47.751,44	22,20	2,78	28,38	3,16
2009	1.528,15	-96,21	1.431,94	6.829,48	54.557,73	5.215,03	48.068,55	20,97	2,62	27,46	2,98
2010	1.362,39	-74,53	1.287,86	6.672,08	56.481,06	4.974,93	49.245,92	19,30	2,28	25,89	2,62
2011	1.245,66	-67,61	1.178,05	6.925,33	60.925,06	5.154,34	53.732,87	17,01	1,93	22,86	2,19
2012	1.234,38	-78,57	1.155,82	7.141,54	64.362,43	5.212,96	56.806,07	16,18	1,80	22,17	2,03
2013	949,17	-112,37	836,80	7.021,75	67.546,13	4.968,52	59.447,75	11,92	1,24	16,84	1,41
2014	699,40	-137,78	561,62	7.135,47	70.105,36	4.946,73	61.598,54	7,87	0,80	11,35	0,91
2015	425,56	-195,15	230,40	6.950,97	70.174,68	4.601,92	61.238,82	3,31	0,33	5,01	0,38
<b>Promedio 2005 - 2015</b>	<b>1.314,20</b>	<b>-90,95</b>	<b>1.223,25</b>	<b>6.948,98</b>	<b>58.830,42</b>	<b>5.191,95</b>	<b>51.733,60</b>	<b>17,60</b>	<b>2,08</b>	<b>23,56</b>	<b>2,36</b>
% del PIB Petrolero	18,91	1,31	17,60								
% del PIN Petrolero	25,31	1,75	23,56								

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

Además, gracias a este segundo auge petrolero, después de 5 años de registrar una balanza comercial negativa, en el 2014, encontró un equilibrio y el Estado del Ecuador empujó a la economía a través de inversión y elevado gasto público, que le generaron al mismo tiempo mayor consumo e incremento en la recaudación de impuestos. Esta inversión se vió reflejada directamente en el sector petrolero tanto en inversión en capital físico<sup>10</sup> como en inversión para exploración (I+D). Para el 2015, la inversión en exploración se vio reducida, tanto la del sector público como la del privado (ver Gráfico 2.10), no así la inversión en capital físico.

**Gráfico 2.9:**  
**Internacional:** Precio Promedio Mensual por barril WTI; 2007 - 2015



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Hidrocarburos, ARCH, SHE, EP PETROECUADOR, PETROAMAZONAS EP, EP FLOPEC y BCE.

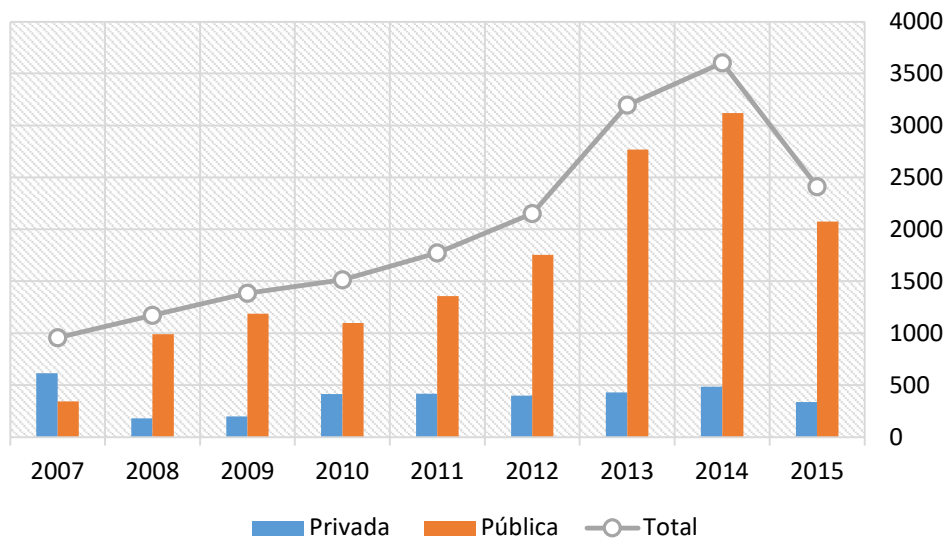
No obstante, durante el periodo 2005–2015, la depreciación del recurso para el sector petrolero fue de 1.314 millones de USD, en promedio, o el 19% del PIB petrolero y el 2% del PIB Total.

Para el cálculo de la apreciación generada por el descubrimiento de nuevos yacimientos de petróleo, reflejado en la ecuación (15) a través del término  $g_D D$  cuyo signo denota una depreciación negativa del recurso (apreciación), se cuantificó el costo de oportunidad de exploración. En el Gráfico 2.10 se puede observar que la inversión en exploración para encontrar

<sup>10</sup> Ver capítulo 3 de este trabajo. Estimación propia realizada a partir de datos de: EP PETROECUADOR, PETROAMAZONAS EP, OPEP, BLOOMBERG y BCE

nuevos yacimientos del recurso petróleo proviene prioritariamente del sector público. En el 2014, se registró la mayor inversión por parte el sector público con aproximadamente 3.100 millones de USD; mientras que, en el 2007, el sector privado hizo la mayor inversión en exploración con aproximadamente 615 millones de USD. Para los años 2005 y 2006 no se posee información en los reportes estadísticos presentados por EP PETROECUADOR, por lo que se procedió a estimar un valor promedio en inversión tomando como referencia la variación promedio entre el 2007 – 2015.

**Gráfico 2.10:**  
**Ecuador:** Inversión en Exploración; 2007-2015  
(Millones de USD)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Hidrocarburos, ARCH, SHE, EP PETROECUADOR, PETROAMAZONAS EP Y EP FLOPEC.

El costo en exploración de nuevas fuentes del recurso petróleo debe incorporar el riesgo de no encontrar nuevos yacimientos durante la exploración. A partir de la información provista por la literatura sobre exploración de petróleo en el Ecuador, aquí se asumió 50% como la probabilidad de éxito de los esfuerzos de exploración para lograr descubrir nuevos hallazgos, como se mencionó antes. El costo en exploración para el período 2005–2015 representa en promedio el 1.31% respectivamente del PIB petrolero.

### **Sector Banano, café y cacao, y Acuicultura (camaronicultura)**

En la Tabla 2.8 se muestran las estimaciones obtenidas del valor de la depreciación de los recursos naturales renovables en los dos sectores primarios no petroleros de la economía ecuatoriana estudiados en el presente trabajo, para el periodo 2005-2015. Comparando los resultados obtenidos del sector petrolero (Tabla 2.7) con la de los otros dos sectores estudiados (Tabla 2.8) se puede observar que la primera, por corresponder el sector de mayor tamaño relativo de los tres analizados, exhibe una depreciación de los recursos naturales estimada muy superior a la de los otros dos sectores analizados, que son los sectores de mayor tamaño después del petróleo, representando la del sector petrolero el 2,4%, del PIN total de la economía del país, mientras que la depreciación para el sector banano, café y cacao representa sólo el 0,26%, y la propia del sector acuicultura, sólo el 0,06%.

El sector del banano, café y cacao, aunque está constituido por tres subsectores económicos independientes, es considerado en el SCN como uno solo, por ser una actividad agrícola con características productivas similares, y su representatividad en el PIB es aproximadamente en promedio del 2% en el período 2005–2015. Se puede observar adicionalmente, que en el 2007 se obtuvo la menor depreciación de los recursos banano, café y cacao. Esto se debe esencialmente a que hubo una fuerte apreciación del recurso café, mientras que los recursos del banano y cacao se mantuvieron relativamente constantes entre el 2006 y el 2007 (ver Anexo 2.3). A pesar de ello, para el periodo 2005–2015, se estimó que el sector del banano, café y cacao tuvo una depreciación promedio de 134 millones de USD del 2007 anuales, representando el 14,42% del PIN del sector y el 0,26% del PIN total de la economía del Ecuador.

Por último, se puede observar en la acuicultura (camarón) que entre el 2005 – 2010 se registró una apreciación del recurso, acorde con la evolución de la biomasa del camarón de piscina durante este periodo. Esto se debe esencialmente a las medidas conservadoras que implementó el Gobierno del Ecuador para proteger los bosques de manglar que estaban siendo deforestados para ser convertidos en camaroneras, generando así una acumulación de la biomasa del recurso (estado post-larvas que se conservan en los manglares y estuarios, ver Gráfico 2.8 y Anexo 2.4). En promedio, entre el año 2005 y 2015, el recurso camarón tuvo una depreciación anual de 32 millones de USD del 2007, representado el 0,06% del PIN total del país.

**Tabla 2.8:**

**Ecuador:** Depreciación de los Recursos Naturales Renovables de los 2 Principales Sectores Primarios No Petroleros de la Economía; 2005–2015

Año	Banano, café y cacao			Acuicultura (Camarón)			PIB Total Economía	PIN Total Economía	Proporción DTR en el:			
	Depreciación Total del Recurso (DTR)	PIB	PIN	Depreciación Total del Recurso (DTR)	PIB	PIN			PIB Agregado Recursos Renovables	PIB Total Economía	PIN Agregado Recursos Renovables	PIN Total Economía
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)			(7)	(8)	(9)=[(1)+(4)]/[(2)+(5)]	(10)=[(1)+(4)]/(7)
<b>Millones de USD 2007</b>												
<b>%</b>												
2005	54,99	877,30	794,17	-29,63	187,54	125,57	47.809,32	42.259,90	2,38	0,05	2,76	0,06
2006	63,53	897,94	806,90	-11,25	220,64	154,15	49.914,62	44.093,20	4,67	0,10	5,44	0,12
2007	37,90	937,38	836,83	-29,31	223,02	150,24	51.007,78	44.826,54	0,74	0,02	0,87	0,02
2008	111,70	942,69	841,39	-33,62	231,69	156,35	54.250,41	47.751,44	6,65	0,14	7,82	0,16
2009	163,46	1.038,39	930,99	-21,88	239,15	161,03	54.557,73	48.068,55	11,08	0,26	12,97	0,29
2010	54,00	961,30	852,68	-17,97	257,62	177,90	56.481,06	49.245,92	2,96	0,06	3,50	0,07
2011	194,31	1.100,63	989,77	15,78	313,65	230,63	60.925,06	53.732,87	14,86	0,34	17,22	0,39
2012	105,70	1.018,61	906,59	27,40	336,47	249,71	64.362,43	56.806,07	9,82	0,21	11,51	0,23
2013	151,92	1.095,46	982,24	40,40	367,09	267,22	67.546,13	59.447,75	13,15	0,28	15,39	0,32
2014	240,82	1.197,33	1.083,38	171,24	514,04	404,62	70.105,36	61.598,54	24,08	0,59	27,69	0,67
2015	290,87	1.285,52	1.165,77	242,29	609,46	490,98	70.174,68	61.238,82	28,14	0,76	32,18	0,87
<b>Promedio 2005 - 2015</b>	<b>133,56</b>	<b>1.032,05</b>	<b>926,43</b>	<b>32,13</b>	<b>318,22</b>	<b>233,49</b>	<b>58.830,42</b>	<b>51.733,60</b>	<b>12,27</b>	<b>0,28</b>	<b>14,28</b>	<b>0,32</b>
<b>% DTR del PIB y PIN del sector</b>		<b>12,94</b>	<b>14,42</b>		<b>10,10</b>	<b>13,76</b>						
<b>% DTR del PIB y PIN Total Economía</b>		<b>0,23</b>	<b>0,26</b>		<b>0,05</b>	<b>0,06</b>						

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

### ***Valor de la degradación ambiental en los sectores primarios de recursos naturales renovables y no renovables de la economía***

Al momento de valorar la degradación ambiental para cada uno de los sectores económicos estudiados, se pudo observar que todos contribuyen al cambio climático a través de las emisiones de CO<sub>2</sub> por sus procesos productivos, además de las otras consideraciones ambientales detalladas en la sección metodológica. Por esta razón, este trabajo valora las emisiones de CO<sub>2</sub> empleando tres precios: EU ETS, NDC Chile y Francia, siendo el segundo de ellos el precio de referencia para nuestro análisis, ya que se considera, que por las similitudes entre Ecuador y Chile, este precio refleja cercanamente el de equilibrio de largo plazo para el Ecuador para valorar el CO<sub>2</sub>. Por otro lado, el precio EU ETS y el precio social de Francia se utilizan valores más bajo y más alto, respectivamente, para realizar un análisis de sensibilidad respecto de este parámetro.

Adicionalmente, para el sector del petróleo se estableció que por pozo petrolero se podía llegar a deforestar 3, 7.5 y 12 hectáreas. Para el análisis base de referencia se consideró que las hectáreas deforestadas por pozo petrolero es de 7.5 hectáreas, ya que como cita Báez (2013), siempre existe un efecto de borde o expansivo en las hectáreas deforestadas por cada pozo petrolero, razón por la cual considerar 3 hectáreas como un valor óptimo de largo plazo no sería adecuado. No obstante, dicho valor provee un valor inferior para sensibilizar el valor estimado de los impactos ambientales por hectáreas deforestadas ocasionados por pozo petrolero, así como la estimación posterior del PIB y PIN corregido..

En la Tabla 2.9, se presentan los resultados obtenidos para la degradación ambiental en los sectores primarios estudiados de la economía ecuatoriana, tanto de recursos naturales no-renovables (petróleo) como renovables (babano, café y cacao; y camaronicultura), considerando que se valoran las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante el precio NDC Chile y que las hectáreas deforestadas por pozo petrolero son 7,5.

Para el período 2005-2015, en el sector petróleo, se estimó que la degradación ambiental anual por emisión de CO<sub>2</sub> y deforestación a causa de los pozos abiertos y explotados fue la más baja en el año 2013, con 566,7 millones de USD de 2007, y la más alta ocurrió en el año 2005, con 1.352,1 millones de USD de 2007; en promedio, la depreciación registrada en el período alcanzó a 855,5 millones de USD del 2007 por año.



**Tabla 2.9:**

**Ecuador:** Valor económico de la Degradación Ambiental en los tres Sectores Primarios de Recursos Naturales Renovables y No-Renovables en estudio; 2015-2015.

Año	DEGRADACIÓN AMBIENTAL SECTORES PRIMARIOS DE RECURSOS			
	NO RENOVABLE	RENOVABLES		TOTAL
	Petróleo	Banano, café y cacao	Camaronicultura	
	(1)	(2)	(3)	(4)=(1)+(2)+(3)
Millones USD 2007				
2005	1.352,08	100,89	0,42	1.453,39
2006	1.087,98	109,27	0,05	1.197,29
2007	901,10	93,64	-0,33	994,41
2008	651,47	86,42	-0,60	737,30
2009	1.100,71	64,89	-1,14	1.164,45
2010	704,13	67,94	-1,37	770,70
2011	622,06	71,98	-1,52	692,52
2012	603,83	69,39	-1,83	671,40
2013	566,69	58,11	-2,13	622,67
2014	583,50	78,09	-3,20	658,39
2015	1.237,03	72,88	-5,53	1.304,38
Promedio 2005 - 2015	855,51	79,41	-1,56	933,36
Total 2005 - 2015	9.410,58	873,50	-17,17	10.266,91
		428,17		

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias.

Por otro lado, el sector del banano, café y cacao es un sector del que la población de recursos económicos medios y bajos depende financieramente. Según El Agro (2012), Ecuador tiene una extensión de aproximadamente 24,8 millones de hectáreas donde aproximadamente el 79% tiene las condiciones apropiadas para realizar una actividad agropecuaria. El 24% de este 79% es apto para el desarrollo agrícola por sus condiciones naturales del suelo, clima y topografía. Esta actividad a diferencia de la petrolera, tiene una expansión más horizontal. Teniendo en cuenta esto, se puede observar que la depreciación de los servicios ambientales generados por esta actividad en promedio son de aproximadamente 79 millones de USD del 2007. Sus valores no dejan de ser significativos aún si se comparan con los impactos ambientales generados por la actividad petrolera.

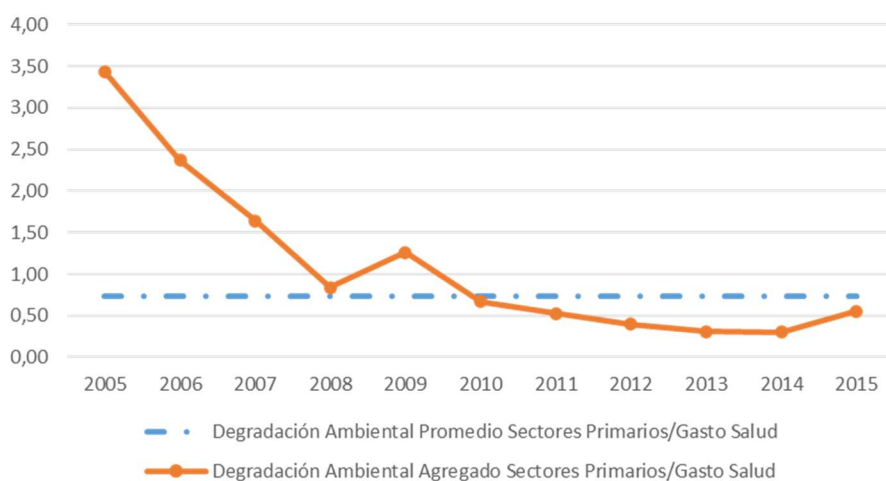
En el sector de la camaronicultura, a diferencia de los sectores de banano, café y cacao, la depreciación por los servicios ambientales presenta un comportamiento bastante irregular. En 9

de los 11 años de estudio se registra una apreciación de los servicios ambientales. Este resultado no resulta sorprendente, ya que para la estimación de los servicios ambientales se consideró las hectáreas de manglar que se iban perdiendo o recuperado anualmente. Por lo tanto, la reducción de las piscinas camaroneras entre el 2006 y el 2013 significa una recuperación de los manglares, lo cual implica un impacto positivo al medio ambiente, reflejado en los servicios ecosistémicos que estas brindan, entre los que se cuentan las captaciones de CO<sub>2</sub>. Se tiene por consiguiente que, en promedio, la camaronicultura exhibe una apreciación anual de 1,5 millones de USD del 2017 para el periodo 2005 – 2015. Además, como se observa en el Gráfico 2.8 (B), en el 2007 empieza a registrarse una recuperación de las hectáreas de manglar y en entre el 2007 y 2008 se tiene la mayor captación de carbono de las hectáreas de manglar. Esto se debe a las medidas de conservación del medio ambiente que se empezaron a tomar y las normativas que se empezaron a cumplir.

Si se toma en cuenta que los impactos ambientales muy frecuentemente afectan directamente la salud de la población en distintas localidades del Ecuador (Palacios y Espinoza, 2014; Becerra et al., 2016), es importante comprender que, según los datos obtenidos del gasto ejecutado en salud presentados por Acosta y Cajas (2018), ver Gráfico 2.11, la depreciación total ambiental agregada de los sectores primarios aquí estudiados representó, en el periodo 2005-2015, 73% del gasto ejecutado en salud por el Gobierno del Ecuador durante dicho periodo.

**Gráfico 2.11:**

**Ecuador:** Relación entre la Degradación Ambiental Agregada de los tres sectores primarios y el Gasto de Salud; 2005-2015.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MSP (2018) y Acosta y Cajas (2018)

A raíz de los resultados, un dato que sería interesante poder cuantificar es cuanto del gasto en salud en el Ecuador es destinado específicamente para tratar la salud de los ecuatorianos a causa de los impactos ambientales ocasionados en el país, ya que ello permitiría a los hacedores de políticas públicas y de leyes, establecer mecanismos que ayuden a que las empresas nacionales e internacionales asuman estos costos de tal forma que contribuyan en mejorar el bienestar social en la zonas más afectadas por la explotación de los recursos naturales.

**Valor de la depreciación total: depreciación de los recursos naturales y degradación ambiental**

De las Tabla 2.7 y Tabla 2.9 se obtiene la Depreciación Total ocurrida para el recurso natural no renovable (petróleo) que se presenta en la Tabla 2.10. Como se puede observar, la columna 1 y 2 presentan la depreciación total del recurso natural y la degradación ambiental, siendo estos el 17,6% y 12,3% del PIB petrolero durante el periodo 2005-2015. La Depreciación Total (DT) del sector, que corresponde a la suma de las dos depreciaciones anteriores para cada año fue, en promedio para el período, del 3,53% del PIB Total de la economía.

**Tabla 2.10:**  
**Ecuador: Depreciación Total del Sector Petrolero; 2005–2015**

Año	Depreciación Total del Recurso (DTR)	Degradación Ambiental (DA)	Depreciación Total (DT)	PIB Petrolero	PIB Total Economía	PIN Petrolero	PIB Total Economía	Proporción de la DT en el:			
	(1)	(2)	(3) = (1) + (2)	(4)	(5)	(6)	(7)	PIB Petrolero	PIB Total Economía	PIN Petrolero	PIN Total Economía
	Millones de USD 2007							%			
	(8) = (3)/(4)	(9) = (3)/(5)	(10) = (3)/(6)	(11) = (3)/(7)							
<b>2005</b>	1.693,03	1.352,08	3.045,11	6.940,22	47.809,32	5.532,44	42.259,90	43,88	6,37	55,04	7,21
<b>2006</b>	1.943,48	1.087,98	3.031,46	7.269,79	49.914,62	5.838,20	44.093,20	41,70	6,07	51,92	6,88
<b>2007</b>	1.627,16	901,10	2.528,26	6.751,27	51.007,78	5.346,81	44.826,54	37,45	4,96	47,29	5,64
<b>2008</b>	1.509,61	651,47	2.161,09	6.800,92	54.250,41	5.319,56	47.751,44	31,78	3,98	40,63	4,53
<b>2009</b>	1.431,94	1.100,71	2.532,65	6.829,48	54.557,73	5.215,03	48.068,55	37,08	4,64	48,56	5,27
<b>2010</b>	1.287,86	704,13	1.991,99	6.672,08	56.481,06	4.974,93	49.245,92	29,86	3,53	40,04	4,04
<b>2011</b>	1.178,05	622,06	1.800,11	6.925,33	60.925,06	5.154,34	53.732,87	25,99	2,95	34,92	3,35
<b>2012</b>	1.155,82	603,83	1.759,65	7.141,54	64.362,43	5.212,96	56.806,07	24,64	2,73	33,76	3,10
<b>2013</b>	836,80	566,69	1.403,50	7.021,75	67.546,13	4.968,52	59.447,75	19,99	2,08	28,25	2,36
<b>2014</b>	561,62	583,50	1.145,11	7.135,47	70.105,36	4.946,73	61.598,54	16,05	1,63	23,15	1,86
<b>2015</b>	230,40	1.237,03	1.467,43	6.950,97	70.174,68	4.601,92	61.238,82	21,11	2,09	31,89	2,40
<b>Promedio 2005 - 2015</b>	<b>1.223,25</b>	<b>855,51</b>	<b>2.078,76</b>	<b>6.948,98</b>	<b>58.830,42</b>	<b>5.191,95</b>	<b>51.733,60</b>	<b>29,91</b>	<b>3,53</b>	<b>40,04</b>	<b>4,02</b>
<b>% del PIB Petrolero</b>	<b>17,60</b>	<b>12,31</b>	<b>29,91</b>								
<b>% del PIN Petrolero</b>	<b>23,56</b>	<b>16,48</b>	<b>40,04</b>								
<b>% del PIB Total Economía</b>	<b>2,08</b>	<b>1,45</b>	<b>3,53</b>								
<b>% del PIN Total Economía</b>	<b>2,36</b>	<b>1,65</b>	<b>4,02</b>								

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

Por otro lado, en la Tabla 2.11 se presenta la Depreciación Total (DT) para los recursos renovables de los sectores de banano, café y cacao y de acuicultura (camarón), donde se obtiene que la DT agregada de estos representa el 21% del PIN agregado de los dos sectores y el 0,5% del PIN Total de la economía. De estos dos sectores, el del banano, café y cacao representa el 87% de la Depreciación Total, mientras que el sector de la acuicultura (camarón), el 13%. Este resultado no es de sorprenderse, ya que este último sector ha tenido una recuperación de la biomasa del recurso camarón e inclusive, gracias al control y cumplimiento de las normativas establecidas por el Gobierno del Ecuador para proteger los bosques de manglar, que son la principal fuente de insumo de las camaroneras, ha permitido una recuperación de los servicios ecosistémicos de estos durante el periodo 2005–2015.

**Tabla 2.11:**  
**Ecuador:** Depreciación Total en los Sectores Primarios de Recursos Naturales Renovables estudiados; 2005–2015

Año	Depreciación Total del Recurso (DTR)		DTR Recursos Renovables	Degradación Ambiental (DA)		DA Recursos Renovables	Depreciación Total (DT)		DT Recursos Renovables	PIB Recursos Renovables	PIB Total Economía	PIN Recursos Renovables	PIN Total Economía	Proporción DT del PIB:		Proporción DT del PIN:	
	Banano, café y cacao	Acuicultura (Camarón)		Banano, café y cacao	Acuicultura (Camarón)		Banano, café y cacao	Acuicultura (Camarón)						Recursos Renovables	Total Economía	Recursos Renovables	Total Economía
	(1)	(2)	(3)=(1)+(2)	(4)	(5)	(6)=(4)+(5)	(7)	(8)	(9)=(7)+(8)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)=(9)/(10)	(15)=(9)/(11)	(16)=(9)/(12)	(17)=(9)/(13)
Millones de USD 2007													%				
2005	54,99	-29,63	25,36	100,89	0,42	101,31	155,88	-29,21	126,67	1.064,84	47.809,32	919,74	42.259,90	11,90	0,26	13,77	0,30
2006	63,53	-11,25	52,28	109,27	0,05	109,32	172,80	-11,20	161,60	1.118,58	49.914,62	961,05	44.093,20	14,45	0,32	16,81	0,37
2007	37,90	-29,31	8,59	93,64	-0,33	93,31	131,54	-29,63	101,90	1.160,40	51.007,78	987,07	44.826,54	8,78	0,20	10,32	0,23
2008	111,70	-33,62	78,07	86,42	-0,60	85,82	198,12	-34,22	163,89	1.174,39	54.250,41	997,75	47.751,44	13,96	0,30	16,43	0,34
2009	163,46	-21,88	141,58	64,89	-1,14	63,75	228,35	-23,02	205,33	1.277,53	54.557,73	1.092,02	48.068,55	16,07	0,38	18,80	0,43
2010	54,00	-17,97	36,03	67,94	-1,37	66,57	121,94	-19,33	102,60	1.218,92	56.481,06	1.030,58	49.245,92	8,42	0,18	9,96	0,21
2011	194,31	15,78	210,09	71,98	-1,52	70,46	266,29	14,27	280,55	1.414,28	60.925,06	1.220,41	53.732,87	19,84	0,46	22,99	0,52
2012	105,70	27,40	133,09	69,39	-1,83	67,57	175,09	25,57	200,66	1.355,08	64.362,43	1.156,30	56.806,07	14,81	0,31	17,35	0,35
2013	151,92	40,40	192,32	58,11	-2,13	55,98	210,03	38,27	248,30	1.462,55	67.546,13	1.249,46	59.447,75	16,98	0,37	19,87	0,42
2014	240,82	171,24	412,06	78,09	-3,20	74,89	318,91	168,04	486,95	1.711,37	70.105,36	1.488,00	61.598,54	28,45	0,69	32,72	0,79
2015	290,87	242,29	533,16	72,88	-5,53	67,35	363,75	236,76	600,51	1.894,98	70.174,68	1.656,75	61.238,82	31,69	0,86	36,25	0,98
Promedio 2005 - 2015	133,56	32,13	165,69	79,41	-1,56	77,85	212,97	30,57	243,54	1.350,26	58.830,42	1.159,92	51.733,60	18,04	0,41	21,00	0,47
% del PIB Rec. Ren.	9,89	2,38	12,27	5,88	0,12	5,77	15,77	2,26	18,04	X							
% del PIN Rec. Ren.	11,51	2,77	14,28	6,85	0,13	6,71	18,36	2,64	21,00								

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

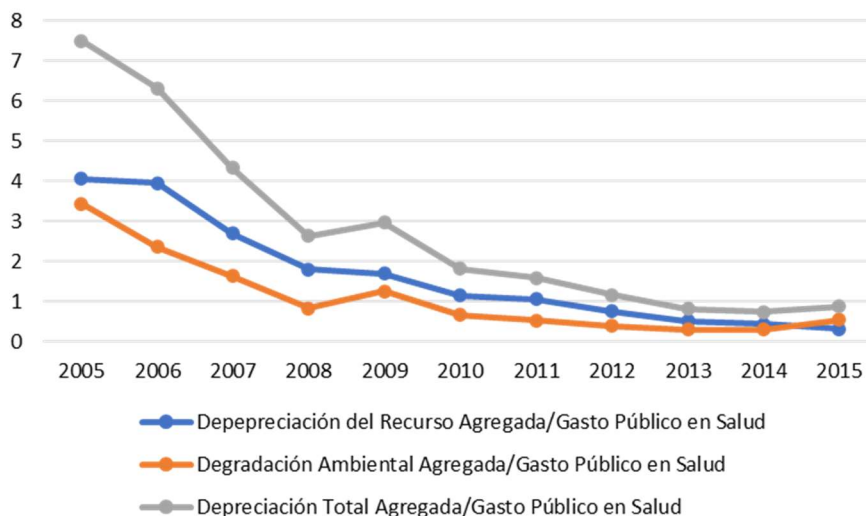
La depreciación de los recursos naturales y de la degradación ambiental estimados en esta subsección y en la subsección anterior, para los tres principales sectores primarios de la economía ecuatoriana durante el período 2005 – 2015, proveen una primera pauta para analizar lo que estos valores representan en la economía del país. Además, como se verá en la siguiente subsección, aportan al Ecuador una idea de cuán equivocado puede estar al considerar los indicadores tradicionales del SCN para medir el bienestar económico y no incluir estas dos medidas: 1) la depreciación de los recursos naturales; y, 2) la degradación ambiental.

Por un lado, cuando no se toma en cuenta la depreciación de los recursos naturales en las medidas tradicionales del bienestar económico del país, ignoramos la falencia que existe al establecer un mecanismo que controle y regule debidamente la explotación de los recursos naturales. Según Hotelling (1931), producto de esto, los recursos naturales están desapareciendo del mundo porque estos están siendo explotados a una tasa que crece egoístamente demasiado rápida, lo que produce la sensación de que estos productos son demasiado baratos para el bien de las generaciones futuras. Por otro lado, cuando ignoramos los impactos ambientales, ignoramos las consecuencias que estas generan. En primera instancia, se genera una afectación local al perjudicar la salud de la población de las distintas localidades del Ecuador donde se genera la explotación de los recursos naturales y con la afectación de los ecosistemas (Palacios y Espinoza, 2014; Becerra et al., 2016), y en segunda instancia una afectación global, al contribuir con el aumento en la temperatura del planeta, conllevando a cambios y trastornos en el clima (MAE, 2012).

Para tener una idea de cuánto esto le represente al país, en el Gráfico 2.12 se muestra la proporción entre la depreciación de los recursos naturales, la degradación ambiental y la depreciación total, obtenida de la suma de estas dos anteriores, agregada de los tres sectores estudiados sobre el Gasto Público en Salud ejecutado por el Gobierno del Ecuador durante el período 2005 – 2015. En promedio se tiene que la depreciación de los recursos naturales agregada resulta ser equivalente al 108% del gasto público anual en salud del Ecuador; mientras que la degradación ambiental es equivalente al 73%. La suma de estas dos es la depreciación total, siendo esta 181% del gasto en salud de cada año.

**Gráfico 2.12:**

**Ecuador:** Relación entre la Depreciación de los Recursos Naturales, la Degradación Ambiental y la Depreciación Total Agregada de los tres sectores estudiado con el Gasto Público en Salud; 2005 - 2015



Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias y de datos obtenidos en Acosta y Cajas (2018)

Es importante tener en cuenta que, si bien es cierto la relación entre las estimaciones de la depreciación total con el gasto público en salud entre el 2012 – 2015 se aproxima a 1, esto se debe por un lado a que el país incrementó su gasto público en aproximadamente el 17% entre el 2009 – 2015, y por otro lado, a que hubo un leve disminución en la depreciación total del 4.6% durante el mismo periodo, como se puede observar en el Gráfico 2.13.

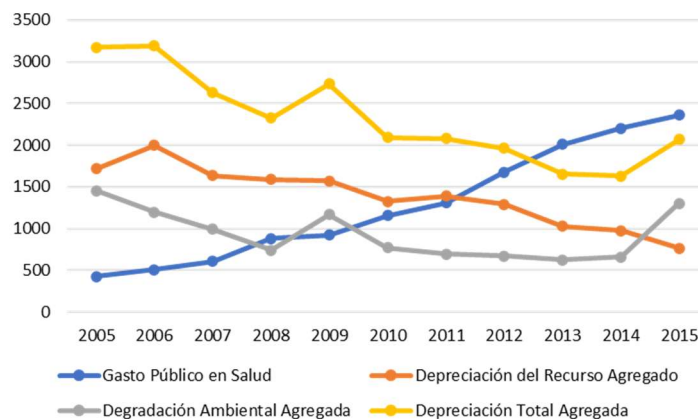
A raíz de los resultados presentados, surge una pregunta que en el último siglo ha ganado fuerza: ¿Quién asume el costo ambiental que nadie paga, el Estado, las empresas productoras o los consumidores? En general se asume que el que contamina paga; sin embargo, a veces es bastante complejo llegar a determinar fehacientemente quién es el contaminador, en definitiva. En términos económicos, el concepto de externalidad iría de la mano con esta pregunta, ya que de esta forma se definen los costos generados por los procesos productivos, que no son contabilizados o tomados en cuenta por el sujeto que toma decisiones económicas porque los transfiere a otros. Esto es lo que conlleva que se produzcan las ineficiencias en los mercados, además de la afectación en el



bienestar de terceros. Ante la existencia de las externalidades ocasionadas por las actividades productivas, y aun si se conoce cómo y quién las genera, lograr internalizarlas es el gran desafío que todo país enfrenta. Empíricamente, la legislación de varios países ha optado por seguir la postura de (Pigou, 1920), quien estableció que el Estado es quien debería proteger el bien común, obligando a que los responsables de los daños ambientales ocasionados respondan ante estos, asumiendo el costo de reparación en sus procesos productivos. La mejor forma para esto, era estableciendo impuestos<sup>11</sup> por las cantidades de contaminación emitidas por las empresas (PPEU, 2013). De ello se evidencia un impuesto verde a ciertas subcategorías como son: los bienes energéticos usados para el transporte (diésel, gasolina, etc.) y para uso estacionario (gas natural, electricidad, etc.); impuestos a las emisiones de CO<sub>2</sub>; y también se han fijado impuestos a los recursos que se refieren a la extracción de materiales (Eurostat, 2010). Ecuador no ha sido ajeno a esto, y en la última década ha adoptado medidas que buscan frenar el acelerado calentamiento global y contaminación ambiental, como es el caso de la fijación del IVA 0% y también de establecer una nueva tarifa progresiva del ICE para vehículos híbridos y eléctricos, entre otras (CEPAL; 2014; 2015). No obstante, esto es sólo la contribución de un pequeño grano de arena ante un sin número de acciones que siguen afectando al país de forma social, económica y ambientalmente.

### Gráfico 2.13:

**Ecuador:** Depreciación de los Recursos Naturales, Degradación Ambiental y la Depreciación Total Agregada de los tres sectores estudiado y Gasto Público en Salud; 2005 - 2015



Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias y de datos obtenidos en Acosta y Cajas (2018).

<sup>11</sup> Este impuesto es que se conoce como *Impuesto Pigoviano*

### 2.4.1 Estimación del PIB y PIN Corregido

En esta sección, se presentan las estimaciones realizadas del PIB y el PIN corregidos, comúnmente llamados también PIB verde y PIN verde, para los tres sectores principales de la economía ecuatoriana, durante el periodo 2005-2015: petróleo; banano, café y cacao; y, acuicultura.

Para estimar el PIB y PIN corregidos se emplean las estimaciones de las depreciaciones del capital natural y de la degradación de los servicios ambientales ocurridas en los tres sectores bajo estudio para las siguientes dos correcciones diferentes, aplicadas tanto a las medidas del PIB usualmente reportadas por el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) como a las medidas del PIN estimadas en capítulo 3 de esta tesis:

- 1) PIB-C1 y PIN-C1: esta primera medida corregida subtrae del PIB calculado por el SCN (PIB tradicional) y del PIN estimado en este trabajo (PIN tradicional) la Depreciación Total de los Recursos Naturales reportadas en la sección anterior. A estas medidas del PIB y el PIN corregidos se les llamas PIB-C1 y PIN-C1, respectivamente.; y,
- 2) PIB-C2 y PIN-C2: esta la segunda estimación del PIB y el PIN verde subtrae del PIB-C1 y el PIN-C1 los costos de la Degradación Ambiental para cada caso.

Así, se obtienen dos medidas diferentes del PIB y PIN verdes para Ecuador, expresadas en millones de USD del 2007. Además, entre el Anexo 2.14 y Anexo 2.21 se presentan los resultados expresados en millones de USD de cada año.

Es importante recalcar aquí la relevancia conceptual de los dos tipos de medidas de producto verde estimadas en esta investigación: las de PIB-verde y las de PIN-verde. Las primeras de ellas corrigen el PIB, la medida que tradicionalmente reportan los sistemas de cuentas nacionales de los países, y la más utilizada públicamente y en los medios de comunicación. Así, el PIB sigue aún, siendo percibido en general como un indicador no sólo de la actividad económica de un país y su nivel de desarrollo, sino que, además, como uno del nivel de bienestar de su población cuando se utilizan medidas como el PIB per cápita. Lo anterior, a pesar de la muy amplia evidencia en la literatura de las muchas deficiencias que el PIB presenta como indicador de las dimensiones de bienestar y desarrollo mencionadas. El PIB es particularmente débil en este sentido, por cuanto ni siquiera descuenta la destrucción del capital físico ocurrida al producir cada año el producto

generado por la economía, lo que es mencionado por algunos como su principal debilidad (ver, por ejemplo, Dasgupta, 2008). No es de extrañar entonces que muchos autores concluyan que es racional desechar el PIB como un indicador válido para monitorear el progreso de las economías y guiar las políticas públicas, y que remover las fallas de información contenidas en el PIB, como se hace en esta investigación para el caso de la economía del Ecuador, llevará a decisiones y desarrollos más en línea con la sustentabilidad y el bienestar humano (Van der Bergh, 2007, 2009; Stiglitz, 2020, 2019). Por otro lado, las medidas de PIN-verde, corrigen, en primer lugar, la importante deficiencia del PIB de ignorar la depreciación del capital físico; y, en segundo lugar, corrigen por la depreciación de los activos de capital natural, por una parte, y por la degradación de los servicios medioambientales, por otra. De esta manera, las medidas de PIN-verde pueden ser usadas para evaluar la sustentabilidad de políticas públicas y evitar la miopía o ceguera con que ellas se implementan. En efecto al corregir las medidas usuales de PIB para guiar las decisiones de política y a la opinión pública, lo que cada día cobra más importancia entre los políticos, tomadores de decisión y hacedores de leyes, las medidas de PIN-corrregido, al incluir la disminución de los recursos naturales y la degradación ambiental, al menos reducen el sesgo de miradas demasiado color de rosa del quehacer de la economía, que han demostrado ser perniciosas (Stiglitz, 2008).

Adicionalmente, con la finalidad de entender cómo y en qué medida pueden afectar los impactos ambientales generados en cada sector económico estudiado, en la subsección final de esta sección, se presentan los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad realizado para contrastar las estimaciones del PIN verde y del PIB verde obtenidas utilizando los valores de algunos parámetros considerados más representativos de una situación de equilibrio de largo plazo para los tres sectores en estudio, con las estimaciones obtenidas en los escenarios de sensibilización que emplean valores alternativos para los parámetros referidos a: 1) el precio para valorar las emisiones de CO<sub>2</sub>; y, 2) el número de hectáreas deforestadas por pozo petrolero, descubierto y en explotación (valores por arriba y por debajo, de los valores considerados como promedios, como se explicó en la sección anterior).

#### ***2.4.1.1 Estimaciones del PIB y del PIN corregidos utilizando valores de los parámetros considerados más cercanos a una condición de asignación óptima***

En lo que sigue, se presentan las estimaciones del PIB y del PIN Corregido utilizando la metodología descritas en la sección 2.3 de Metodología, que consideran los siguientes parámetros: 1) Precio del CO<sub>2</sub>: el precio de USD 32,5/t CO<sub>2</sub> como el precio de equilibrio de largo plazo para valorar la degradación ambiental provocada por las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas en cada uno de los tres sectores estudiados, y que corresponde al precio por tonelada de CO<sub>2</sub> utilizado por el gobierno de Chile en el cálculo de la NDC del país al Acuerdo de París; y, 2) Hectáreas deforestada por pozo petrolero: para el caso del sector petrolero, y de acuerdo a lo estimado por Báez (2013), se considera 7,5 hectáreas como el impacto más probable de la deforestación provocada por cada pozo petrolero.

#### ***Estimación del PIB Corregido***

El PIB es uno de los indicadores macroeconómicos más usado en los análisis económicos, y constituye la cuantificación monetaria de la producción de todos los bienes y servicios producidos en la economía durante un periodo específico. Su problema radica en que solamente descuenta los costos de materias primas y los servicios utilizados para una determinada producción, pero no considera, por un lado, la depreciación del capital físico ocurrida en el proceso productivo de la economía cada año, y por otro, la depreciación del capital de los recursos naturales ni ambientales ocurrida durante los procesos realizados para producir. El resultado de ello es que las medidas del PIB reportadas por las cuentas nacionales usuales sobreestiman el verdadero ingreso económico generado por la economía (el consumo posible de realizar sin que disminuya la riqueza de la economía), con la consecuencia de pasar por alto, en primer lugar, la rampante destrucción de la base de capital natural y ambiental que no sólo sustenta la actividad económica de la especie humana y su bienestar, sino que también, como lo señala la mejor ciencia disponible, posibilita y mantiene la sobrevivencia misma de la vida en el planeta; y, en segundo lugar, pasar por alto también, el momento de mayor peligro en su historia que vive la humanidad toda hoy día (Stiglitz, 2020; Figueroa, 2019; Fiala, 2018; IPCC, 2018; Hawking, 2016; Gibson-Graham & Miller, 2015).

En esta subsección, se estiman las dos medidas del PIB corregido explicadas en la sección anterior, con las que se tiene unas primeras aproximaciones a mejoras medidas del ingreso económico, previo al descuento de la depreciación del capital físico generado cada año; esto, para cada uno de los sectores en estudio: 1) petrolero, 2) banano, café y cacao; y, 3) acuicultura. Como se explicó antes, estas dos medidas del PIB corregido (PIB-C1 y PIB-C2) se estiman corrigiendo la medición del PIB del SCN por la depreciación del capital de recursos naturales y la degradación ambiental ocurrida en cada año. Esta estimación, aunque inconclusa, será necesaria para poder comparar las magnitudes de la sobrestimación provocada entre estas primeras proxis del ingreso económico y los mejores proxis del verdadero ingreso económico que se estimarán en la subsección siguiente, obtenida mediante correcciones similares a las realizadas en la presente sección, pero a las medidas del PIN del sistema de cuentas nacionales usual- en vez de las medidas del PIB del SCN usual.

En la Tabla 2.12 se muestran las estimaciones del PIB de los tres sectores analizados corregido por las depreciaciones de los recursos naturales renovables y no renovables presentados en las Tabla 2.7 y Tabla 2.8 de la sección 2.4., respectivamente. Las columnas 1 a 3 muestran el PIB tradicional para cada uno de los tres sectores en estudio; la columna 4 muestra el PIB tradicional agregado de estos tres sectores; y las columnas 5 a 7 muestra la primera medida del PIB verde [ $PIB - C1$ ] para cada uno de los tres sectores, mientras que la columna 9 presenta el PIB agregado de los tres sectores corregido. En la parte inferior de la tabla (últimas 5 filas) se puede observar la sobrestimación provocada por el PIB tradicional respecto de la medida corregida de PIN-verde, y la tasa de crecimiento promedio para cada medida corregida.

La corrección de PIB de los tres sectores estudiados realizada al descontar la depreciación de los recursos naturales provocada muestra que la medida usual del PIB agregado de estos tres sectores (PIB no corregido), sobrestima en 20%, en promedio, la medida de PIB-C1 para el para el periodo 2005–2015. Además, se puede observar que el PIB del sector petrolero y del sector banano, café y cacao están sobrestimado en un 21% y 15%, respectivamente, mientras que el PIB del sector de la camaronicultura está sobrestimado en un 11%.

**Tabla 2.12:**  
**Ecuador: PIB corregido (PIB-C1); 2005–2015**

Año	PIB Tradicional				Medida corregida [PIB - C1]			
	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado
	(1)	(2)	(3)	(4)=(1)+(2)+(3)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)+(6)+(7)
<b>Millones de USD 2007</b>								
2005	6.940	877	188	8.005	5.247	822	217	6.287
2006	7.270	898	221	8.388	5.326	834	232	6.393
2007	6.751	937	223	7.912	5.124	899	252	6.276
2008	6.801	943	232	7.975	5.291	831	265	6.388
2009	6.829	1.038	239	8.107	5.398	875	261	6.533
2010	6.672	961	258	7.891	5.384	907	276	6.567
2011	6.925	1.101	314	8.340	5.747	906	298	6.951
2012	7.142	1.019	336	8.497	5.986	913	309	7.208
2013	7.022	1.095	367	8.484	6.185	944	327	7.455
2014	7.135	1.197	514	8.847	6.574	957	343	7.873
2015	6.951	1.286	609	8.846	6.721	995	367	8.082
<b>Total</b>	<b>76.439</b>	<b>11.353</b>	<b>3.500</b>	<b>91.292</b>	<b>62.983</b>	<b>9.883</b>	<b>3.147</b>	<b>76.013</b>
<b>Promedio</b>	<b>6.949</b>	<b>1.032</b>	<b>318</b>	<b>8.299</b>	<b>5.726</b>	<b>898</b>	<b>286</b>	<b>6.910</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>0,02%</b>	<b>3,89%</b>	<b>12,51%</b>	<b>1,00%</b>	<b>2,51%</b>	<b>1,92%</b>	<b>5,39%</b>	<b>2,54%</b>
<b>PIB/PIB-C1</b>					1,21			
						1,15		
							1,11	
								1,20

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

Estos resultados demuestran que la sobrestimación del ingreso económico que incluye la medida tradicional del PIB del SCN es significativa y no puede, ni debe, ser ignorada para estimar adecuadamente el crecimiento sustentable de los tres sectores de mayor importancia en la economía ecuatoriana, más aún, si se considera el hecho de que la sobrestimación constituye renta económica que en parte importante es sacado del país por empresas internacionales que se las llevan del país. El ser humano debe crear conciencia sobre la gestión de los recursos naturales, ya que el crecimiento sustentable busca impulsar el crecimiento económico haciendo uso de la naturaleza, garantizando el derecho que las generaciones futuras tienen a gozar de los recursos naturales con igual o mejor calidad al que reciben las generaciones actuales.

La segunda medida corregida del PIB – (PIB – C2)– corrige ahora la medida PIB-C1 restando el valor económico de los impactos ambientales generados en cada uno de los sectores estudiados. Para analizar los resultados obtenidos de esta segunda medida corregida del PIB los resultados se presentan en la Tabla 13, distinguiendo entre recursos naturales renovables y no renovables. En dicha tabla se muestra la sobrestimación que esta nueva medida corregida del PI, PIB-C2,

significa, tanto de la primera medida corregida del PIB, PIB-C1,  $(PIB - C1)/(PIB - C2)$ , como respecto del PIB tradicional,  $- PIB/(PIB - C2)-$ , (ver filas del panel inferior de la Tabla) .

Se puede observar que, al comparar la segunda con la primera medida corregida del PIB,  $\left(\frac{PIB-C1}{PIB-C2}\right)$ , la sobrestimación de la medida corregida PIB-C1 para los recursos no renovables y renovables, respecto de la medida PIC-C2, resulta ser del 17,5% para el caso del petróleo, 7% para el caso de los dos sectores de recursos renovables, y 15,6% para el agregado de los tres sectores en estudio. Por otro lado, cuando se compara la nueva medida PIB-C2 estimada con el PIB tradicional, para el recurso no renovable la sobrestimación es de aproximadamente del 42%, mientras que para el recurso renovable es del 22% (ver Tabla 2.13).

Como se puede observar, el sector petrolero, por ser el de mayor importancia también es el que exhibe un mayor valor económico de los impactos ambientales que genera. Lamentablemente, todas las actividades extractivas de los recursos del suelo, aunque con el pasar del tiempo mejoren las tecnologías empleadas, continúan siendo altamente destructivas al medio ambiente (Bravo E. , 2007). En el caso del Ecuador, cerca del 90% de toda la actividad extractiva del recurso petróleo se encuentra en la región amazónica que está caracteriza por tener áreas con exuberante vegetación, propia de los bosques húmedos tropicales.

**Tabla 2.13:**  
**Ecuador: PIB corregido (PIB-C2); 2005 – 2015**

Año	PIB Tradicional				PIB-C2		
	Petróleo (1)	Banano, Café y Cacao (2)	Acuicultura (Camarón) (3)	Agregado (4)=(1)+(2)+(3)	NDC Chile		
					No Renovable (5)	Renovable (6)	Agregado (7)=(5)+(6)
<b>Millones de USD 2007</b>							
2005	6.940	877	188	8.005	3.895	938	4.833
2006	7.270	898	221	8.388	4.238	957	5.195
2007	6.751	937	223	7.912	4.223	1.058	5.282
2008	6.801	943	232	7.975	4.640	1.010	5.650
2009	6.829	1.038	239	8.107	4.297	1.072	5.369
2010	6.672	961	258	7.891	4.680	1.116	5.796
2011	6.925	1.101	314	8.340	5.125	1.134	6.259
2012	7.142	1.019	336	8.497	5.382	1.154	6.536
2013	7.022	1.095	367	8.484	5.618	1.214	6.833
2014	7.135	1.197	514	8.847	5.990	1.224	7.215
2015	6.951	1.286	609	8.846	5.484	1.294	6.778
<b>Total</b>	<b>76.439</b>	<b>11.353</b>	<b>3.500</b>	<b>91.292</b>	<b>53.572</b>	<b>12.174</b>	<b>65.746</b>
<b>Promedio</b>	<b>6.949</b>	<b>1.032</b>	<b>318</b>	<b>8.299</b>	<b>4.870</b>	<b>1.107</b>	<b>5.977</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>0,02%</b>	<b>3,89%</b>	<b>12,51%</b>	<b>1,00%</b>	<b>3,48%</b>	<b>3,27%</b>	<b>3,44%</b>
<b>SOBRESTIMACIÓN RECURSOS RENOVABLES</b>				<b>CI/C2 No Renovable</b>	1,1757		
				<b>CI/C2 Renovable</b>		1,0703	
				<b>CI/C2 Total</b>			1,1562
				<b>PIB/PIB-C2 No Renovable</b>	1,4268		
				<b>PIB/PIB-C2 Renovable</b>		1,2201	
			<b>PIB/PIB-C2 Total</b>				1,3885

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

### Estimación del PIN Corregido

A pesar de haber estimado las medidas corregidas del PIB, tomando en consideración la depreciación del capital de los recursos naturales y de los recursos ambientales, aún es posible obtener una mejor medida del ingreso económico verdadero y, por lo tanto, una medida del producto generado por la economía cada año más cercana y apropiada de un desarrollo sostenible para cada sector, ya que, como ya ha mencionado, el PIB incluye (no descuenta) la depreciación de los bienes del capital construido perdidos en el proceso productivo de cada año, y que, por lo tanto, representan pérdida de riqueza y no ingreso económico. Como se explicó previamente, gracias a las estimaciones realizadas en el capítulo tres del presente trabajo, fue posible cuantificar la depreciación del capital físico de cada sector estudiado y, a partir de ellas, obtener el Producto Interno Neto (PIN).



De esta forma, al igual como se procedió con las medidas corregidas del PIB tradicional para los sectores del petróleo; banano, café y cacao; y, acuicultura, se calculó el PIN “verde” o Producto Interno Neto Ecológico (PINE). Dado que los resultados de la depreciación del capital físico son presentados en el capítulo tres de este trabajo, en esta sección sólo se presenta la estimación del PIN tradicional<sup>12</sup> de cada sector para el período 2005 - 2015.

Cabe resaltar que los resultados obtenidos para las medidas corregidas del PIN, toman en consideración las condiciones establecidas previamente sobre los precios utilizados para valorar las emisiones del CO<sub>2</sub> y sobre las hectáreas deforestadas por los pozos petroleros. En lo que sigue, se presentará las estimaciones del PINE bajo el esquema de condición de optimalidad y otro bajo un esquema de sensibilización.

En la Tabla 2.14 se presenta la estimación para la primera medida corregida del PIN. Una primera observación a los resultados obtenidos es que al compararla con la primera medida corregida del PIB la sobrestimación entre las medidas tradicionales para cada sector aumentó. En el caso del sector petrolero se tiene que la sobrestimación del PIB-C1 fue del 21% y del PIN-C1 es del 31%. De igual forma ocurre con los sectores del banano, café y cacao; y, acuicultura, donde se obtiene que la sobrestimación del PIN tradicional es del 17% y 16%, respectivamente.

Se puede observar que, al incorporar la depreciación del capital físico para obtener el PIN tradicional, el sector petróleo es el que presenta un mayor incremento en la sobrestimación de la primera medida corregida, al pasar del PIB con el 21% al PIN con el 31%. Este resultado no es de sorprenderse, ya que se debe considerar que este sector por ser el de mayor importancia para el país, desde que la economía del Ecuador se apertura comercialmente con el resto del mundo a finales del siglo XVIII, este ha venido invirtiendo significativamente en infraestructura y tecnología, razón por la cual gran parte de estos activos ya cumplieron su vida útil y fueron retirados, como se puede observar en las estimaciones de la depreciación de capital fijo de este sector presentados en el siguiente capítulo.

---

<sup>12</sup> PIN Tradicional=PIB Tradicional – Depreciación del Capital Físico

**Tabla 2.14:**  
**Ecuador: PIN corregido (PIN-C1); 2005-2015**

Año	PIN Tradicional				Medida corregida [PIN - C1]			
	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado
	(1)	(2)	(3)	(4)=(1)+(2)+(3)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)+(6)+(7)
Millones de USD 2007								
2005	5.532	794	126	6.452	3.839	739	155	4.734
2006	5.838	807	154	6.799	3.895	743	165	4.803
2007	5.347	837	150	6.334	3.720	799	180	4.698
2008	5.320	841	156	6.317	3.810	730	190	4.730
2009	5.215	931	161	6.307	3.783	768	183	4.734
2010	4.975	853	178	6.006	3.687	799	196	4.682
2011	5.154	990	231	6.375	3.976	795	215	4.987
2012	5.213	907	250	6.369	4.057	801	222	5.080
2013	4.969	982	267	6.218	4.132	830	227	5.189
2014	4.947	1.083	405	6.435	4.385	843	233	5.461
2015	4.602	1.166	491	6.259	4.372	875	249	5.495
<b>Total</b>	<b>57.111</b>	<b>10.191</b>	<b>2.568</b>	<b>69.871</b>	<b>43.656</b>	<b>8.722</b>	<b>2.215</b>	<b>54.592</b>
<b>Promedio</b>	<b>5.192</b>	<b>926</b>	<b>233</b>	<b>6.352</b>	<b>3.969</b>	<b>793</b>	<b>201</b>	<b>4.963</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>-1,82%</b>	<b>3,91%</b>	<b>14,61%</b>	<b>-0,30%</b>	<b>1,31%</b>	<b>1,70%</b>	<b>4,83%</b>	<b>1,50%</b>
PIN/PIN-C1					1,31			
						1,17		
							1,16	
								1,28

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

Cuando se incorporan los impactos ambientales generados por cada sector económico se obtiene la segunda medida corregida del PIN – (PIN – C2)–. Al igual que en la estimación del PIB corregido, para analizar los resultados obtenidos de la segunda medida corregida del PIN presentaremos los resultados distinguiendo entre recursos naturales renovables y no renovables. En la Tabla 2.15 se presenta la sobrestimación estimada entre las dos primeras medidas corregidas del PIN – (PIN – C1)/(PIN – C2)– y del PIN tradicional – PIN/(PIN – C2)–.

De los resultados, se obtiene que la sobrestimación del PIN para los recursos no renovables es del 66,7% y para los recursos renovables es del 26,5%. Por otro lado, cuando se lo compara con la primera medida corregida del PIN, para el recurso no renovable la sobrestimación es de aproximadamente del 27,5%, mientras que para el recurso renovable del 8,5%.

**Tabla 2.15:**  
**Ecuador:** PIN Corregido (PIN-C2); 2005 – 2015

Año	PIN Tradicional				PIN-C2		
	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado	NDC Chile		
					No Renovable	Renovable	Agregado
(1)	(2)	(3)	(4)=(1)+(2)+(3)	(5)	(6)	(7)=(5)+(6)	
Millones de USD 2007							
2005	5.532	794	126	6.452	2.487	793	3.280
2006	5.838	807	154	6.799	2.807	799	3.606
2007	5.347	837	150	6.334	2.819	885	3.704
2008	5.320	841	156	6.317	3.158	834	3.992
2009	5.215	931	161	6.307	2.682	887	3.569
2010	4.975	853	178	6.006	2.983	928	3.911
2011	5.154	990	231	6.375	3.354	940	4.294
2012	5.213	907	250	6.369	3.453	956	4.409
2013	4.969	982	267	6.218	3.565	1.001	4.566
2014	4.947	1.083	405	6.435	3.802	1.001	4.803
2015	4.602	1.166	491	6.259	3.134	1.056	4.191
<b>Total</b>	<b>57.111</b>	<b>10.191</b>	<b>2.568</b>	<b>69.871</b>	<b>34.245</b>	<b>10.080</b>	<b>44.325</b>
<b>Promedio</b>	<b>5.192</b>	<b>926</b>	<b>233</b>	<b>6.352</b>	<b>3.113</b>	<b>916</b>	<b>4.030</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>-1,82%</b>	<b>3,91%</b>	<b>14,61%</b>	<b>-0,30%</b>	<b>2,34%</b>	<b>2,91%</b>	<b>2,48%</b>
<b>SOBRESTIMACIÓN RECURSOS RENOVABLES Y NO RENOVABLES</b>				<b>C1/C2 No Renovable</b>	1,2748		
				<b>C1/C2 Renovable</b>		1,0850	
				<b>C1/C2 Total</b>			1,2316
				<b>PIN/PIN-C2 No Renovable</b>	1,6677		
				<b>PIN/PIN-C2 Renovable</b>		1,2658	
				<b>PIN/PIN-C2 Total</b>			1,5763

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

#### 2.4.1.2 *Análisis de Sensibilidad de las Estimaciones del PIB y del PIN verdes*

Adicionalmente a los resultados previamente presentados, con la finalidad de poder ofrecer un indicador que ayude en la toma de decisiones para conseguir un desarrollo sustentable en los tres principales sectores primarios del Ecuador, este trabajo realizó un análisis de sensibilidad sobre los parámetros de la subsección anterior, considerados más cercanos a una condición óptima: 1) El precio para valorar las emisiones CO<sub>2</sub>; y, 2) El número de hectáreas deforestadas por pozo petrolero. Los valores escogidos para sensibilizar en estas variables, como se explicó en la sección de metodología, son respaldados con la literatura citada previamente. Si bien es cierto, este estudio consideró como un precio óptimo de largo plazo para valorar las emisiones de CO<sub>2</sub>, en el Ecuador, el NDC Chile de USD32.5/t, por ser el que más se asemeja en las políticas públicas tomadas para mantener su compromiso con el medio ambiente, sería interesante saber qué pasaría con la

sobrestimación (subestimación) si los precios fuesen menor o mayor al óptimo escogido. Lo mismo se hace con el número de hectáreas deforestadas por pozo petrolero.

Es importante resaltar que la sensibilización sólo tendrá incidencia sobre la segunda medida corregida del PIB y del PIN, por ser la que incorpora los impactos ambientales generados en cada sector. Al igual que en la sección anterior, los resultados de la sensibilización para la segunda medida corregida del PIB y del PIN se los separó entre recurso natural no renovable y recursos naturales renovables.

### **Estimación del PIB Corregido**

En la Tabla 2.16 se presenta el análisis de sensibilidad para los recursos naturales renovables. Un resultado interesante de la sensibilización es que aun cuando consideramos un precio relativamente bajo y otro alto con relación al precio de equilibrio para valorar las emisiones de CO<sub>2</sub>, la variación de las sobrestimaciones es relativamente baja. Para el precio EU ETS de USD16/t la sobrestimación es de 22,06% y para el precio social de Francia de USD55/t la sobrestimación es de 21,93%. Comparado con el precio NDC Chile la sobrestimación es de 22,01%, y la diferencia entre estos es de aproximadamente 0,1%.

**Tabla 2.16:**

**Ecuador:** Sensibilización PIB Corregido (PIB-C2) Recursos Naturales Renovables; 2005 – 2015

Año	PIB Tradicional			Medida Corregida Recursos Renovables		
	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado	PIB-C2		
				EU ETS	NDC Chile	Francia
	(1)	(2)	(3)=(1)+(2)	(4)	(5)	(6)
Millones de USD 2007						
2005	877	188	1.065	938,60	938,17	937,57
2006	898	221	1.119	957,21	956,98	956,66
2007	937	223	1.160	1.058,55	1.058,50	1.058,43
2008	943	232	1.174	1.010,40	1.010,49	1.010,61
2009	1.038	239	1.278	1.071,86	1.072,20	1.072,68
2010	961	258	1.219	1.115,84	1.116,31	1.116,96
2011	1.101	314	1.414	1.133,20	1.133,73	1.134,46
2012	1.019	336	1.355	1.153,76	1.154,42	1.155,32
2013	1.095	367	1.463	1.213,45	1.214,25	1.215,34
2014	1.197	514	1.711	1.223,14	1.224,42	1.226,16
2015	1.286	609	1.895	1.292,21	1.294,48	1.297,57
<b>Total</b>	<b>11.353</b>	<b>3.500</b>	<b>14.853</b>	<b>12.168</b>	<b>12.174</b>	<b>12.182</b>
<b>Promedio</b>	<b>1.032</b>	<b>318</b>	<b>1.350</b>	<b>1.106</b>	<b>1.107</b>	<b>1.107</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>3,89%</b>	<b>12,51%</b>	<b>5,93%</b>	<b>3,25%</b>	<b>3,27%</b>	<b>3,30%</b>
<b>SOBRESTIMACIÓN RECURSOS RENOVABLES</b>	<b>C1/C2 EU ETS</b>			1,0708		
	<b>C1/C2 NDC Chile</b>				1,0703	
	<b>C1/C2 Francia</b>					1,0697
	<b>PIB/PIB-C2 EU ETS</b>			1,2206		
	<b>PIB/PIB-C2 NDC Chile</b>				1,2201	
	<b>PIB/PIB-C2 Francia</b>					1,2193

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

En la Tabla 2.17 se puede observar la sensibilización para la segunda medida corregida del PIB para el recurso natural no renovable (petróleo). Adicionalmente a la sensibilización de los precios de emisión de CO<sub>2</sub> utilizado con los recursos naturales renovales, se consideró la sensibilización por el número de hectáreas deforestadas por pozos petroleros. Para interpretar mejor los resultados sobre la sobrestimación, fijaremos una de las dos variables (precios o deforestación) mientras se analiza cada uno de los movimientos de la otra.

Por lo tanto, cuando se fija el precio a la valoración EU ETS se obtiene que la sobrestimación estimada para la segunda medida corregida del PIB petrolero es de 31%, 31,01% y 31,03% cuando las hectáreas deforestadas por pozo petrolero son de 3, 7.5 y 12; respectivamente. Además, se puede observar que la variación porcentual promedio entre estas sobrestimaciones es de

aproximadamente 0,01%. Cuando el precio es NDC Chile y Francia, la sobrestimación en promedio varía aproximadamente el 0,011% y 0,013%; respectivamente.

Por otro lado, cuando se fija el número de hectáreas deforestadas por pozo petrolero (3, 7.5 y 12) se tiene que la sobrestimación es de aproximadamente el 31%, 42% y 62% cuando los precios para valorar las emisiones de CO<sub>2</sub> son EU ETS, NDC Chile y Francia; respectivamente. Esto significa que cuando fijamos las cantidades deforestadas por pozo petrolero, el cambio porcentual promedio entre la sobrestimación obtenido con el precio EU ETS y NDC Chile es del 9%; y del 14% cuando se compara entre la sobrestimación obtenida por el precio NDC Chile y Francia.

De los resultados obtenidos, se puede observar que los impactos ambientales en el sector petrolero son altamente sensibles a los cambios en el precio para valorar las emisiones de CO<sub>2</sub>, mientras que ante cambios en el número de hectáreas deforestadas por pozo petrolero su variabilidad es relativamente pequeña. En el caso de los recursos naturales renovables, se observó que los impactos ambientales son poco sensibles ante cambios en los precios para valorar las emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Tabla 2.17:**  
**Ecuador:** Sensibilización PIB Corregido (PIB-C2) Recurso Natural No Renovable; 2005 – 2015

Año	PIB PETROLERO	PIB PETROLERO - C2								
		3 Has. Deforestadas			7,5 Has. Deforestadas			12 Has. Deforestadas		
		EU ETS	NDC Chile	Francia	EU ETS	NDC Chile	Francia	EU ETS	NDC Chile	Francia
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Millones de USD 2007										
2005	6.940	4.582	3.896	2.960	4.581	3.895	2.959,67	4.581	3.895	2.959
2006	7.270	4.791	4.239	3.486	4.790	4.238	3.485,70	4.790	4.238	3.485
2007	6.751	4.681	4.223	3.600	4.680	4.223	3.599,54	4.680	4.223	3.599
2008	6.801	4.971	4.640	4.190	4.970	4.640	4.189,25	4.970	4.639	4.189
2009	6.829	4.856	4.297	3.536	4.855	4.297	3.535,28	4.855	4.296	3.535
2010	6.672	5.038	4.680	4.193	5.037	4.680	4.193,08	5.037	4.680	4.193
2011	6.925	5.441	5.126	4.696	5.441	5.125	4.695,09	5.440	5.125	4.695
2012	7.142	5.689	5.383	4.965	5.688	5.382	4.964,70	5.687	5.381	4.964
2013	7.022	5.906	5.619	5.228	5.905	5.618	5.226,94	5.904	5.617	5.226
2014	7.135	6.287	5.991	5.588	6.286	5.990	5.587,37	6.285	5.990	5.587
2015	6.951	6.112	5.484	4.628	6.111	5.484	4.627,73	6.111	5.483	4.627
<b>Total</b>	<b>76.439</b>	<b>58.351</b>	<b>53.578</b>	<b>47.070</b>	<b>58.345</b>	<b>53.572</b>	<b>47.064</b>	<b>58.339</b>	<b>53.566</b>	<b>47.058</b>
<b>Promedio</b>	<b>6.949</b>	<b>5.305</b>	<b>4.871</b>	<b>4.279</b>	<b>5.304</b>	<b>4.870</b>	<b>4.279</b>	<b>5.304</b>	<b>4.870</b>	<b>4.278</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>0,02%</b>	<b>2,92%</b>	<b>3,48%</b>	<b>4,57%</b>	<b>2,92%</b>	<b>3,48%</b>	<b>4,57%</b>	<b>2,92%</b>	<b>3,48%</b>	<b>4,57%</b>
<b>PIB/PIB-C2</b>		1,3100			1,3101			1,3103		
			1,4267			1,4268			1,4270	
				1,6239			1,6241			1,6243
<b>CAMBIO % A PRECIOS FIJOS</b>				0,010%	0,011%	0,013%				
<b>CAMBIO % A HAS. DEF. FIJAS</b>						9%	14%			

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

Nota: El cambio % cuando se fijan los precios se obtiene de la división de la sobrestimación obtenida de 7.5/3 Has. Deforestadas y de 12/7.5 Has. Deforestadas.

El cambio % cuando se fijan las Has. Deforestadas se obtiene de la división de la sobrestimación obtenida de NDC Chile/EU ETS y de Francia/NDC Chile.

## Estimación del PIN Corregido

En la Tabla 2.18, se presenta el análisis de sensibilidad para los recursos naturales renovables. Una primera apreciación de los resultados es que, al compararlo con la sensibilización realizada con el PIB de los recursos renovables, estos se mantienen relativamente similares. Para el precio EU ETS de USD16/t la sobrestimación es de 26,65% y para el precio social de Francia de USD55/t la sobrestimación es de 26,48%. Comparado con el precio NDC Chile la sobrestimación es de 26,58%, y la diferencia entre estos es de aproximadamente 0,1%.

**Tabla 2.18:**

**Ecuador:** Sensibilización PIN Corregido (PIN-C2) Recursos Naturales Renovables; 2005 – 2015

Año	PIN Tradicional			Medida Corregida Recursos Renovables		
	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado	PIB-C2		
	(1)	(2)	(3)=(1)+(2)	EU ETS	NDC Chile	Francia
Millones de USD 2007						
2005	794	126	920	793,50	793,06	792,47
2006	807	154	961	799,69	799,46	799,14
2007	837	150	987	885,22	885,17	885,10
2008	841	156	998	833,76	833,85	833,97
2009	931	161	1.092	886,34	886,69	887,17
2010	853	178	1.031	927,50	927,98	928,63
2011	990	231	1.220	939,32	939,86	940,58
2012	907	250	1.156	954,98	955,64	956,54
2013	982	267	1.249	1.000,35	1.001,16	1.002,25
2014	1.083	405	1.488	999,78	1.001,05	1.002,79
2015	1.166	491	1.657	1.053,98	1.056,25	1.059,34
<b>Total</b>	<b>10.191</b>	<b>2.568</b>	<b>12.759</b>	<b>10.074</b>	<b>10.080</b>	<b>10.088</b>
<b>Promedio</b>	<b>926</b>	<b>233</b>	<b>1.160</b>	<b>916</b>	<b>916</b>	<b>917</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>3,91%</b>	<b>14,61%</b>	<b>6,06%</b>	<b>2,88%</b>	<b>2,91%</b>	<b>2,94%</b>
<b>SOBRESTIMACIÓN RECURSOS RENOVABLES</b>		<b>C1/C2 EU ETS</b>		1,0856		
		<b>C1/C2 NDC Chile</b>			1,0850	
		<b>C1/C2 Francia</b>				1,0841
		<b>PIN/PIN-C2 EU ETS</b>			1,2665	
		<b>PIN/PIN-C2 NDC Chile</b>				1,2658
		<b>PIN/PIN-C2 Francia</b>				1,2648

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias



En la Tabla 2.19 se presenta los resultados de la sensibilización para la segunda medida corregida del PIN para el recurso natural no renovable (petróleo). Por lo tanto, cuando se fija el precio a la valoración EU ETS se obtiene que la sobrestimación estimada para la segunda medida corregida del PIN petrolero es de 46,35%, 46,37% y 46,4% cuando las hectáreas deforestadas por pozo petrolero son de 3, 7.5 y 12; respectivamente. Además, se puede observar que la variación porcentual promedio entre estas sobrestimaciones es de aproximadamente 0,015%. Cuando el precio es NDC Chile y Francia, la sobrestimación en promedio varía aproximadamente el 0,018% y 0,022%; respectivamente.

Por otro lado, cuando se fija el número de hectáreas deforestadas por pozo petrolero (3, 7.5 y 12) se tiene que la sobrestimación es de aproximadamente el 46%, 66% y 105% cuando los precios para valorar las emisiones de CO<sub>2</sub> son EU ETS, NDC Chile y Francia; respectivamente. Esto significa que cuando fijamos las cantidades deforestadas por pozo petrolero, el cambio porcentual promedio entre la sobrestimación obtenido con el precio EU ETS y NDC Chile es del 14%; y del 23% cuando se compara entre la sobrestimación obtenida por el precio NDC Chile y Francia.

De los resultados obtenidos se puede observar que la sobrestimación se volvió más susceptible a los cambios en el precio para valorar las emisiones de CO<sub>2</sub>, mientras que ante cambios en el número de hectáreas deforestadas por pozo petrolero su variabilidad es relativamente pequeña. Sin duda alguna, sumar la depreciación del capital físico a las depreciaciones del capital natural y de los servicios ambientales para corregir el PIB, nos demuestra que si bien es cierto cada sector económico estudiado genera ingresos netos anualmente, estos no son los que se creen si sólo se analiza los indicadores macroeconómicos presentados por el Banco Central del Ecuador como el PIB.

**Tabla 2.19:**  
**Ecuador:** Sensibilización PIN Corregido (PIN-C2) Recurso Natural No Renovable; 2005 – 2015

Año	PIN PETROLERO	PIN PETROLERO - C2								
		3 Has. Deforestadas			7,5 Has. Deforestadas			12 Has. Deforestadas		
		EU ETS	NDC Chile	Francia	EU ETS	NDC Chile	Francia	EU ETS	NDC Chile	Francia
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Millones de USD 2007										
2005	5.532	3.174	2.488	1.552	3.173	2.487	1.551,89	3.173	2.487	1.551
2006	5.838	3.359	2.807	2.055	3.359	2.807	2.054,12	3.358	2.806	2.054
2007	5.347	3.276	2.819	2.195	3.276	2.819	2.195,08	3.275	2.818	2.195
2008	5.320	3.489	3.159	2.708	3.489	3.158	2.707,90	3.489	3.158	2.708
2009	5.215	3.241	2.683	1.921	3.241	2.682	1.920,83	3.240	2.682	1.920
2010	4.975	3.340	2.983	2.496	3.340	2.983	2.495,94	3.340	2.983	2.496
2011	5.154	3.670	3.355	2.925	3.670	3.354	2.924,11	3.669	3.354	2.924
2012	5.213	3.760	3.454	3.037	3.759	3.453	3.036,12	3.759	3.453	3.035
2013	4.969	3.853	3.566	3.175	3.852	3.565	3.173,71	3.851	3.564	3.173
2014	4.947	4.098	3.802	3.399	4.097	3.802	3.398,62	4.096	3.801	3.398
2015	4.602	3.763	3.135	2.279	3.762	3.134	2.278,69	3.762	3.134	2.278
<b>Total</b>	<b>57.111</b>	<b>39.024</b>	<b>34.251</b>	<b>27.743</b>	<b>39.018</b>	<b>34.245</b>	<b>27.737</b>	<b>39.012</b>	<b>34.239</b>	<b>27.731</b>
<b>Promedio</b>	<b>5.192</b>	<b>3.548</b>	<b>3.114</b>	<b>2.522</b>	<b>3.547</b>	<b>3.113</b>	<b>2.522</b>	<b>3.547</b>	<b>3.113</b>	<b>2.521</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>-1,82%</b>	<b>1,72%</b>	<b>2,34%</b>	<b>3,91%</b>	<b>1,72%</b>	<b>2,34%</b>	<b>3,92%</b>	<b>1,72%</b>	<b>2,34%</b>	<b>3,92%</b>
<b>PIN/PIN-C2</b>		1,4635			1,4637			1,4640		
			1,6674			1,6677			1,6680	
				2,0586			2,0590			2,0595
<b>CAMBIO % A PRECIOS FIJOS</b>					0,015%	0,018%	0,022%			
<b>CAMBIO % A HAS. DEF. FIJAS</b>						14%	23%			

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

Nota: El cambio % cuando se fijan los precios se obtiene de la división de la sobrestimación obtenida de 7.5/3 Has. Deforestadas y de 12/7.5 Has. Deforestadas.

El cambio % cuando se fijan las Has. Deforestadas se obtiene de la división de la sobrestimación obtenida de NDC Chile/EU ETS y de Francia/NDC Chile.

## 2.5 CONCLUSIONES

El presente trabajo es, de acuerdo con la información que hemos podido recolectar, un primer esfuerzo por estimar un indicador económico que permita cuantificar la sustentabilidad del desarrollo para el Ecuador en sus tres principales sectores primarios durante el periodo 2005-2015. De esta forma, y siguiendo los fundamentos teóricos de los modelos propuestos inicialmente por Weitzman (1976), Hartwick (1977) y Solow (1986), este trabajo estima, para el periodo 2005-2015, medidas corregidas del producto interno bruto (PIB) y del producto interno neto (PIN) reportadas por el Sistema de Cuentas Nacionales del Ecuador para los tres principales sectores primarios de la economía ecuatoriana, incorporando dos aspectos que hoy en día son considerados cruciales para obtener estimaciones más aproximadas del ingreso económico efectivo producido por la economía, y, por lo tanto más apropiadas como indicadores del bienestar, a partir de las medidas estándares del producto de las cuentas nacionales. Tales dos aspectos cruciales son: Primero, la depreciación de los recursos naturales; y, segundo, la degradación ambiental ocurrida cada año. Las medidas del PIB y del PIN corregidas, o “verdes”, aquí calculadas son índices apropiados del verdadero bienestar de una economía en cada momento del tiempo (Weitzman, 1976 y 2000).

Para obtener las estimaciones presentadas, este trabajo recopiló información de varios estudios realizados en Ecuador para formar una base de datos confiable, a partir de de la información que se fue posible obtener de instituciones gubernamentales, privadas, internacionales y ONGs. Adicionalmente, fue necesario realizar preliminarmente, tanto una investigación detallada como el trabajo estadístico requerido para producir la serie de estimaciones de estadísticos esenciales que se reportan en el capítulo siguiente, como el Stock Neto del Capital (SNC), y la depreciación del capital físico (DPR), o consumo de capital fijo (CCF) como se conoce comunmente en el Sistema de Cuentas Nacionales, para poder llegar, finalmente, a contar con la información básica de cuentas nacionales, requerida para estimar, primero, la depreciación de los recursos de cada sector (DR), y, posteriormente, el producto interno neto (PIN) de cada uno. La falta de información existente, y la dificultad para obtener la información cuando ella existía, demandaron un esfuerzo arduo y una paciente dedicación de más de quince meses. Este trabajo es único porque por primera vez estima para el Ecuador de forma directa la depreciación de los recursos naturales para los

sectores del petróleo; banano, café y cacao; y camaronicultura por el cálculo de la Renta de Hotelling (RH).

Por otro lado, cuando se incorpora la degradación ambiental, evaluada a través de las emisiones de CO<sub>2</sub>, este trabajo incorpora dos análisis de sensibilidad para las estimaciones realizadas, referidos a dos parámetros críticos para dichas estimaciones: Primero, se utiliza tres distintos precios para valorar económicamente las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas en cada sector en estudio<sup>13</sup>; y, segundo, para el sector petrolero, se emplea tres valores diferentes para calcular las hectáreas deforestadas por pozo petrolero exploratorio<sup>14</sup>. Adicionalmente, se cuantificó la pérdida de los bienes y servicios ecosistémicos provocada por la deforestación en cada sector económico aquí estudiado. Todos estos aspectos permitieron analizar el rango de la sobreestimación implícita del bienestar efectivo, incorporada en las medidas usuales del producto de la economía de las cuentas nacionales del Ecuador, así como aproximar sus valores mínimos y máximos (piso y techo).

A pesar de ser un estudio enfocado a los de tres principales sectores primarios del Ecuador, su análisis distingue entre recursos naturales no renovables y renovables. De forma general, las estimaciones muestran que el bienestar económico corregido por la depreciación de los recursos y la degradación medioambiental han sido significativamente sobrestimada por la medida usual del PIB y más aún por la medida usual del PIN durante el periodo de estudio. En el caso de la estimación de la depreciación para el recurso natural no renovable (petróleo) y el PIB corregido muestra que, en promedio, el PIB tradicional petrolero esta sobrestimado aproximadamente entre 21% y 62% para el periodo comprendido 2005–2015 (ver Tabla 2.12 y Tabla 2.17). Esto es considerando diferentes precios de mercado para valorar las emisiones de CO<sub>2</sub> y de las hectáreas que puedan ser deforestadas por cada pozo petrolero anualmente, junto a la probabilidad de éxito del 50% supuesta por el descubrimiento de nuevos yacimientos de petróleo.

Por otro lado, cuando analizamos los sectores primarios de los recursos naturales renovables aquí estudiados, la sobrestimación promedio estimada es de entre el 13% y 22% (ver Tabla 2.12 y Tabla

---

<sup>13</sup> Como se explica en el capítulo siguiente, estos tres precios corresponden al utilizado por el Ministerio de Desarrollo Social de Chile; al precio social empleado por la Europe Union Emissions Trading System (EU ETS), y el precio social empleado por Francia (ver sección 2.3.5.2.1. del Capítulo 2)

<sup>14</sup> Dichos valores son 3, 7,5 y 12 hectáreas deforestadas/pozo (ver sección 2.4.)

2.16), cuando se consideran diferentes precios de mercados para valorar el CO<sub>2</sub>, valores de sobrestimación de aproximadamente un tercio de los encontrados para el sector petrolero.

No obstante, la corrección realizada hasta aquí todavía es incompleta para el propósito de acercar las medidas del producto nacional usuales de las cuentas nacionales a una medida más adecuada del ingreso económico y el bienestar generado cada año por la economía. Esto, debido a que aún se sigue ignorando la depreciación del capital físico ocurrida cada año a raíz del desgaste, pérdida y obsolescencia de los bienes de capital ocurridas durante el proceso anual de producción, lo que obviamente, significa una sobreestimación, tanto del ingreso generado por la economía cada año, así como del bienestar derivado por la población a partir del mismo.

Como se señaló antes, en la investigación reportada en el Capítulo 3, se procedió a estimar el Producto Interno Neto (PIN) para cada sector en estudio, descontando del PIB tradicional de cada sector la depreciación del capital físico ocurrida cada año en cada uno de estos sectores, obteniendo así la medida del PIN tradicional de las cuentas nacionales que no estaba disponible en el Ecuador. Al corregir la medida del PIN así obtenida, tanto por la depreciación del recurso natural de cada sector, por una parte, así como por la depreciación de los servicios ecosistémicos de cada sector, por otra parte, resulta que la sobrestimación obtenida aumenta significativamente en el sector petrolero. En efecto, el análisis de sensibilidad realizado, permite calcular que ahora la sobreestimación que la medida tradicional del PIB llega a ser de entre el 31% (ver columna 5 de la Tabla 2.14) y el 105% (ver columna 10 de Tabla 2.19). para el periodo 2005–2015.

Para los sectores primarios no petroleros aquí estudiados, cuando se descuenta la depreciación del capital físico este trabajo muestra que entre el 16% y el 26% de la medida del PIN tradicional del sistema de cuentas nacionales corresponde a la depreciación de los recursos y degradación ambiental del crecimiento económico. Estos costos reducen significativamente el bienestar generado para la generaciones actuales y venideras. Estos porcentajes, aunque son menores comparado con el sector petrolero, no se pueden dejar de considerar. Además, se debe considerar que en total los tres sectores económicos aquí escogidos, según datos del Banco Central del Ecuador (2017), representan en promedio el 70% de las exportaciones totales del país durante el periodo 2005-2015, con el sector petrolero a la cabeza, representando el 51% de las exportaciones totales, seguido del banano, café y cacao con el 13% y por último la camaronicultura con el 6%. De este ultimo, se debe tener particularmente en cuenta que, hasta antes del 2011, el sector de

camaronicultura presentaba grandes falencias en innovación, logística y financiamiento que no permitían que este sector despegase económicamente, afectando principalmente en la deforestación de los bosques de manglar y que consecuentemente desplazaban a los sectores sociales más vulnerables como los cangrejeros y pescadores que necesitaban del manglar. Posteriormente, el Gobierno del Ecuador, con la finalidad de regularizar este sector y proteger a su vez a los servicios ecosistémicos de los bosques de manglar, procedió a regularizar la actividad camaronera, lo que llevó a mejorar su proceso productivo, ofreciendo un recurso de mejor calidad, afectando menos al medio ambiente (Pasquel, 2011). Debido a esto, a partir del 2013 al 2014 la exportación del camarón incremento un 40%, representando en el período 2014–2015 el 18% de las exportaciones totales del país. Por lo tanto, es de esperar que las cifras de la medida tradicional del SCN sobrestima en mayor proporción el bienestar de cada período.

Además, en varios países de la región existe preocupación sobre los efectos distributivos del crecimiento económico. En Ecuador, según las estadísticas presentadas anualmente por Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), por un lado, se han mantenido los niveles de pobreza a nivel nacional en alrededor del 30% durante el periodo 2005–2015, siendo los más afectados los habitantes de las zonas rurales (aproximadamente 50%); y, por otro lado, se mantienen los altos niveles de desigualdad en los ingresos. Adicionalmente, la evidencia empírica ha demostrado que las personas en los quintiles más pobres de la distribución del ingreso son los más vulnerables a la contaminación ambiental, afectando su salud (OPS, 2007).

Además, de las estimaciones obtenidas para la depreciación de los recursos naturales y para la degradación ambiental, se puede observar que, para los tres sectores estudiados, la sobrestimación incurrida por las medidas tradicionales del PIB y del PIN respecto de sus respectivas medidas corregidas – PIB-verde y PIN-verde –, son significativas y no deben ser ignoradas. Por otro lado, también se pudo observar que entre las dos medidas verdes, el PIB como indicador de desarrollo sustentable sigue ofreciendo un información equivocada del nivel de bienestar relativo de la población en general y más para el segmento más pobre de la población, ya que aun deja de lado la depreciación generada por el capital físico, que si es considera en el PIN verde. No tenerlo en cuenta, es similar a a estar vendiendo los ladrillos de casa para vivir cada año, creyendo que tenemos un nivel de bienestar mayor cuando ello no es así.

Otra de las aportaciones de este estudio se enfocó en aproximar la depreciación de los servicios ambientales en los sectores del banano, café y cacao por el cambio del uso productivo de la tierra. Es decir, originalmente todas estas tierras no eran monocultivos de banano, café y cacao como ocurre actualmente en el Ecuador, sino que su uso era más parecido a lo que hoy se conoce como sistemas de producciones agroforestales (SAF) donde existían una variedad de bosques nativos y plantaciones. El cambio de SAF a monocultivo representa una pérdida de captación de CO<sub>2</sub> al país.

Por otro lado, gracias al análisis de sensibilización se pudo observar que los impactos ambientales para el recurso natural petróleo son sensibles al precio empleado para valorar las emisiones de CO<sub>2</sub>; mientras que los recursos naturales renovables presentan cambios relativamente pequeños. Es importante que para realizar las estimaciones reportadas sobre el costo social de la emisión de dióxido de carbono, se utilizaron tres precios diferentes para todo el periodo 2005–2015,. Con ello, fue posible analizar la sensibilidad de las estimaciones reportadas a cambios en este parámetro clave. Empíricamente, varios han sido los esfuerzos de países y ONGs por establecer un precio para valorar las emisiones de CO<sub>2</sub> y aunque todos estos puedan ser precios de equilibrios para cada país, estos siguen siendo equilibrios locales y no globales. El problema de estos equilibrios es que si la extracción/producción de un determinado bien le pertenece a una multinacional, y si esta tuviese que pagar al país por las emisiones de CO<sub>2</sub>, como resultado este iría donde le cueste menos, afectando en primera instancia y en mayor proporción localmente, y en segunda instancia afectando al planeta de forma general. Sin duda alguna, este es un tema que llama al debate y a su vez a la concientización sobre nuestras acciones, con la finalidad de dar soluciones globales y no solamente locales.

Adicionalmente, para economías como la de Ecuador donde su principal productividad económica es resultado de la actividad extractiva del recurso del suelo, torna más difícil para el país establecer mecanismos que de una u otra forma desacelere sus ingresos económicos. Tal es el caso del descubrimiento de la mayor reserva del recurso petróleo del país, localizada en el bloque ITT, llamado así por estar en los campos Ischupingo, Tambococha y Tiputini que se encuentra dentro del Parque Nacional Yasuni, declarado así en 1979 y posteriormente, en 1989 fue declarado por la UNESCO como Reserva de la Biosfera por ser la región con mayor biodiversidad ecológica del planeta (Proyecto-ITT, 2004). Consecuentemente, con la finalidad de conservar al medio ambiente, el Gobierno de la República del Ecuador en el 2007 propuso la Iniciativa Yasuni-ITT, donde se comprometía a mantener indefinidamente el crudo en el subsuelo de la amazonía

ecuatoriana a cambio de una compensación internacional. Esta medida buscó internalizar de forma global los impactos ambientales que podrían generar la extracción del recurso en el país. Lamentablemente, esta medida dejó de ser promovida el año 2013 por el Gobierno del Ecuador, al no recibir la respuesta esperada por parte de la comunidad internacional (Ecologista, 2011; Becerra T. , 2016).

Esto último deja claro que para que un país deje su área de confort, debe tener un as bajo la manga para que las afectaciones económicas y sociales sean lo menor posible. Este es el principal motivo por el que los países, como Ecuador, no han tomado medidas severas para controlar las afectaciones ambientales ocasionadas por la explotación del recurso naturales no renovables como el petróleo o minerales.

Por otro lado, según (Van Der Ploeg & Rezai, 2020), cuando se comience a establecer medidas de preservación que tengan como finalidad mantener el calentamiento global por debajo de 1.5° C o 2°C<sup>15</sup>, se debe tener en cuenta los riesgos del vuelco de las políticas y los activos de carbono varados, detectando 4 riesgos como: 1) que una proporción sustancial de las reservas de fósiles deben ser abandonadas al final de la era fósil, de igual forma la inversión en exploración será varada, en especial aquella inversión pasada que no puede ser revertida; 2) producto del endurecimiento imprevisto de la política climática presente o futura provoca una caída inmediata en la valoración del mercado de los combustibles fósiles y el capital de exploración; 3) los cambios imprevistos en la política climática actual o prevista provocan saltos discretos en la valoración actual del capital físico y natural; y, 4) tan pronto como la política climática se intensifica inesperadamente, el capital de exploración y las reservas fósiles sufren una pérdida repentina de valor, mientras que el fracaso de una intensificación anunciada de la política climática aumenta inmediatamente la renta escasez y la capitalización de mercado de las empresas de combustibles fósiles, lo que lleva a un auge de la inversión en exploración y una oleada de descubrimientos.

---

<sup>15</sup> Límite del calentamiento global establecido como objetivo por los líderes mundiales en la Convención Internacional de París COP21



### ***La importancia de invertir la rentas***

De los tres sectores primarios aquí estudiados se puede observar que cuando hay un frente unido, es posible lograr grandes cosas, y es lo que ocurrió en el sector de la camaronicultura, que de la mano del Gobierno del Ecuador en el 2011, se fomentó mejoras en los procesos productivos y mejoras ambientales en este sector. Esto se logró porque, a pesar de que era un sector compuesto por pequeños, medianos y grandes productores, entre legales e ilegales, el Gobierno reinvertió las riquezas económicas, ofreciendo acceso a financiamientos con bajas tasas de interés para mejorar la tecnología y hacerla más amigable con el medio ambiente, en especial con los bosques de manglar, permitiendo así alcanzar años con apreciaciones de los recursos en el sector.

Por lo tanto, dadas las magnitudes de la depreciación del sector petrolero y del banano, café y cacao en el Ecuador, se hace evidente que el país necesita urgentemente políticas públicas que inviertan las rentas de cada sector en otras formas de capital, principalmente las que están asociadas con el capital humano, I&D, recursos naturales renovables y capital físico especialmente en los sectores no petroleros (de forma general, sectores que no extraigan los recursos del suelo, (Figuroa & Calfucura, 2003)). Dicho esto, vale la pena notar que existe un marcado contraste entre el sector petrolero y la minería, y el resto de los sectores, y es que los primeros atraen capital humano muy específico, y por lo tanto, el derrame tecnológico a los otros sectores es bajo. Para que las rentas del sector petrolero pueda contribuir en el crecimiento de largo plazo, este debería ser invertido en otros sectores con mayores externalidades asociadas con capacidad de derrame y así tener mayores efectos positivos en la sociedad, en el medio ambiente y en la economía. Por otro lado, se debería comenzar también a considerar invertir en encontrar o desarrollar otras formas productivas que generen empleo y crecimiento económico, y que no sean dañinas con el medio ambiente.

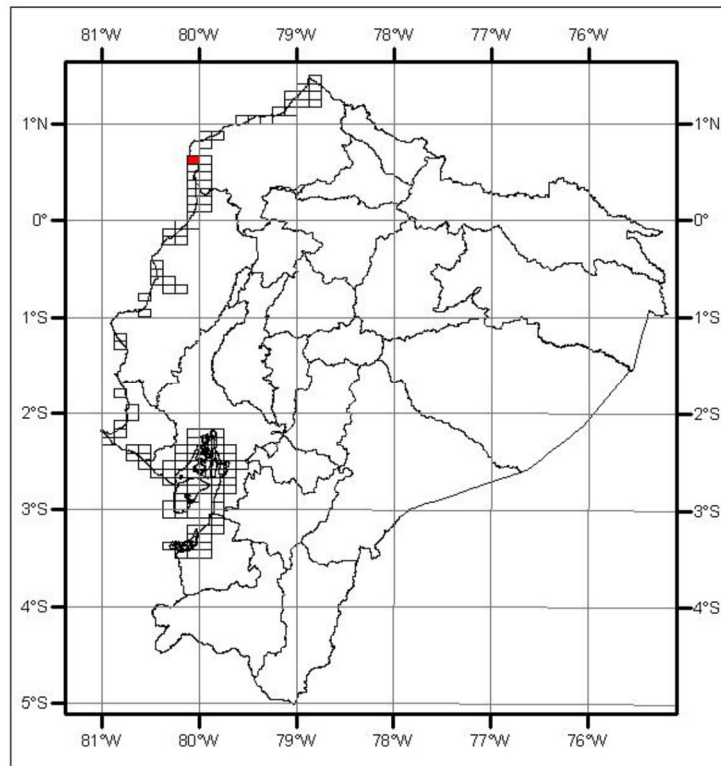
En el caso del sector agrícola, podría devolverse parte de lo que este era si se implementase la transformación del proceso productivo de monocultivos, como actualmente opera en el Ecuador, para hacerlo más parecido a un esquema de producción con SAFs, que permita mayores captaciones de CO<sub>2</sub>, además de una recuperación de la productividad de los suelos.

Las estimaciones realizadas en esta investigación señalan que es imperativo tener una mayor y mejor disponibilidad de datos estadísticos que permitan valorar con mayor extensión y precisión los recursos naturales del país, con la finalidad de generar la información requerida para la toma de

decisiones de política ambiental que conduzca a la economía del Ecuador por una senda de crecimiento sostenible en el futuro.

## 2.6 ANEXO

### Anexo 2.1: Distribución de las Cartas Temáticas del Área de Estudio



Fuente: Elaborado por CLIRSEN, 2006

### Anexo 2.2: Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales no transables de los Manglares

$$DTBmA = \frac{BmA}{ha} Nha \quad (27)$$

Donde:

*DTBmA*: es el Desarrollo Total de la Biomasa media Año

$\frac{BmA}{ha}$ : es la Biomasa media año por hectárea

*Nha*: Número de hectáreas

Siguiendo Carbal (2009), se asume que la biomasa vegetal está compuesta por un 26% por carbono, por lo tanto la captación equivale a ese porcentaje representado de la siguiente forma:

$$CC = DTBmA(PAC) \quad (28)$$

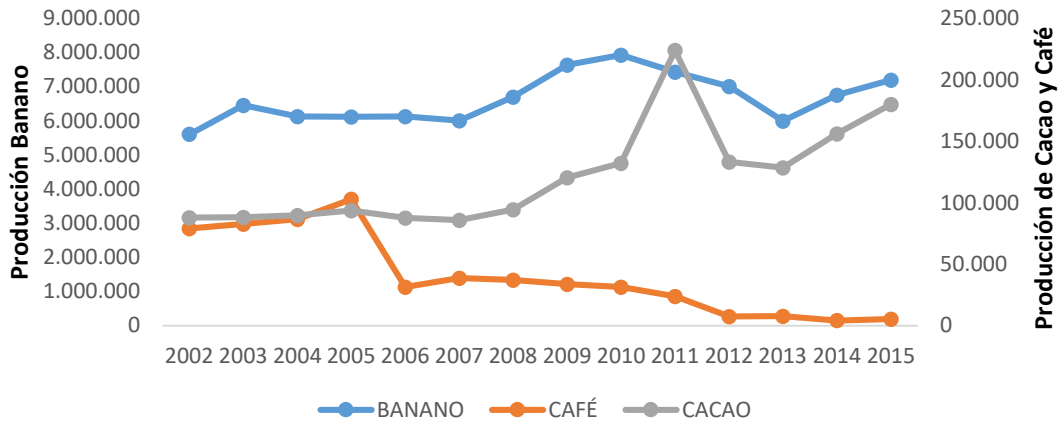
Donde:

*CC*: es la Captación de Carbono

*DTBmA*: Desarrollo Total de Biomasa media Año

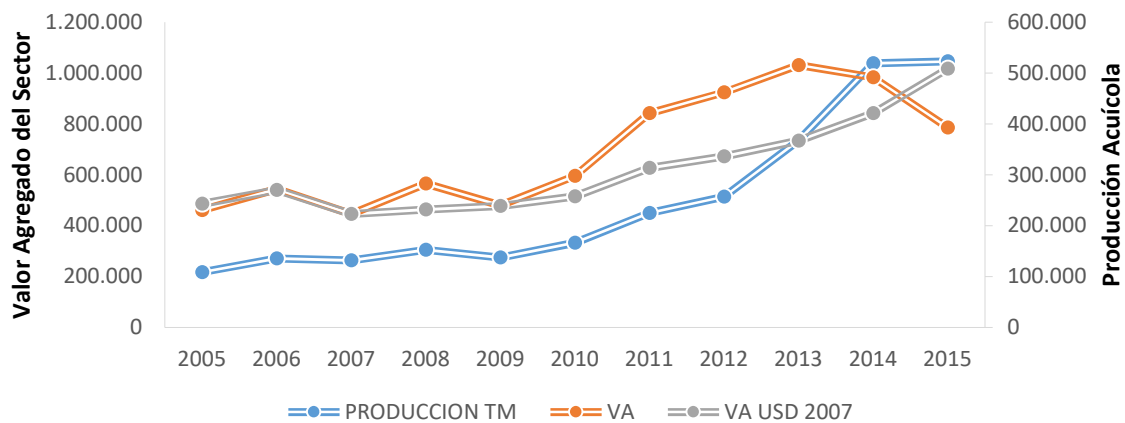
*PAC*: Porcentaje de Asimilación de Carbono

**Anexo 2.3:** Evolución de la producción de Banano, Café y Cacao entre 2002 y 2015



Fuente: Elaboración propia con información de FAOSTAT (2017)

**Anexo 2.4:** Producción, Valor Agregado del Sector Acuícola (Camaricultura) en miles de USD corrientes y constantes 2007: 2005 - 2015



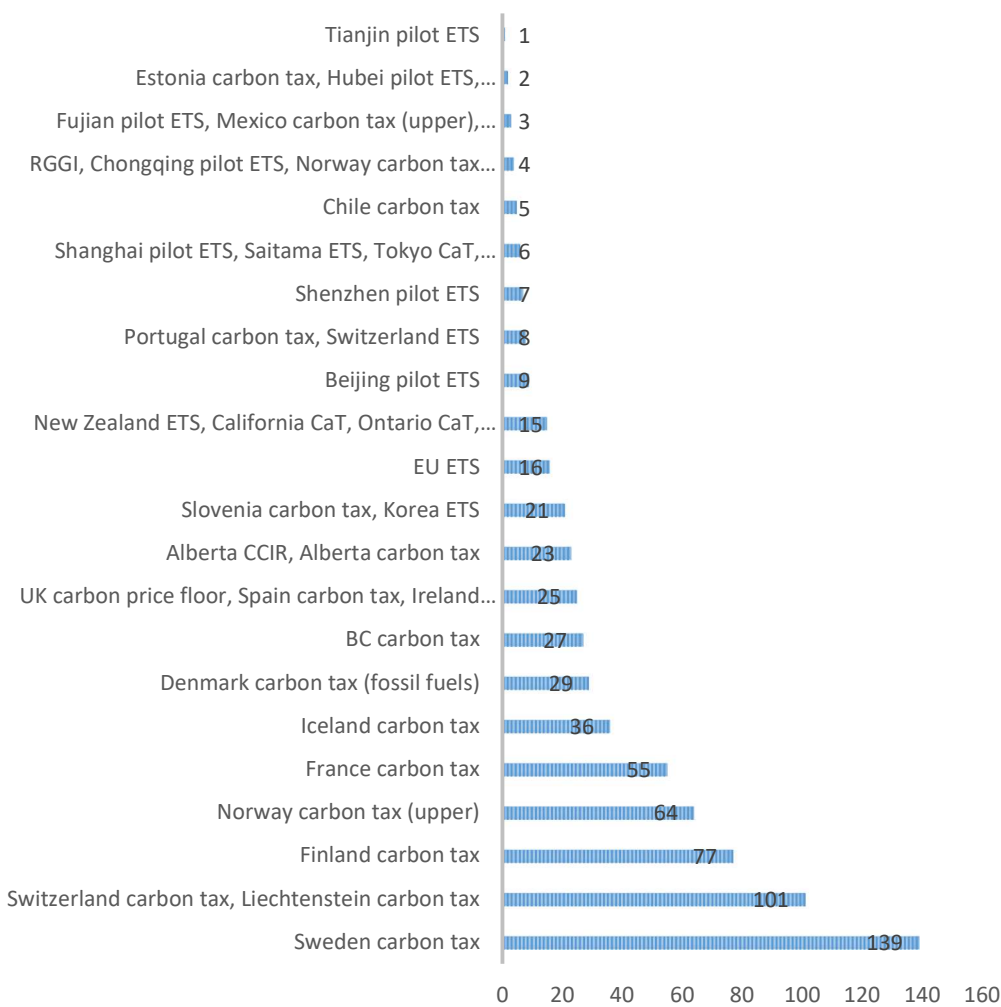
Fuente: Elaboración propia con información del BCE (2017), Cámara Nacional de Acuicultura (2017)

**Anexo 2.5:** Factores de emisión por tipo de crudo empleando la metodología PICC y por cálculo estequiométrico por contenido de carbono.

TIPO DE CRUDO	T CO2/BLS		T CO2/TEP	
	Metodología PICC	Metodología Contenido de Carbono	Metodología PICC	Metodología Contenido de Carbono
OLMECA	0.405	0.414	2.96	3.03
ISTMO	0.418	0.426	3.01	3.12
MAYA	0.446	0.451	3.09	3.3
M1	0.426	0.433	3.03	3.17
M2	0.427	0.435	3.03	3.18
M3	0.432	0.439	3.05	3.21
M4	0.433	0.44	3.05	3.22

Fuente: Grandas-Hernández et al(2015)

**Anexo 2.6:** Iniciativa de fijación de precio del carbono implementados a nivel mundial



Fuente: Elaboración propia con información del Banco Mundial y Ecofis (2018)

Anexo 2.7: Análisis de sensibilidad de los servicios ambientales por Sector Económico, Hectáreas Deforestadas y Precios de CO<sub>2</sub> (Millones de USD)

Años	Depreciación de los Servicios Ambientales (Millones de USD)								
	Petróleo			Banano, café y cacao			Camaronicultura		
	EU ETS	NDC Chile	Francia	EU ETS	NDC Chile	Francia	EU ETS	NDC Chile	Francia
2005	420,15	853,13	1.443,57	79,55	79,75	80,02	0,24	0,42	0,66
2006	428,73	870,54	1.473,00	98,60	98,79	99,05	0,03	0,05	0,08
2007	443,57	900,78	1.524,25	93,45	93,64	93,90	-0,19	-0,33	-0,52
2008	460,75	935,58	1.583,08	104,43	104,63	104,91	-0,41	-0,73	-1,16
2009	467,81	949,83	1.607,13	94,43	94,64	94,93	-0,65	-1,15	-1,82
2010	422,28	857,28	1.450,46	116,44	116,64	116,90	-0,90	-1,58	-2,51
2011	482,03	978,60	1.655,73	121,76	121,96	122,24	-1,16	-2,04	-3,23
2012	488,58	991,61	1.677,57	111,03	111,23	111,51	-1,43	-2,51	-3,98
2013	475,72	965,27	1.632,85	98,86	99,06	99,34	-1,70	-3,00	-4,76
2014	450,76	914,58	1.547,05	139,90	140,09	140,35	-1,99	-3,51	-5,57
2015	451,74	916,95	1.551,32	133,01	133,22	133,51	-2,29	-4,03	-6,41
<b>Total</b>	4.992,12	10.134,16	17.146,02	1.191,44	1.193,65	1.196,66	-10,46	-18,40	-29,22
<b>Promedio</b>	453,83	921,29	1.558,73	108,31	108,51	108,79	-0,95	-1,67	-2,66
2005	420,57	853,56	1.443,99	79,55	79,75	80,02	0,24	0,42	0,66
2006	429,19	871,00	1.473,46	98,60	98,79	99,05	0,03	0,05	0,08
2007	443,89	901,10	1.524,57	93,45	93,64	93,90	-0,19	-0,33	-0,52
2008	461,22	936,05	1.583,55	104,43	104,63	104,91	-0,41	-0,73	-1,16
2009	468,41	950,43	1.607,73	94,43	94,64	94,93	-0,65	-1,15	-1,82
2010	422,98	857,98	1.451,16	116,44	116,64	116,90	-0,90	-1,58	-2,51
2011	482,81	979,37	1.656,50	121,76	121,96	122,24	-1,16	-2,04	-3,23
2012	489,75	992,79	1.678,75	111,03	111,23	111,51	-1,43	-2,51	-3,98
2013	477,21	966,77	1.634,34	98,86	99,06	99,34	-1,70	-3,00	-4,76
2014	452,27	916,08	1.548,56	139,90	140,09	140,35	-1,99	-3,51	-5,57
2015	452,69	917,90	1.552,27	133,01	133,22	133,51	-2,29	-4,03	-6,41
<b>Total</b>	5.000,99	10.143,02	17.154,88	1.191,44	1.193,65	1.196,66	-10,46	-18,40	-29,22
<b>Promedio</b>	454,64	922,09	1.559,53	108,31	108,51	108,79	-0,95	-1,67	-2,66
2005	420,99	853,98	1.444,42	79,55	79,75	80,02	0,24	0,42	0,66
2006	429,65	871,46	1.473,93	98,60	98,79	99,05	0,03	0,05	0,08
2007	444,21	901,42	1.524,89	93,45	93,64	93,90	-0,19	-0,33	-0,52
2008	461,68	936,51	1.584,01	104,43	104,63	104,91	-0,41	-0,73	-1,16
2009	469,01	951,03	1.608,32	94,43	94,64	94,93	-0,65	-1,15	-1,82
2010	423,68	858,68	1.451,86	116,44	116,64	116,90	-0,90	-1,58	-2,51
2011	483,59	980,15	1.657,28	121,76	121,96	122,24	-1,16	-2,04	-3,23
2012	490,93	993,96	1.679,92	111,03	111,23	111,51	-1,43	-2,51	-3,98
2013	478,71	968,26	1.635,84	98,86	99,06	99,34	-1,70	-3,00	-4,76
2014	453,77	917,59	1.550,06	139,90	140,09	140,35	-1,99	-3,51	-5,57
2015	453,64	918,85	1.553,22	133,01	133,22	133,51	-2,29	-4,03	-6,41
<b>Total</b>	5.009,86	10.151,89	17.163,75	1.191,44	1.193,65	1.196,66	-10,46	-18,40	-29,22
<b>Promedio</b>	455,44	922,90	1.560,34	108,31	108,51	108,79	-0,95	-1,67	-2,66

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

Anexo 2.8: Análisis de sensibilidad de los servicios ambientales por Sector Económico, Hectáreas Deforestadas y Precios de CO<sub>2</sub> (Millones de USD 2007)

Has.	Años	Depreciación de los Servicios Ambientales (Millones de USD 2007)								
		Petróleo			Banano, café y cacao			Camaronicultura		
		EU ETS	NDC Chile	Francia	EU ETS	NDC Chile	Francia	EU ETS	NDC Chile	Francia
3	2005	665,56	1.351,55	2.286,99	100,64	100,89	101,24	0,24	0,42	0,66
	2006	535,54	1.087,47	1.840,09	109,05	109,27	109,55	0,03	0,05	0,08
	2007	443,57	900,78	1.524,25	93,45	93,64	93,90	-0,19	-0,33	-0,52
	2008	320,67	651,09	1.101,67	86,25	86,42	86,65	-0,34	-0,60	-0,95
	2009	541,82	1.100,30	1.861,85	64,74	64,89	65,09	-0,65	-1,14	-1,81
	2010	346,59	703,72	1.190,73	67,82	67,94	68,09	-0,78	-1,37	-2,17
	2011	306,17	621,60	1.051,73	71,86	71,98	72,14	-0,86	-1,52	-2,41
	2012	297,16	603,10	1.020,29	69,27	69,39	69,57	-1,04	-1,83	-2,90
	2013	278,85	565,82	957,13	58,00	58,11	58,28	-1,21	-2,13	-3,39
	2014	287,13	582,66	985,65	77,99	78,09	78,24	-1,82	-3,20	-5,08
	2015	608,92	1.236,51	2.092,31	72,77	72,88	73,04	-3,14	-5,53	-8,78
<b>Total</b>	4.631,98	9.404,58	15.912,68	871,83	873,50	875,78	-9,76	-17,17	-27,28	
<b>Promedio</b>	421,09	854,96	1.446,61	79,26	79,41	79,62	-0,89	-1,56	-2,48	
7,5	2005	666,09	1.352,08	2.287,52	100,64	100,89	101,24	0,24	0,42	0,66
	2006	536,05	1.087,98	1.840,60	109,05	109,27	109,55	0,03	0,05	0,08
	2007	443,89	901,10	1.524,57	93,45	93,64	93,90	-0,19	-0,33	-0,52
	2008	321,05	651,47	1.102,05	86,25	86,42	86,65	-0,34	-0,60	-0,95
	2009	542,23	1.100,71	1.862,26	64,74	64,89	65,09	-0,65	-1,14	-1,81
	2010	346,99	704,13	1.191,14	67,82	67,94	68,09	-0,78	-1,37	-2,17
	2011	306,63	622,06	1.052,19	71,86	71,98	72,14	-0,86	-1,52	-2,41
	2012	297,89	603,83	1.021,02	69,27	69,39	69,57	-1,04	-1,83	-2,90
	2013	279,73	566,69	958,01	58,00	58,11	58,28	-1,21	-2,13	-3,39
	2014	287,97	583,50	986,49	77,99	78,09	78,24	-1,82	-3,20	-5,08
	2015	609,44	1.237,03	2.092,83	72,77	72,88	73,04	-3,14	-5,53	-8,78
<b>Total</b>	4.637,97	9.410,58	15.918,68	871,83	873,50	875,78	-9,76	-17,17	-27,28	
<b>Promedio</b>	421,63	855,51	1.447,15	79,26	79,41	79,62	-0,89	-1,56	-2,48	
12	2005	666,63	1.352,62	2.288,06	100,64	100,89	101,24	0,24	0,42	0,66
	2006	536,56	1.088,49	1.841,11	109,05	109,27	109,55	0,03	0,05	0,08
	2007	444,21	901,42	1.524,89	93,45	93,64	93,90	-0,19	-0,33	-0,52
	2008	321,43	651,86	1.102,44	86,25	86,42	86,65	-0,34	-0,60	-0,95
	2009	542,64	1.101,12	1.862,67	64,74	64,89	65,09	-0,65	-1,14	-1,81
	2010	347,40	704,54	1.191,54	67,82	67,94	68,09	-0,78	-1,37	-2,17
	2011	307,09	622,52	1.052,65	71,86	71,98	72,14	-0,86	-1,52	-2,41
	2012	298,62	604,56	1.021,75	69,27	69,39	69,57	-1,04	-1,83	-2,90
	2013	280,61	567,57	958,88	58,00	58,11	58,28	-1,21	-2,13	-3,39
	2014	288,81	584,33	987,32	77,99	78,09	78,24	-1,82	-3,20	-5,08
	2015	609,96	1.237,55	2.093,35	72,77	72,88	73,04	-3,14	-5,53	-8,78
<b>Total</b>	4.643,97	9.416,57	15.924,67	871,83	873,50	875,78	-9,76	-17,17	-27,28	
<b>Promedio</b>	421,63	855,51	1.447,15	79,26	79,41	79,62	-0,89	-1,56	-2,48	

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

**Anexo 2.9:** Depreciación de los Recursos Renovables Banano, Café y Cacao del Ecuador; 2005–2015

Año	Valor Agregado (VA)	Salarios (S)	Depreciación Capital Físico (DCF)	Costo del Capital (CC)	Depreciación Total del Recurso (DTR)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(1)-(2)-(3)-(4)
<b>Millones de USD 2007</b>					
2005	877	356	83	383	55
2006	898	345	91	399	64
2007	937	344	101	455	38
2008	943	328	101	402	112
2009	1.038	296	107	471	163
2010	961	316	109	483	54
2011	1.101	296	111	499	194
2012	1.019	292	112	509	106
2013	1.095	314	113	516	152
2014	1.197	312	114	531	241
2015	1.286	334	120	541	291
<b>Promedio 2005 - 2015</b>	1.032	321	106	472	134

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias y con información del BCE (2018)

**Anexo 2.10:** Depreciación de los Recurso Renovable Acuicultura (Camarón) del Ecuador; 2005–2015

Año	Valor Agregado (VA)	Salario (S)	Depreciación Capital Físico (DCF)	Costo del Capital (CC)	Depreciación Total del Recurso (DTR)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(1)-(2)-(3)-(4)
<b>Millones de USD 2007</b>					
2005	188	63	62	93	-30
2006	221	65	66	100	-11
2007	223	76	73	103	-29
2008	232	83	75	107	-34
2009	239	75	78	108	-22
2010	258	81	80	115	-18
2011	314	86	83	129	16
2012	336	79	87	143	27
2013	367	73	100	154	40
2014	514	68	109	166	171
2015	609	65	118	184	242
<b>Promedio 2005 - 2015</b>	318	74	85	127	32

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias y con información del BCE (2018)



Anexo 2.11: Depreciación Total del Sector Petrolero del Ecuador; 2005–2015

Año	Depreciación Total del Recurso (DTR)	Degradación Ambiental (DA)	Depreciación Total (DT)	PIB Petrolero	PIB Total Economía	PIN Petrolero	PIB Total Economía	Proporción de la DT en el:			
								PIB Petrolero	PIB Total Economía	PIN Petrolero	PIN Total Economía
								(8) = (3)/(4)	(9) = (3)/(5)	(10) = (3)/(6)	(11) = (3)/(7)
Millones de USD								%			
2005	1.896,82	853,56	2.750,38	4.380,57	41.507,09	4.061,24	37.355,59	62,79	6,63	67,72	7,36
2006	2.682,15	871,00	3.553,14	5.819,36	46.802,04	5.454,64	41.708,74	61,06	7,59	65,14	8,52
2007	3.122,56	901,10	4.023,66	6.751,27	51.007,78	6.364,30	44.826,54	59,60	7,89	63,22	8,98
2008	4.659,69	936,05	5.595,74	9.773,16	61.762,64	9.292,97	54.531,26	57,26	9,06	60,21	10,26
2009	2.237,45	950,43	3.187,88	5.894,53	62.519,69	5.303,28	54.758,92	54,08	5,10	60,11	5,82
2010	3.363,42	857,98	4.221,40	8.126,69	69.555,37	7.412,52	60.273,27	51,94	6,07	56,95	7,00
2011	4.783,52	979,37	5.762,89	10.902,23	79.276,66	10.065,25	69.652,00	52,86	7,27	57,26	8,27
2012	4.998,72	992,79	5.991,51	11.742,37	87.924,54	10.751,70	77.090,23	51,02	6,81	55,73	7,77
2013	4.742,16	966,77	5.708,93	11.979,02	95.129,66	10.822,80	83.563,50	47,66	6,00	52,75	6,83
2014	3.913,21	916,08	4.829,29	11.198,79	101.726,33	9.831,83	88.630,95	43,12	4,75	49,12	5,45
2015	37,55	917,90	955,45	5.152,48	99.290,38	3.571,03	86.082,42	18,54	0,96	26,76	1,11
<b>Promedio 2005 - 2015</b>	<b>3.312,48</b>	<b>922,09</b>	<b>4.234,57</b>	<b>8.338,22</b>	<b>72.409,29</b>	<b>7.539,23</b>	<b>63.497,58</b>	<b>50,79</b>	<b>5,85</b>	<b>56,17</b>	<b>6,67</b>
<b>% del PIB Petrolero</b>	<b>39,73</b>	<b>11,06</b>	<b>50,79</b>								
<b>% del PIN Petrolero</b>	<b>43,94</b>	<b>12,23</b>	<b>56,17</b>								
<b>% del PIB Total Economía</b>	<b>4,57</b>	<b>1,27</b>	<b>5,85</b>								
<b>% del PIN Total Economía</b>	<b>5,22</b>	<b>1,45</b>	<b>6,67</b>								

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

**Anexo 2.12:** Depreciación Total de los Sectores Primarios de los Recursos Renovables del Ecuador; 2005–2015

Año	Depreciación Total del Recurso (DTR)		DTR Recursos Renovables	Degradación Ambiental (DA)		DA Recursos Renovables	Depreciación Total (DT)		DT Recursos Renovables	PIB Recursos Renovables	PIB Total Economía	PIN Recursos Renovables	PIN Total Economía	Proporción DT del PIB:		Proporción DT del PIN:	
	Banano, café y cacao	Acuicultura (Camarón)		Banano, café y cacao	Acuicultura (Camarón)		Banano, café y cacao	Acuicultura (Camarón)						Recursos Renovables	Total Economía	Recursos Renovables	Total Economía
	(1)	(2)	(3)=(1)+(2)	(4)	(5)	(6)=(4)+(5)	(7)	(8)	(9)=(7)+(8)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)=(9)/(10)	(15)=(9)/(11)	(16)=(9)/(12)	(17)=(9)/(13)
Millones de USD														%			
2005	24,18	60,28	84,46	79,75	0,42	80,16	103,93	60,69	164,62	918,23	41.507,09	829,21	37.355,59	17,93	0,40	19,85	0,44
2006	90,65	80,49	171,14	98,79	0,05	98,85	189,44	80,54	269,98	1.076,16	46.802,04	974,60	41.708,74	25,09	0,58	27,70	0,65
2007	129,32	21,55	150,86	93,64	-0,33	93,31	222,96	21,22	244,17	1.160,40	51.007,78	1.043,67	44.826,54	21,04	0,48	23,40	0,54
2008	362,71	69,03	431,74	104,63	-0,73	103,90	467,34	68,31	535,65	1.424,22	61.762,64	1.304,18	54.531,26	37,61	0,87	41,07	0,98
2009	598,45	30,66	629,11	94,64	-1,15	93,50	693,09	29,51	722,61	1.754,60	62.519,69	1.623,93	54.758,92	41,18	1,16	44,50	1,32
2010	599,68	75,07	674,75	116,64	-1,58	115,05	716,31	73,49	789,80	1.948,51	69.555,37	1.813,34	60.273,27	40,53	1,14	43,56	1,31
2011	745,38	141,98	887,37	121,96	-2,04	119,93	867,35	139,95	1.007,29	2.285,91	79.276,66	2.140,90	69.652,00	44,07	1,27	47,05	1,45
2012	529,23	120,75	649,97	111,23	-2,51	108,72	640,46	118,24	758,69	2.094,77	87.924,54	1.936,01	77.090,23	36,22	0,86	39,19	0,98
2013	667,74	95,21	762,95	99,06	-3,00	96,06	766,80	92,21	859,01	2.382,90	95.129,66	2.199,04	83.563,50	36,05	0,90	39,06	1,03
2014	935,45	85,72	1.021,17	140,09	-3,51	136,59	1.075,54	82,22	1.157,75	2.711,20	101.726,33	2.508,57	88.630,95	42,70	1,14	46,15	1,31
2015	1.008,56	-32,87	975,69	133,22	-4,03	129,19	1.141,78	-36,90	1.104,88	2.794,34	99.290,38	2.574,48	86.082,42	39,54	1,11	42,92	1,28
<b>Promedio 2005 - 2015</b>	<b>517,39</b>	<b>67,99</b>	<b>585,38</b>	<b>108,51</b>	<b>-1,67</b>	<b>106,84</b>	<b>625,91</b>	<b>66,32</b>	<b>692,22</b>	<b>1.868,29</b>	<b>72.409,29</b>	<b>1.722,54</b>	<b>63.497,58</b>	<b>37,05</b>	<b>0,96</b>	<b>40,19</b>	<b>1,09</b>
% del PIB Rec. Ren.	27,69	3,64	31,33	5,81	0,09	5,72	33,50	3,55	37,05								
% del PIN Rec. Ren.	30,04	3,95	33,98	6,30	0,10	6,20	36,34	3,85	40,19								

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

**Anexo 2.13:** Depreciación Total Agregada de los Sectores del Petróleo; Banano, café y cacao; y, Acuicultura (Camarón) del Ecuador; 2005–2015

Año	Depreciación Total Recursos Renovables y No Renovable (DT RR-RR)	PIB Agregado Sectores	PIB Total Economía	PIN Agregado Sectores	PIN Total Economía	Proporción DT RR-RN en el:			
						PIB		PIN	
						Sectores	Total Economía	Sectores	Total Economía
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (1)/(2)	(7) = (1)/(3)	(8) = (1)/(4)	(9) = (1)/(5)	
Millones de USD						%			
2005	2.915,00	5.298,80	41.507,09	4.890,45	37.355,59	55,01	7,02	59,61	7,80
2006	3.823,13	6.895,52	46.802,04	6.429,24	41.708,74	55,44	8,17	59,46	9,17
2007	4.267,83	7.911,67	51.007,78	7.407,97	44.826,54	53,94	8,37	57,61	9,52
2008	6.131,38	11.197,38	61.762,64	10.597,15	54.531,26	54,76	9,93	57,86	11,24
2009	3.910,49	7.649,12	62.519,69	6.927,21	54.758,92	51,12	6,25	56,45	7,14
2010	5.011,21	10.075,19	69.555,37	9.225,85	60.273,27	49,74	7,20	54,32	8,31
2011	6.770,19	13.188,13	79.276,66	12.206,15	69.652,00	51,34	8,54	55,47	9,72
2012	6.750,20	13.837,14	87.924,54	12.687,71	77.090,23	48,78	7,68	53,20	8,76
2013	6.567,94	14.361,92	95.129,66	13.021,83	83.563,50	45,73	6,90	50,44	7,86
2014	5.987,04	13.909,98	101.726,33	12.340,40	88.630,95	43,04	5,89	48,52	6,76
2015	2.060,32	7.946,82	99.290,38	6.145,51	86.082,42	25,93	2,08	33,53	2,39
<b>Promedio 2005 - 2015</b>	<b>4.926,79</b>	<b>10.206,52</b>	<b>72.409,29</b>	<b>9.261,77</b>	<b>63.497,58</b>	<b>48,27</b>	<b>6,80</b>	<b>53,19</b>	<b>7,76</b>

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

## RESULTADOS ESTADO DE REFERENCIA PIB: CONDICIÓN DE EQUILIBRIO

Anexo 2.14: PIB-C1 para los Recursos Naturales Renovables y No Renovables entre 2005 – 2015 (millones de USD)

Año	PIB Tradicional				Medida corregida [PIB - C1]			
	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado
	(1)	(2)	(3)	(4)=(1)+(2)+(3)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)+(6)+(7)
Millones de USD								
2005	4.381	693	225	5.299	2.484	669	165	3.318
2006	5.819	812	264	6.896	3.137	721	184	4.042
2007	6.751	937	223	7.912	3.629	808	201	4.638
2008	9.773	1.141	283	11.197	5.113	779	214	6.106
2009	5.895	1.515	240	7.649	3.657	916	209	4.783
2010	8.127	1.650	298	10.075	4.763	1.051	223	6.037
2011	10.902	1.865	421	13.188	6.119	1.120	279	7.517
2012	11.742	1.633	462	13.837	6.744	1.103	341	8.188
2013	11.979	1.867	516	14.362	7.237	1.200	420	8.857
2014	11.199	2.148	563	13.910	7.286	1.212	478	8.976
2015	5.152	2.350	445	7.947	5.115	1.341	477	6.934
<b>Total</b>	<b>91.720</b>	<b>16.612</b>	<b>3.940</b>	<b>112.272</b>	<b>55.283</b>	<b>10.920</b>	<b>3.192</b>	<b>69.395</b>
<b>Promedio</b>	<b>8.338</b>	<b>1.510</b>	<b>358</b>	<b>10.207</b>	<b>5.026</b>	<b>993</b>	<b>290</b>	<b>6.309</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>1,64%</b>	<b>12,98%</b>	<b>7,06%</b>	<b>4,14%</b>	<b>7,49%</b>	<b>7,20%</b>	<b>11,24%</b>	<b>7,65%</b>
PIB/PIB-C1					1,66			
						1,52		
							1,23	
								1,62

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

Anexo 2.15: PIB-C2 Recursos Naturales No Renovables y Renovables entre 2005 – 2015 (Millones de USD)

Año	PIB Tradicional				PIB-C2		
	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado	NDC Chile		
					No Renovable	Renovable	Agregado
(1)	(2)	(3)	(4)=(1)+(2)+(3)	(5)	(6)	(7)=(5)+(6)	
Millones de USD							
2005	4.381	693	225	5.299	1.630	754	2.384
2006	5.819	812	264	6.896	2.266	806	3.072
2007	6.751	937	223	7.912	2.728	916	3.644
2008	9.773	1.141	283	11.197	4.177	889	5.066
2009	5.895	1.515	240	7.649	2.707	1.032	3.739
2010	8.127	1.650	298	10.075	3.905	1.159	5.064
2011	10.902	1.865	421	13.188	5.139	1.279	6.418
2012	11.742	1.633	462	13.837	5.751	1.336	7.087
2013	11.979	1.867	516	14.362	6.270	1.524	7.794
2014	11.199	2.148	563	13.910	6.369	1.553	7.923
2015	5.152	2.350	445	7.947	4.197	1.689	5.886
<b>Total</b>	<b>91.720</b>	<b>16.612</b>	<b>3.940</b>	<b>112.272</b>	<b>45.140</b>	<b>12.937</b>	<b>58.077</b>
<b>Promedio</b>	<b>8.338</b>	<b>1.510</b>	<b>358</b>	<b>10.207</b>	<b>4.104</b>	<b>1.176</b>	<b>5.280</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>1,64%</b>	<b>12,98%</b>	<b>7,06%</b>	<b>4,14%</b>	<b>9,92%</b>	<b>8,41%</b>	<b>9,46%</b>
SOBRESTIMACIÓN RECURSOS RENOVABLES				C1/C2 No Renovable		1,22	
				C1/C2 Renovable			1,09
				C1/C2 Total			1,19
				PIB/PIB-C2 No Renovable		2,0319	
				PIB/PIB-C2 Renovable			1,5886
				PIB/PIB-C2 Total			1,9332

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

## RESULTADOS DE SENSIBILIDAD DEL PIB

**Anexo 2.16:** PIB-C2 Recursos Naturales Renovables entre 2005 – 2015 (Millones de USD)

Año	PIB Tradicional			Medida Corregida Recursos Renovables		
	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado	PIB-C2		
				EU ETS	NDC Chile	Francia
	(1)	(2)	(3)=(1)+(2)	(4)	(5)	(6)
Millones de USD						
2005	693	225	918	753,99	753,61	753,09
2006	812	264	1.076	806,39	806,18	805,89
2007	937	223	1.160	916,27	916,22	916,16
2008	1.141	283	1.424	888,46	888,57	888,72
2009	1.515	240	1.755	1.031,71	1.031,99	1.032,37
2010	1.650	298	1.949	1.158,21	1.158,70	1.159,37
2011	1.865	421	2.286	1.277,94	1.278,61	1.279,53
2012	1.633	462	2.095	1.335,20	1.336,08	1.337,27
2013	1.867	516	2.383	1.522,80	1.523,89	1.525,38
2014	2.148	563	2.711	1.552,12	1.553,44	1.555,25
2015	2.350	445	2.794	1.687,94	1.689,47	1.691,55
<b>Total</b>	<b>16.612</b>	<b>3.940</b>	<b>20.551</b>	<b>12.931,04</b>	<b>12.936,77</b>	<b>12.944,59</b>
<b>Promedio</b>	<b>1.510</b>	<b>358</b>	<b>1.868</b>	<b>1.175,55</b>	<b>1.176,07</b>	<b>1.176,78</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>12,98%</b>	<b>7,06%</b>	<b>11,77%</b>	<b>8,39%</b>	<b>8,41%</b>	<b>8,43%</b>
<b>SOBRESTIMACIÓN RECURSOS RENOVABLES</b>	<b>C1/C2 EU ETS</b>			1,0913		
	<b>C1/C2 NDC Chile</b>				1,0908	
	<b>C1/C2 Francia</b>					1,0902
	<b>PIB/PIB-C2 EU ETS</b>			1,5893		
	<b>PIB/PIB-C2 NDC Chile</b>				1,5886	
	<b>PIB/PIB-C2 Francia</b>					1,5876

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

**Anexo 2.17: PIB-C2 Recurso Natural No Renovable entre 2005 – 2015 (Millones de USD)**

Año	PIB PETROLERO	PIB PETROLERO - C2								
		3 Has. Deforestadas			7,5 Has. Deforestadas			12 Has. Deforestadas		
	EU ETS	NDC Chile	Francia	EU ETS	NDC Chile	Francia	EU ETS	NDC Chile	Francia	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Millones de USD										
2005	4.381	2.064	1.631	1.040	2.063	1.630	1.039,75	2.063	1.630	1.039
2006	5.819	2.708	2.267	1.664	2.708	2.266	1.663,75	2.708	2.266	1.663
2007	6.751	3.185	2.728	2.104	3.185	2.728	2.104,14	3.185	2.727	2.104
2008	9.773	4.653	4.178	3.530	4.652	4.177	3.529,93	4.652	4.177	3.529
2009	5.895	3.189	2.707	2.050	3.189	2.707	2.049,35	3.188	2.706	2.049
2010	8.127	4.341	3.906	3.313	4.340	3.905	3.312,10	4.340	3.905	3.311
2011	10.902	5.637	5.140	4.463	5.636	5.139	4.462,21	5.635	5.139	4.461
2012	11.742	6.255	5.752	5.066	6.254	5.751	5.064,90	6.253	5.750	5.064
2013	11.979	6.761	6.272	5.604	6.760	6.270	5.602,52	6.758	6.269	5.601
2014	11.199	6.835	6.371	5.739	6.833	6.369	5.737,02	6.832	6.368	5.736
2015	5.152	4.663	4.198	3.564	4.662	4.197	3.562,66	4.661	4.196	3.562
<b>Total</b>	<b>91.720</b>	<b>50.291</b>	<b>45.149</b>	<b>38.137</b>	<b>50.282</b>	<b>45.140</b>	<b>38.128</b>	<b>50.273</b>	<b>45.131</b>	<b>38.119</b>
<b>Promedio</b>	<b>8.338</b>	<b>4.572</b>	<b>4.104</b>	<b>3.467</b>	<b>4.571</b>	<b>4.104</b>	<b>3.466</b>	<b>4.570</b>	<b>4.103</b>	<b>3.465</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>1,64%</b>	<b>8,49%</b>	<b>9,92%</b>	<b>13,10%</b>	<b>8,49%</b>	<b>9,92%</b>	<b>13,11%</b>	<b>8,49%</b>	<b>9,92%</b>	<b>13,11%</b>
<b>PIB/PIB-C2</b>		1,8238			1,8241			1,8244		
			2,0315			2,0319			2,0323	
				2,4050			2,4056			2,4061
<b>CAMBIO % A PRECIOS FIJOS</b>					0,018%	0,020%	0,023%			
<b>CAMBIO % A HAS. DEF. FIJAS</b>						11%	18%			

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

Nota: El cambio % cuando se fijan los precios se obtiene de la división de la sobrestimación obtenida de 7.5/3 Has. Deforestadas y de 12/7.5 Has. Deforestadas.

El cambio % cuando se fijan las Has. Deforestadas se obtiene de la división de la sobrestimación obtenida de NDC Chile/EU ETS y de Francia/NDC Chile.

## RESULTADOS ESTADO DE REFERENCIA PIN: CONDICIÓN DE EQUILIBRIO

Anexo 2.18: PIN-C1 para los Recursos Naturales Renovables y No Renovables entre 2005 – 2015 (millones de USD)

Año	PIN Tradicional				Medida corregida [PIN - C1]			
	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado
	(1)	(2)	(3)	(4)=(1)+(2)+(3)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)+(6)+(7)
<b>Millones de USD</b>								
2005	4.061	644	185	4.890	2.164	620	125	2.909
2006	5.455	755	220	6.429	2.772	664	139	3.576
2007	6.364	871	172	7.408	3.242	742	151	4.135
2008	9.293	1.075	229	10.597	4.633	712	160	5.506
2009	5.303	1.441	183	6.927	3.066	843	152	4.061
2010	7.413	1.576	238	9.226	4.049	976	163	5.188
2011	10.065	1.788	353	12.206	5.282	1.042	211	6.535
2012	10.752	1.553	383	12.688	5.753	1.024	262	7.039
2013	10.823	1.785	414	13.022	6.081	1.117	319	7.517
2014	9.832	2.062	446	12.340	5.919	1.127	361	7.406
2015	3.571	2.257	317	6.146	3.533	1.249	350	5.132
<b>Total</b>	<b>82.932</b>	<b>15.808</b>	<b>3.140</b>	<b>101.879</b>	<b>46.494</b>	<b>10.117</b>	<b>2.392</b>	<b>59.003</b>
<b>Promedio</b>	<b>7.539</b>	<b>1.437</b>	<b>285</b>	<b>9.262</b>	<b>4.227</b>	<b>920</b>	<b>217</b>	<b>5.364</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>-1,28%</b>	<b>13,36%</b>	<b>5,54%</b>	<b>2,31%</b>	<b>5,02%</b>	<b>7,25%</b>	<b>10,87%</b>	<b>5,84%</b>
<b>PIN/PIN-C1</b>					1,78			
						1,56		
							1,31	
								1,73

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

Anexo 2.19: PIN-C2 Recursos Naturales No Renovables y Renovables entre 2005 – 2015 (Millones de USD)

Año	PIN Tradicional				PIN-C2		
	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado	NDC Chile		
					No Renovable	Renovable	Agregado
(1)	(2)	(3)	(4)=(1)+(2)+(3)	(5)	(6)	(7)=(5)+(6)	
<b>Millones de USD</b>							
2005	4.061	644	185	4.890	1.311	665	1.975
2006	5.455	755	220	6.429	1.901	705	2.606
2007	6.364	871	172	7.408	2.341	800	3.140
2008	9.293	1.075	229	10.597	3.697	769	4.466
2009	5.303	1.441	183	6.927	2.115	901	3.017
2010	7.413	1.576	238	9.226	3.191	1.024	4.215
2011	10.065	1.788	353	12.206	4.302	1.134	5.436
2012	10.752	1.553	383	12.688	4.760	1.177	5.938
2013	10.823	1.785	414	13.022	5.114	1.340	6.454
2014	9.832	2.062	446	12.340	5.003	1.351	6.353
2015	3.571	2.257	317	6.146	2.616	1.470	4.085
<b>Total</b>	<b>82.932</b>	<b>15.808</b>	<b>3.140</b>	<b>101.879</b>	<b>36.351</b>	<b>11.333</b>	<b>47.685</b>
<b>Promedio</b>	<b>7.539</b>	<b>1.437</b>	<b>285</b>	<b>9.262</b>	<b>3.305</b>	<b>1.030</b>	<b>4.335</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>-1,28%</b>	<b>13,36%</b>	<b>5,54%</b>	<b>2,31%</b>	<b>7,15%</b>	<b>8,26%</b>	<b>7,54%</b>
<b>SOBRESTIMACIÓN RECURSOS RENOVABLES</b>				C1/C2 No Renovable		1,28	
				C1/C2 Renovable			1,10
				C1/C2 Total			1,24
				PIN/PIN-C2 No Renovable		2,2814	
				PIN/PIN-C2 Renovable			1,6719
				PIN/PIN-C2 Total			2,1365

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

## RESULTADOS DE SENSIBILIDAD DEL PIN

**Anexo 2.20:** PIN-C2 Recursos Naturales Renovables entre 2005 – 2015 (Millones de USD)

Año	PIN Tradicional			Medida Corregida Recursos Renovables		
	Banano, Café y Cacao	Acuicultura (Camarón)	Agregado	PIB-C2		
	(1)	(2)	(3)=(1)+(2)	EU ETS	NDC Chile	Francia
Millones de USD						
2005	644	185	829	664,97	664,59	664,08
2006	755	220	975	704,83	704,62	704,32
2007	871	172	1.044	799,55	799,50	799,43
2008	1.075	229	1.304	768,42	768,53	768,68
2009	1.441	183	1.624	901,04	901,32	901,70
2010	1.576	238	1.813	1.023,04	1.023,53	1.024,20
2011	1.788	353	2.141	1.132,94	1.133,61	1.134,53
2012	1.553	383	1.936	1.176,44	1.177,32	1.178,52
2013	1.785	414	2.199	1.338,94	1.340,03	1.341,51
2014	2.062	446	2.509	1.349,49	1.350,81	1.352,62
2015	2.257	317	2.574	1.468,08	1.469,60	1.471,69
<b>Total</b>	<b>15.808</b>	<b>3.140</b>	<b>18.948</b>	<b>11.328</b>	<b>11.333</b>	<b>11.341</b>
<b>Promedio</b>	<b>1.437</b>	<b>285</b>	<b>1.723</b>	<b>1.030</b>	<b>1.030</b>	<b>1.031</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>13,36%</b>	<b>5,54%</b>	<b>12,00%</b>	<b>8,24%</b>	<b>8,26%</b>	<b>8,28%</b>
<b>SOBRESTIMACIÓN RECURSOS RENOVABLES</b>		<b>C1/C2 EU ETS</b>		1,1043		
		<b>C1/C2 NDC Chile</b>			1,1037	
		<b>C1/C2 Francia</b>				1,1029
		<b>PIN/PIN-C2 EU ETS</b>		1,6727		
		<b>PIN/PIN-C2 NDC Chile</b>			1,6719	
		<b>PIN/PIN-C2 Francia</b>				1,6707

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

**Anexo 2.21:** PIN-C2 Recurso Natural No Renovable entre 2005 – 2015 (Millones de USD)

Año	PIN PETROLERO	PIN PETROLERO - C2								
		3 Has. Deforestadas			7,5 Has. Deforestadas			12 Has. Deforestadas		
		EU ETS	NDC Chile	Francia	EU ETS	NDC Chile	Francia	EU ETS	NDC Chile	Francia
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
Millones de USD										
2005	4.061	1.744	1.311	721	1.744	1.311	720,42	1.743	1.310	720
2006	5.455	2.344	1.902	1.299	2.343	1.901	1.299,03	2.343	1.901	1.299
2007	6.364	2.798	2.341	1.717	2.798	2.341	1.717,17	2.798	2.340	1.717
2008	9.293	4.173	3.698	3.050	4.172	3.697	3.049,74	4.172	3.697	3.049
2009	5.303	2.598	2.116	1.459	2.597	2.115	1.458,10	2.597	2.115	1.458
2010	7.413	3.627	3.192	2.599	3.626	3.191	2.597,93	3.625	3.190	2.597
2011	10.065	4.800	4.303	3.626	4.799	4.302	3.625,22	4.798	4.302	3.624
2012	10.752	5.264	4.761	4.075	5.263	4.760	4.074,23	5.262	4.759	4.073
2013	10.823	5.605	5.115	4.448	5.603	5.114	4.446,29	5.602	5.112	4.445
2014	9.832	5.468	5.004	4.372	5.466	5.003	4.370,06	5.465	5.001	4.369
2015	3.571	3.082	2.617	1.982	3.081	2.616	1.981,21	3.080	2.615	1.980
<b>Total</b>	<b>82.932</b>	<b>41.502</b>	<b>36.360</b>	<b>29.348</b>	<b>41.493</b>	<b>36.351</b>	<b>29.339</b>	<b>41.484</b>	<b>36.342</b>	<b>29.331</b>
<b>Promedio</b>	<b>7.539</b>	<b>3.773</b>	<b>3.305</b>	<b>2.668</b>	<b>3.772</b>	<b>3.305</b>	<b>2.667</b>	<b>3.771</b>	<b>3.304</b>	<b>2.666</b>
<b>TC Promedio</b>	<b>-1,28%</b>	<b>5,86%</b>	<b>7,15%</b>	<b>10,64%</b>	<b>5,86%</b>	<b>7,15%</b>	<b>10,65%</b>	<b>5,86%</b>	<b>7,15%</b>	<b>10,65%</b>
PIN/PIN-C2		1,9982			1,9987			1,9991		
			2,2808			2,2814			2,2819	
				2,8258			2,8266			2,8275
<b>CAMBIO % A PRECIOS FIJOS</b>					0,021%	0,024%	0,030%			
<b>CAMBIO % A HAS. DEF. FIJAS</b>						14%	24%			

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

Nota: El cambio % cuando se fijan los precios se obtiene de la división de la sobrestimación obtenida de 7.5/3 Has. Deforestadas y de 12/7.5 Has. Deforestadas.

El cambio % cuando se fijan las Has. Deforestadas se obtiene de la división de la sobrestimación obtenida de NDC Chile/EU ETS y de Francia/NDC Chile.





# **3 CAPÍTULO 3: ESTIMACIONES DE LA DEPRECIACIÓN DEL CAPITAL FÍSICO (DCP), EL STOCK DE CAPITAL FIJO (SCF) Y EL PRODUCTO INTERNO NETO (PIN) DE LOS SECTORES DE PETRÓLEO; DE BANANO, CAFÉ Y CACAO; Y DE PESCA Y ACUICULTURA (CAMARÓN) DE ECUADOR**

---

## **3.1 INTRODUCCIÓN**

Dentro de las fronteras paradigmáticas de la corriente principal de la economía, determinar si la economía de un país está creciendo año a año continúa siendo uno de los aspectos más relevantes para evaluar su desempeño y determinar las políticas económicas requeridas (Acemoglu, 2012; Stiglitz, 1998; Brinkman, 1995). Empíricamente, basta con observar cambios positivos en la tasa de crecimiento del PIB per cápita a lo largo del tiempo para verificar cambios concomitantes significativos en la renta (Deininger & Squire, 1996; Piketty, 2013; Maddison, 2007).

Hoy en día, el PIB, cuya medida sistemática se ha utilizado como indicador de progreso, ha sido cuestionado por consideraciones como la distribución del ingreso, el agotamiento de los recursos naturales, el impacto ambiental y otras variables que tienen incidencia en el bienestar social, económico y ambiental, enmarcados en el desarrollo sustentable (Stiglitz, 2019; Sachs y Ki-moom, 2015, Max-Neef, 1991; Cruz et al., 2009). El premio nobel de economía en el 2008, Paul Krugman (2018) considera que esta medida es prácticamente obsoleta, al menos para medir el éxito económico y la distribución de los ingresos netos en un país. En efecto, el PIB es particularmente débil en este sentido, por cuanto ni siquiera descuenta la destrucción del capital físico ocurrida al producir cada año el producto generado por la economía (ver, por ejemplo, Dasgupta, 2008). Ante el propósito de esta investigación de estimar un indicador coherente que proporcione una medida del ingreso económico del país, este estudio estima el Producto Interno Neto (PIN) para los tres principales sectores primarios del Ecuador durante el periodo 1965-2015. De esta forma, se presenta el ingreso económico neto (PIN) y su

diferencia con el ingreso económico bruto (PIB), es decir se muestra las diferencias existente entre lo que se creía que se “*tenía disponible para distribuir (PIB)*” y lo que efectivamente se “*tiene para distribuir (PIN)*” entre dichas medidas tradicionales del SCN. Para ello, se debe tener en cuenta cuales son los factores fundamentales que determinan el ingreso económico neto y su crecimiento. Solow (1956) analiza la interacción entre crecimiento del stock de capital, el crecimiento poblacional y las mejoras tecnológicas. En este trabajo, a diferencia de lo propuesto por Harrod (1939) y Domar (1946) que explicaban que el crecimiento económico era resultado del consumo y la demanda, Solow demostró que las mejoras productivas de un determinado país deben promoverse mediante la inversión de capital y el ahorro nacional, los que a su vez impulsarán las tasas de empleo y el consumo.

Por lo tanto, conocer el stock de capital es esencial para poder realizar un análisis económico adecuado, en especial para analizar el crecimiento económico de un determinado país durante un cierto periodo de tiempo. Inclusive, en la versión mejorada del modelo de crecimiento económico presentados por Solow (1974, 1986, 1991, 1993) y Hartwick (1977) donde incorporan el termino sostenible mediante la adición del capital natural, el capital hecho por el hombre sigue siendo un factor fundamental en el análisis económico, junto con el capital humano. Lamentablemente, en el SCN del Ecuador, la información que usualmente está disponible es el PIB y la formación bruta de capital fijo (FBCF). Producto de ello, estas variables son las más populares a la hora de analizar la evolución de capacidad productiva (PIB) del país y su sostenibilidad a través del tiempo; sin embargo, ambas medidas continúan siendo brutas, pues no descuentan la depreciación del capital físico. Es importante considerar que, por un lado, las adiciones del stock de capital y la capacidad productiva no corresponde al indicador bruto, sino a la FBCF descontado la depreciación de capital físico, lo que da como resultado la formación neta de capital fijo (FNCF). La suma de los flujos de la FNCF genera el stock neto de capital (SNC). Por otro lado, la renta económica neta de la población se obtiene del PIB después de restar la depreciación del capital físico, lo que da como resultado el PIN. Por lo tanto, el PIN es lo que resta del PIB para el pago de remuneraciones, otros ingresos del trabajo, bienes y servicios públicos y utilidades del capital (French-Davis & Vivanco, 2016).

Este capítulo presenta la investigación llevada a cabo y las estimaciones obtenidas con el propósito de generar la información que no estaba disponible en el sistema de cuentas nacionales del Ecuador respecto de la depreciación del capital físico, del stock de capital y la medida tradicional del Producto Interno Neto (PIN) de la economía ecuatoriana requeridos

para poder estimar las medidas corregidas del Producto Interno Bruto (PIB) y el Producto Interno Neto (PIN) del Ecuador que es el objetivo y motivación central de esta tesis doctoral.

De especial interés para este trabajo es la estimación de los datos referidos a la depreciación del capital físico en los tres sectores económicos principales de la economía del Ecuador en que se enfoca el interés de esta investigación: petróleo; banano, café y cacao; y, pesca y acuicultura (camaronicultura). Como resultado se obtiene una estimación antes no disponible del stock neto del capital y, con ella, es posible estimar el PIN. El marco metodológico de referencia utilizado para el trabajo realizado en este capítulo y la obtención de las estimaciones requeridas es el internacionalmente empleado Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) de 1993.

En la literatura sobre la estimación del stock de capital se proponen varias metodologías y criterios a tener en consideración, entre las cuales se tiene: 1) Encuestas de stock físico<sup>16</sup>, 2) Información contable, utilizando valor libro<sup>17</sup>; 3) Valores hedónicos<sup>18</sup>; y, 4) Método de Inventario Perpetuo (PIM, por su sigla en inglés)<sup>19</sup>. De estas 4 metodologías, las dos primeras requieren de la existencia de un censo anual de la inversión en capital físico para cada área o actividad económica, implicando un alto costo para su estimación. El método de Valoración Hedónica (VH), si bien permite obtener un resultado más preciso sobre el nivel del stock de capital y su tasa de variación, también requiere una recopilación pormenorizada del stock físico y de los precios de cada uno de sus componentes. Por último, el Método de Inventario Permanente no requiere de un censo sobre el stock físico, sino que se basa esencialmente en la acumulación de los flujos de inversión de años pasados.

El método PIM es el más utilizado por casi todos los países a través de sus respectivos departamentos estadísticos, destacando entre ellos el Bureau of Economic Analysis (BEA) de Estados Unidos, Banco Central de Chile, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OECD por su sigla en inglés), Organización de las Naciones Unidas (ONU) y Banco Mundial (BM)<sup>20</sup>. Aun cuando esta metodología resulta ser más flexible que las otras

---

<sup>16</sup>Ver Fraumeni (1997)

<sup>17</sup>Ver Atkinson y Marisse (1978)

<sup>18</sup>VerDiewert(2003).

<sup>19</sup>VéaseOrganisation for Economic Co-Operation and Development, Methods Used by OECD Countries to Measure Stocks of Fixed Capital (1993).

<sup>20</sup> Ver SCN (1993).

tres anteriormente mencionadas, al estimar el stock neto de capital, se debe tener especial cuidado con los supuestos de depreciación, vida útil y costo de oportunidad del capital.

Por lo anterior, en este trabajo se emplea la metodología PIM para estimar el stock de capital en los tres sectores económicos de Ecuador de interés indicados más arriba, empleando la nueva metodología presentada por la Oficina de Análisis Económico (BEA, por su sigla en inglés) de Estados Unidos<sup>21</sup> y la OECD (2009). Las estimaciones realizadas cubren el periodo 1965-2015, detallando varias categorías de activos para cada uno de los tres sectores económicos primarios de mayor importancia para el Ecuador (petróleo; banano, café y cacao; y, camarón). Para establecer cada una de las agrupaciones de activos que más adelante se detallan, se tomó como referencia la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU CN 33), ya que el sistema de cuentas nacionales del país presenta su información más detallada bajo esta codificación. La serie de capital se construyó tanto a precios corrientes, como a precios constantes del año 2007<sup>22</sup>.

En trabajos anteriores realizados para Ecuador, el énfasis ha sido para la economía agregada y su desagregación ha sido realizada por producto. En el presente estudio, a diferencia de los anteriores, se le dio importancia a los tres sectores previamente mencionados y la desagregación se ha realizado de manera más detallada por tipo de activo. A su vez, las estimaciones de los precios constantes toman en consideración el cambio del año base que se realizó en el SCN de Ecuador en el año 2008, y que cambió la base anterior del año 2000 a la base actual de 2007.

Lo que resta tiene la siguiente estructura: la siguiente sección revisa la literatura nacional e internacional, y la tercera sección presenta la metodología empleada y la cuarta, muestra los resultados obtenidos tanto de la depreciación y stock de capital; y, de la estimación del PIN; y, por último, las conclusiones.

---

<sup>21</sup> Ver Fraumeni (1997).

<sup>22</sup> Siendo esta la última actualización del año base para el SCN

## 3.2 REVISIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

### 3.2.1 Literatura Internacional

La literatura internacional muestra un importante número de trabajos que estiman el stock del capital neto con la finalidad de brindar un indicador estadístico del nivel de crecimiento de la economía. Simon Kuznets (1934, 1937, 1938) fue pionero en establecer, en la década de los 1930s, una medida estadística para la formación de capital, para la economía de los EE. UU. de Norteamérica. Posteriormente, en la década de los 1950s, el mismo Kuznets estableció una medida contable estándar para los flujos de capital bajo el auspicio de las Organización de las Naciones Unidas (ONU)<sup>23</sup>. El término stock neto de capital sólo tomaría fuerza a finales de la década de los 1990s, cuando la OECD presenta el manual para su estimación con una gran acogida por las economías en vía de desarrollo.

Con los fundamentos ya establecidos, organizaciones internacionales como la Comisión de las Comunidades Europeas (Eurostat), el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI) y la OECD encaminaron sus esfuerzos para depurar esta medida estándar con la finalidad de establecer un único indicador que permitiera a todos los países cuantificar el stock de capital neto de una forma comparable.

En la actualidad la estimación de la formación de capital es tratada en la contabilidad nacional de cada país de manera agregada. No obstante, en la primera metodología internacional publicada y adoptada por los países en materia de contabilidad del producto no se tomaba en consideración el stock de capital neto, en lo que se conocería en aquel entonces, 1953, como el Sistema Estandarizado de las Cuentas Nacionales. En 1968, tomando en consideración las nuevas formulaciones, establecidas principalmente por Simon Kuznets, sobre la formación del capital en las cuentas nacionales, la Eurostat, BM, FMI y OECD incorporaron nuevas adecuaciones en la estructura de las cuentas a través del SCN (1968). Sin embargo, sólo en el año 1993, se iniciarían las estadísticas sobre capital de una forma comparable para todos los países a través del Sistema de Cuentas Nacionales de la ONU (1993)

No es sorprendente que la amplia literatura existente provenga de países desarrollados. A pesar de que existen varios manuales donde se establecen los criterios para la estimación del stock de capital, aún no existe un acuerdo definitivo sobre la metodología que se deba seguir; e inclusive, algunas metodologías siguen en constante revisión y adecuación. La metodología

---

<sup>23</sup> Ver: (Kuznets S. , 1952) y (Kuznets S. , 1961).

mayormente usada es la propuesta por la OECD (1993) y que, al igual que el SCN, se sigue readecuando a las realidades de la economía.

Es así como el Consejo Económico y Social (ECOSOC) de las Naciones Unidas, en su vigesimoséptima sesión, llevada a cabo en New York en marzo del 1993, recomendó a todos los Estados miembros utilizar el SCN (1993). Entre los estudios que mayor cantidad de países incorporan en la estimación del stock de capital se cuenta el realizado por la OECD el año 1997, que incorporó 14 países miembros de la misma. A pesar de que la metodología es clara, a la hora de su aplicabilidad hubo variaciones en algunas líneas de la metodología para ciertos países. En esencia la estimación consideró la Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF), el Consumo de Capital Fijo (CCF), el Stock de Capital Bruto (SCB) y el Stock de Capital Neto (SNC), todo esto para diferentes sectores de la economía en precios corrientes y constantes. Otro estudio que sigue la metodología propuesta por la OECD es el de Derbyshire et al. (2011), cuyo enfoque fue estimar el stock de capital para regiones de la Unión Europea con nivel NUT-2<sup>24</sup>. Al igual que en el estudio de OECD (1997), hubo estimaciones que no estuvieron disponibles para ciertos lugares.

El U. S. Bureau of Economic Analysis (BEA) presenta estimaciones del stock de capital para Estados Unidos de América (EUA) en los periodos de 1925–1975<sup>25</sup> y 1925–1997<sup>26</sup>. Si bien estos trabajos utilizaron la metodología PIM, al estimar el stock de capital para automóviles hicieron una excepción al emplear el supuesto de la vida del servicio explícito, haciendo uso de una vida útil de 10 años. En España se registra algunos trabajos sobre la estimación del stock de capital, inclusive antes que los trabajos del Banco de España (2007a y 2007b). Entre estos trabajos resalta la estimación de Pérez et al. (1996), en la que se destacan los aspectos metodológicos más importantes de las estimaciones del stock de capital privado y público usando el método PIM, y se presenta los resultados agregados de las estimaciones para España y para sus comunidades autónomas. Mikhailitchenko (2017) realiza el mismo ejercicio para los estados y territorios de Australia, para el periodo 1990–2013, siguiendo de cerca la metodología propuesta por el Buró Australiano de Estadísticas (ABS, por sus iniciales en inglés). En sudamérica, el trabajo del Banco Central de Chile (2008) estima por activo para toda la economía, utilizando el método PIM entre 1985–1996 y por actividades económicas,

---

<sup>24</sup>Nomenclature of Territorial Units for Statistics (NUTS): La nomenclatura NUTS es definida solamente para los 27 Estados miembros de la Unión Europea (UE). El nivel NUTS-2 para el 2010 tomaba en consideración 270 regiones.

<sup>25</sup> Ver Young y Musgrave (1980)

<sup>26</sup> Ver Bureau of Economic Analysis, BEA (2003)

para el periodo 1996–2005, siguiendo la metodología propuesta por Harberger (1972), para poder hacer comparaciones con otros estudios.

### **3.2.2 Literatura Nacional**

En Ecuador pocos han sido los estudios que hayan estimado stocks de capital. En la actualidad el BCE presenta en sus estadísticas de cuentas nacionales el stock de capital agregado para la economía, pero no presenta datos por activos o por actividad económica. Entre los trabajos para la economía ecuatoriana se tiene los trabajos de Marconi y Salcedo (1995), Oleas y Salcedo (1998) y Córdova (2005). El primer estudio estimó el stock de capital para el periodo 1965–1993, mientras que el segundo estudio incorporó el cambio de año base del SCN (1993) y tuvo como finalidad estimar el consumo de capital físico (CCF) para obtener los saldos contables netos correspondiente al periodo 1950–1996. El tercer estudio presenta las estimaciones del CCF y stock de capital neto (SCN) por activos para el periodo 1965–2005.

Es importante resaltar que las estimaciones presentadas por el Banco Central del Ecuador (BCE) anualmente para todos los indicadores macroeconómicos, incluido la formación de capital (serie larga), sigue el manual del SCN (2009). Estos trabajos, al igual que los realizados mayormente en las economías desarrolladas, siguen de cerca la metodología propuesta por la OECD (2009) para estimar la formación de capital, y que, como se ha mencionado, es conocida como el método PIM aquí empleado.



### 3.3 METODOLOGÍA

El presente estudio tiene como finalidad estimar el Stock de Capital Fijo (SCF) del Ecuador para sus tres principales sectores económicos primarios: Petróleo; banano, café y cacao; y, acuicultura, para el periodo 1965–2015. Se emplea la metodología de inventario permanente o PIM, comúnmente usada para la estimación del stock de capital, y ya mencionada más arriba. El método PIM en esencia busca, por un aparte, adicionar al SCF inicial cada una de las adquisiciones de nuevo capital reflejado en las inversiones anuales, y, por otra parte, deduciendo los retiros ocurridos desde el stock<sup>27</sup>. Con ello, se estiman: el stock de capital bruto (SCB), el stock de capital neto (SNC), y el consumo de capital fijo (CCF, o depreciación del stock de capital), utilizando supuestos sobre la función de supervivencia (o retiro) del stock, la función de depreciación, y sobre la vida útil de cada activo. Es importante resaltar que según el manual de la OECD (2009), la función de depreciación (o de consumo de capital fijo, CCF) está asociada a la función edad-precio de los activos y los retiros son calculados en función de la vida útil de los activos o de una función de retiro que se aplica a los flujos de inversión. En lo que sigue, la metodología que se utiliza en este trabajo se detalla en las siguientes dos subsecciones: 2.3.1. Marco Teórico del Método de Inventario Permanente; y, 2.3.2. Modelo del Stock de Capital Fijo para la economía ecuatoriana

#### 3.3.1 Marco Teórico del Método de Inventario Permanente

El Método de Inventario Permanente, también conocido como Método de Inventario Periódico o Perpetuo, tiene como finalidad medir el SNC que una economía determinada tiene, en sus diferentes sectores productivos, una vez que se considera el acumulado de los stocks iniciales (o la formación bruta de capital fijo, FBCF) de los diferentes activos que se adquieren año a año corregido por los retiros del capital que ya cumplieron su vida útil promedio. Es importante mencionar que la acumulación de la FBCF descontado los perfiles de retiros da como resultado el stock bruto de capital (SBC), consecuentemente si se descuenta el consumo de capital fijo o la depreciación del capital se obtiene el stock neto de capital (SNC). Además, si bien el método PIM estima el SNC, este es solo consecuencia de haber previamente estimado el consumo de capital físico (CCF).

---

<sup>27</sup> De acuerdo con la OECD (2009), los retiros reflejan la depreciación de los activos que se genera parcial o totalmente. Su cálculo dependerá de los supuestos empleados sobre la duración de vida útil de los activos.

Por lo tanto, para estimar el SNC a través del método PIM es necesario contar con series largas de las inversiones realizadas año a año, desglosadas para cada tipo de activo. Esta serie corresponde a la FBCF que elabora el BCE anualmente y dado que la Contabilidad Nacional del Ecuador ofrece esta opción detallada por sector económico y activos a precios constantes y a precios corrientes del 2007, se creó una serie larga de la FBCF para los sectores económicos de interés de este estudio (petróleo; banano, café y cacao; y, acuicultura). Adicionalmente, para cada actividad se detalló los tipos de activos adquiridos como inversión para su crecimiento económico y productivo. Esto deja entrever la importancia de esta variable para garantizar la consistencia lógica del SNC y del CCF.

Además de la FBCF, para estimar el SNC es imprescindible establecer los supuestos y características sobre el stock de capital inicial, stock bruto de capital, el perfil de retiro o mortalidad y los años de vida útiles de los diferentes activos. Adicionalmente, es importante tener en cuenta que las estimaciones realizadas a precios constantes se utilizan el 2007 como año base. En los trabajos de Marconi y Salcedo (1995), Oleas y Salcedo (1998) y Córdova (2005) los años bases empleados fueron 1975 para el primero, y 2000 para los dos últimos.

#### ***3.3.1.1 Stock Inicial de Capital***

Para estimar la depreciación de los activos (o CCF), es crucial saber cuál es el año inicial de la formación bruta de capital fijo, ya que de otro modo se podría incurrir en un sesgo del verdadero valor del CCF para los años más cercanos al punto de partida, por la no inclusión de activos que aún están en operatividad. Para el presente trabajo se establece que el año de partida para todos los flujos de inversión registrados en las cuentas nacionales es 1965. Como indica Córdova (2005), cuanto más lejano se encuentre el año de partida respecto del que se establece como año base (2007, para este estudio), menor es el eventual sesgo ocasionado por la inclusión de capital adquirido antes del año establecido como año de partida.

Por otro lado, también se asume que, para los activos no agropecuarios, la importancia de las inversiones adquiridas antes de 1965 es relativamente baja respecto de las realizadas a partir de 1965.

#### ***3.3.1.2 Stock Bruto de Capital***

La OECD (1993) fue el punto de partida para que varios países establecieran una medida estándar para el stock neto de capital y el consumo de capital fijo. Anteriormente, los países e investigadores basaban sus análisis en el stock bruto de capital para establecer el stock de

capital productivo. Estudios como Harper (1982), Cubel (2002) y OECD (2009) consideran que el stock bruto de capital es una buena aproximación del stock de capital productivo, así como un buen indicador de la capacidad productiva (OECD, 2009).

El stock bruto de capital es llamado así porque contabiliza los activos antes de sustraer el consumo de capital fijo (su depreciación), ignorando la reducción por el cumplimiento de la vida útil de los activos antiguos, considerando las adquisiciones pasadas como parte del stock y no restando los retiros de activos. Para calcular el stock bruto de capital, el método más comúnmente utilizado es el PIM. Para su aplicación es necesario conocer los flujos de inversiones (de activos adquiridos) de cada tipo, agregarlos año a año y, posteriormente, descontarlos retiros de los activos que están siendo sacados de dicha economía<sup>28</sup>.

El stock bruto de capital es el punto de partida para estimar el consumo de capital fijo y el stock neto del capital.

### ***3.3.1.3 Perfil de Retiro o Mortalidad y Vida útil promedio***

Existen varias formas de estimar las funciones de retiro o mortalidad. La metodología por seguir va a depender de los supuestos que se establezcan sobre la distribución de retiro para cada grupo de activos de la economía y de la vida útil promedio de dicho grupo, siendo este último un parámetro esencial.

El manual de la OECD (2009) menciona 4 distribuciones de retiro que se pueden escoger según lo que se ajuste mejor a la realidad. A continuación, se presentan los tipos de distribuciones de retiro.

#### **3.3.1.3.1 Salida simultánea o muerte súbita**

Como su nombre lo indica, muerte súbita, en esta modalidad de retiro el activo se da de baja completamente cuando cumple el tiempo de vida útil, sin descontarse nada en ese intervalo de tiempo. Por lo tanto, la función de supervivencia implica que los activos de una misma generación se mantienen en el stock hasta que alcancen su vida media.

---

<sup>28</sup> Los activos pueden ser exportados a otras economías o se dejaron de usar definitivamente.

#### 3.3.1.3.2 Estrictamente lineal

Esta distribución supone que los activos son retirados a una tasa constante dentro de un periodo que va desde que el activo es adquirido o instalado hasta dos veces su vida útil promedio. Por lo tanto, la función de mortalidad está definida en el plano cartesiano como una figura rectangular con una altura igual a la tasa de retiro que es  $\frac{1}{2T}$ , con  $T$  siendo la vida media del activo. La función de supervivencia muestra que, en cada periodo, los activos que aún se encuentran en uso, se irán retirando a una tasa constante cada año, e igual a  $\frac{1}{2T}$ . Lineal con desfases o retardada

#### 3.3.1.3.3 Forma lineal retardada

Esta función es parecida a la anterior, con la diferencia de que los retiros no comienzan apenas se incorpora el activo, sino que estos empiezan después, con la condicional que el inicio de los retiros debe empezar antes de su vida media y el activo debe ser retirado antes que la depreciación estrictamente lineal. La función de supervivencia que es definida como  $(1 - R_t^i)$ , tomará el valor de 1 en los periodos que aún no se retira nada de ningún activo.  $R_t^i$  es la función de retiro del activo  $i$  en el periodo  $t$  y al final de su vida útil deberá haberse retirado todo el stock.

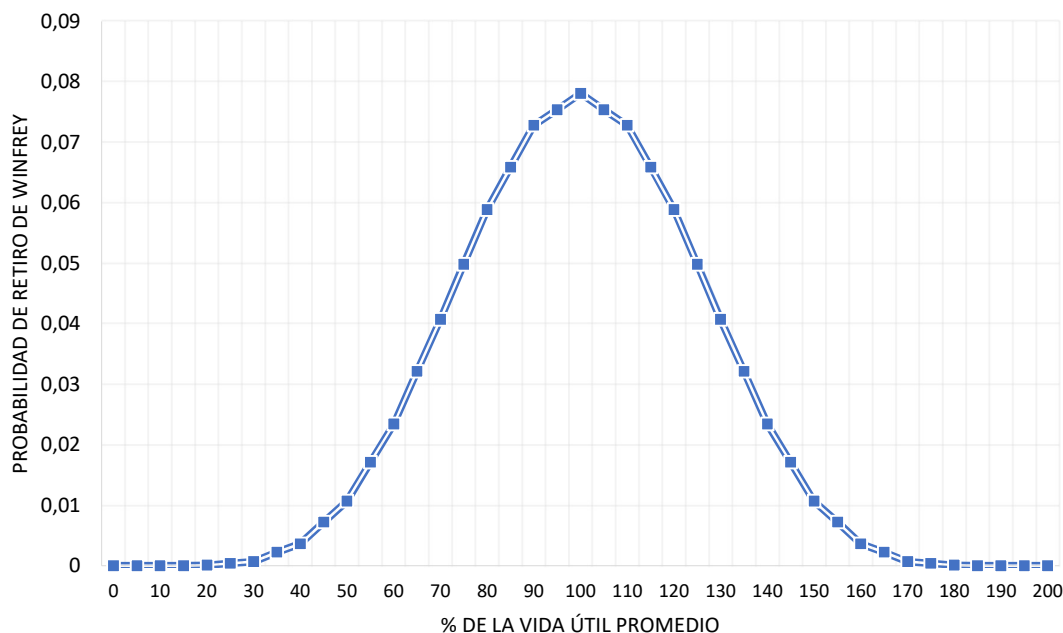
#### 3.3.1.3.4 Forma acampanada (bell-shaped)

Esta metodología es la que es mayormente acogida en los trabajos de investigación para establecer la función de retiro. Esto se debe a que los retiros se comienzan a realizar en algún periodo después de que se haya instalado el activo y van aumentando gradualmente conforme se aproximan su vida útil promedio, donde alcanza su punto máximo. Posteriormente, el valor de retiro comienza a disminuir gradualmente hasta que el activo es retirado totalmente del stock de capital, en una data ulterior a la vida media, dando la forma acampanada en los retiros de capital. Existen varias funciones que generan funciones de retiro con forma de campana, entre las más utilizadas y conocidas se tiene las funciones gamma, cuadradas, Winfrey, Weibull y logarítmicas.

De todas ellas, la función de retiro de Winfrey es la más utilizada, y es recomendada en el manual de la OECD (2009). De las versiones S-2 y S-3 establecidas por Winfrey, la S-3 es la que tiende a ajustarse mejor en las estimaciones empíricas de la función de retiro. En el

presente trabajo se asume la distribución de retiro de Winfrey (S-3) que tiene la forma de una campana como se muestra en el Gráfico 3.1.

**Gráfico 3.1:**  
Distribución de Winfrey S-3



Elaboración: Propia con información de Winfrey

Es importante mencionar que a pesar de que existan activos (o productos) que no están sujetos al consumo de capital fijo, es decir, que no se deprecian, no quiere decir que no tienen que ser retirados de la formación bruta de capital fijo. Su comportamiento respecto a la distribución de retiros es similar a los de aquellos activos que están sujetos al consumo de capital de fijo. Esto se debe a que el consumo de capital fijo se calcula sobre los activos fijos producidos y se excluye aquellos que no son producidos, como es el caso de tierras y terrenos, yacimientos mineros, etc.; los metales y piedras preciosas (porque se espera que su valor en términos reales no cambie en el tiempo).

Las plantaciones y el ganado, como señala Córdova (2005), es un caso aparte para la economía ecuatoriana ya que, si bien son considerados formación de capital, no son considerados en la estimación del CCF.

Por otro lado, como se mencionó antes, se debe tener cuidado a la hora de establecer la vida útil de los activos ya que, de otro modo, los perfiles de retiro pueden verse sesgados por

considerar activos en estado operativos cuando su vigencia pueda ser mucho menor de lo que se espera y viceversa. La forma tradicional para establecer la vida útil promedio de los activos utiliza información que poseen distintas agencias gubernamentales, reflejada esencialmente en los estatutos locales para la contabilidad de las empresas que, en el Ecuador, están representados por los del Servicio de Rentas Internas (SRI). Por otro lado, la OECD recomienda recurrir a los productores de bienes de capital, para tener la opinión de expertos. En otros casos, los países tienden a comparar los años de vida promedio de los activos entre ellos para no incurrir en discrepancias notables e injustificadas. En varios países se considera que la vida útil de los activos con elevado contenido tecnológico ha disminuido a lo largo del tiempo, como es el caso de los ordenadores.

A la hora de establecer la vida útil promedio de los diferentes tipos de activos, aquí se siguió de cerca los fundamentos teóricos utilizados en Oleas y Salcedo (1998) y Córdova (2005). Adicionalmente, se revisó la información del SRI sobre la depreciación de los activos fijos. De esta forma, se consolidó la información existente sobre la vida útil de los activos según estudios realizados y la del Régimen Tributario Interno. También se debe poner particular atención a los tipos de activos, ya que no todos están sujetos a depreciación o CCF como se mencionará más adelante.

Como se mencionó en secciones anteriores, el presente trabajo toma en consideración grupos de activos que fueron formados según la codificación de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, conocida como CIIU, que utiliza el BCE para detallar los diferentes activos y actividades económicas del país, así como para presentar los resultados de diversos indicadores macroeconomicos, entre ellos la FBCF. En su forma más agregada, la FBCF según la CIIU de las CN presenta para Ecuador 33 segmentos diferentes y no todos están sujetos al CCF, así como no todos los activos que se deprecian tienen una vida útil diferente. Es por ello que, para realizar comparaciones con el trabajo de Córdova (2005), se convirtió las agrupaciones CIIU a la Clasificación de Productos de Cuentas Nacionales (CPCN) y se crearon los tipos de activos según Córdova (2005), con el agregado de que se diferenciaron para cada una de las actividades económicas aquí estudiadas.

En la Tabla 3.1, se presenta la vida útil de los grupos de activos que están sujetos al CCF (depreciación) y, en el Anexo 3.1 se muestra la vida útil para los grupos de activos que no están sujetos a CCF, según CPCN. En la tercera y cuarta columnas de la Tabla 3.1 se muestra la vida útil que se determinó en Oleas (1998) y Córdova (2005) y, en la quinta columna, la

que se establece en el presente estudio. En este último se actualizó la vida útil para el grupo de activos de construcciones de edificios no residenciales y obras de ingeniería civil, a 25 años en ambos casos.

**Tabla 3.1:**

Vida útil por grupos de activos sujetos a CCF utilizados en Oleas y Salcedo (1998), Córdova (2005) y el presente estudio

CPCN *	DESCRIPCIÓN	VIDA ÚTIL		
		O&S (1998)	Córdova (2005)	Este estudio
		(años)		
30.09	Productos metálicos elaborados	15	15	15
31.01	Maquinaria y equipo, y aparatos eléctricos	15	10	10
32.01	Equipo de Transporte	15	10	10
34.01	Construcción de edificios residenciales	50	50	50
34.01	Construcción de edificios no residenciales	40	30	25
34.01	Construcción de obras de ingeniería civil	40	30	25

\* = Clasificador de Producto de Cuentas Nacionales

Elaboración: Propia con información de Oleas y Salcedo (1998), Córdova (2005), Australian Building Codes Board (2006), Canadian Standards Association (2001) y Hernández-Moreno (2016)

Aquí se modificó la vida útil de las construcciones de edificios no residenciales y de obras civiles, porque la evidencia histórica de trabajos como el del Australian Building Codes Board (2006), Canadian Standards Association (2001), International Standards Organization (2000) y Hernández-Moreno (2016), muestran que la mayoría de los edificios industriales, y la mayoría de las estructuras para estacionamientos (edificios no residenciales y obras civiles, respectivamente), son considerados activos de vida media; es decir que tienen una vida útil entre los 25 y 49 años. Por otro lado, a la mayoría de los edificios residenciales, comerciales, de oficinas, de salud, de educación se los considera activos de larga vida; es decir que su vida útil se encuentre entre los 50 y 99 años (ver Tabla 3.2).

Si bien es cierto que los intervalos de vida útil son amplios, se consideró utilizar los límites inferiores porque estos se ajustan más a la realidad de estos activos en Ecuador, así como con la evidencia internacional.

**Tabla 3.2:**  
Vida útil por Categoría de Edificios

<b>Categoría de Edificios</b>	<b>Vida útil (años)</b>	<b>Ejemplos</b>
<b>Temporales</b>	Hasta 10	Construcciones no permanentes, oficinas de ventas, edificios de exhibición temporal, construcciones provisionales
<b>Vida Media</b>	25 – 49	La Mayoría de los edificios industriales y la mayoría de la estructura para estacionamientos
<b>Vida Larga</b>	50 – 99	La mayoría de los edificios residenciales, comerciales, de oficinas, de salud, de educación
<b>Permanentes</b>	Más de 99	Edificios monumentales, de tipo patrimoniales (museos, galerías de arte, archivos generales, etc.)

Fuente: Elaboración propia con información de Hernández-Moreno (2016), Australian Building Codes Board (2006), Canadian Standards Association (2001), International Standards Organization (2000).

### 3.3.2 Modelamiento Teórico para el Cálculo de los Stocks de Capital

Una vez establecidos los supuestos y las características de cada uno de los elementos involucrados en la estimación del stock neto del capital, siguiendo el manual de la OECD (2009) y las cuentas nacionales del Ecuador presentadas en el BCE, se procedió a calcular el stock neto de capital (SNC) haciendo uso de la metodología PIM y empleando la función de retiro de Winfrey para cada uno de los activos que en cada industria se adquieren. A continuación, se plantean las funciones de retiro, depreciación y stock de capital utilizados en este trabajo.

#### 3.3.2.1 Función de retiro

La OECD recomienda el uso de la función de distribución de retiro de Winfrey, por su forma acampana, específicamente con la curva de simetría del grupo 3 (S-3). Winfrey (1935), estudiando los capitales de la industria de Estados Unidos, obtuvo información sobre la fecha en que 176 activos industriales fueron instalados y retirados del mercado. Calculó la ecuación para 18 curvas de frecuencias con 16 tipos de curvas que se dividen en tres categorías: 5 curvas con la moda a la derecha, 6 curvas con la moda a la izquierda y 7 curvas simétricas; obteniendo de ellos buenos patrones de retiro de los activos. Las 18 curvas brindan un rango de opciones para el sesgo y la curtosis. Cabe resaltar que el trabajo de Winfrey fue inspirado en la familia de curvas de Karl Pearson, que permiten determinar la curva teórica más adecuada a una distribución de frecuencias. Fijando ciertos parámetros sobre la media de segundo, tercero y cuarto orden se obtiene la curva del tipo II, que es la utilizada por Winfrey para representar



las distribuciones de retiro simétricas denotadas con la letra S. Se tiene por consiguiente que la expresión de la curva simétrica de Winfrey es:

$$F_T = F_0 \left[ 1 - \frac{T^2}{a^2} \right]^m \quad (29)$$

Donde,  $F_T$  es la probabilidad marginal de retiro de un activo de edad  $T$ , donde la edad ha sido expresada como una participación de la vida útil promedio. Al ser  $T$  la representación del tiempo de los activos, esta puede variar entre 0 e infinito y  $F_T$  es la mayor al promedio de la vida útil.  $F_0$  da forma a la moda de la distribución, por ejemplo, la probabilidad máxima de retiro en la vida útil promedio. En Winfrey (1935),  $T$  es expresado en unidades de 10% de la vida útil promedio, y los parámetros  $a$  y  $m$  proporcionados por Winfrey son consistentes con la variable edad expresada en deciles.

Como se mencionó antes, las curvas de Winfrey más estudiadas son las curvas simétricas S-2 y S-3. En el Gráfico 3.1 de más arriba, se presenta la curva S-3 con los parámetros  $F_0 = 15,610$ ,  $a = 10$  y  $m = 6,902$ . A su vez, se puede observar que el patrón de retiros entre 45% y 125% son significativos en comparación con los deciles extremos (las colas a la derecha e izquierda). Por esta razón, es costumbre truncar la distribución entre estos puntos; cosa que también se hizo en el presente trabajo. Con ello se obtiene las probabilidades de retiro de Winfrey para el tipo de curva S-3 mostradas en la Tabla 3.3.

Las probabilidades de retiro así obtenidas permitieron estimar la FBCF retirada en el intervalo porcentual de la vida útil promedio de los activos del 45% al 155%. Es importante resaltar que el periodo al que se fueron retirando varía dependiendo de la vida útil promedio de cada activo que se adquirió en cada actividad o sector económico incluida en el estudio. Los valores obtenidos son presentados en la sección de resultados, en forma detallada y tanto a precios corrientes como constantes con el 2007 como año base.

**Tabla 3.3:**  
Probabilidad de Retiro de Winfrey Truncada (S-3)

<b>Porcentaje de Vida Media</b>	<b>Probabilidad de Retiro de Winfrey</b>
45	0.0072
50	0.0107
55	0.0171
60	0.0234
65	0.0321
70	0.0407
75	0.0498
80	0.0589
85	0.0659
90	0.0728
95	0.0754
100	0.0781
105	0.0754
110	0.0728
115	0.0659
120	0.0589
125	0.0498
130	0.0407
135	0.0321
140	0.0234
145	0.0171
150	0.0107
155	0.0072

Elaboración: Propia

Las probabilidades de retiro así obtenidas permitieron estimar la FBCF retirada en el intervalo porcentual de la vida útil promedio de los activos del 45% al 155%. Es importante resaltar que el periodo al que se fueron retirando varía dependiendo de la vida útil promedio de cada activo que se adquirió en cada actividad o sector económico incluida en el estudio. Los valores obtenidos son presentados en la sección de resultados, en forma detallada y tanto a precios corrientes como constantes con el 2007 como año base.

### **3.3.2.2 Consumo de Capital Fijo (CCF) o Depreciación**

La depreciación representa la pérdida de valor de un activo como consecuencia de su desgaste a través del tiempo en la producción. OECD (2009) señala que el significado del valor del

capital usado en la producción es la razón por la cual se considera al consumo de capital fijo como sinónimo de la depreciación de los activos. De esta forma, el SCN (1993) en su capítulo 6 describe que: “El consumo de capital fijo es la declinación, durante el curso del periodo contable, a valor corriente del stock de activos fijos poseídos y usados por un productor como un resultado del deterioro físico, obsolescencia normal o daño accidental normal. [...] Pérdidas debidas a guerra o desastres naturales mayores que ocurren muy infrecuentemente [...] no son incluidos bajo el consumo de capital fijo [...] Los valores de los activos perdidos de estas maneras son registrados como otros cambios en el volumen de las cuentas de activos [...] El consumo de capital fijo es definido en el SCN de una manera que sea teóricamente apropiada y relevante para los propósitos del análisis económico. Su valor puede desviarse considerablemente de la depreciación como se registra en la contabilidad empresarial o como se permite para propósitos fiscales, especialmente cuando hay inflación.”

Existen varios métodos para calcular la depreciación, una de ellas, y bajo recomendación de Grupo de Canberra, es la depreciación lineal. Esta se utiliza en el presente estudio, porque las empresas establecidas en el Ecuador utilizan este sistema de depreciación. Esta metodología consiste en amortizar la depreciación de los activos en un valor constante a través del tiempo y su cálculo es la consecuencia de dividir el valor total del activo  $i$  para su vida útil promedio en la actividad de que se trate ( $T_i$ ). Esta tasa de depreciación ( $d^i$ ) puede entonces variar entre activos, pero no entre actividades económicas, como se observa en la ecuación (30).

$$d^i = \frac{1}{T_i} \quad (30)$$

Por consiguiente, para obtener una medida precisa del CCF se debería poder detallar los tipos de activos fijos que las industrias de interés requieren para su producción, ya que cada tipo de activo posee una vida útil diferente. Para ello, se formó una matriz de orden  $(t, i, n)$  con información del Banco Central del Ecuador sobre la formación bruta de capital fijo, donde  $t$  representa el tiempo (año) dentro de período 1965-2015,  $i$  representa el tipo de activo y  $j$  la industria o sector económico.

### 3.3.2.3 *Stock de capital*

Una vez definidas las funciones de retiro y depreciación a emplear, se procede a establecer la función para estimar del SCN. Siguiendo la metodología propuesta por la OECD, la que también ha sido acogida por el BCE, así como por los tres estudios previos existentes para la

economía ecuatoriana, se busca actualizar las cifras de stocks de capital fijo para las tres actividades económicas esenciales del país analizadas en este estudio. Además, el presente trabajo contribuye no solamente en la actualización de la información sobre el CCF y el SNC, sino que además proporciona información detallada por sector económico  $j$  y por tipo de activo  $i$  en conjunto, incluido su agregado tanto en valores corrientes como constantes del 2007.

Formalmente se tiene que, haciendo uso de la probabilidad de retiro de Winfrey S-3, la función de retiro ( $R_t^{j,i}$ ) para el activo  $i$  en la industria  $j$  en el periodo  $t$  es igual a:

$$R_t^{j,i} = \sum_{z=1}^{\bar{T}^i} F_z^{j,i} FBCF_{t-z}^{j,i} \quad (31)$$

Y su respectiva función de supervivencia  $S_t^{j,i}$  se expresa como:

$$\begin{aligned} S_t^{j,i} &= 1 - R_t^{j,i} \\ &= 1 - \sum_{z=1}^{\bar{T}^i} F_z^{j,i} FBCF_{t-z}^{j,i} \end{aligned} \quad (32)$$

Por otro lado, el stock bruto de capital ( $SBC_t^{j,i}$ ) es definido como:

$$t = 0 \quad SBC_0^{j,i} = FBCF_0^{j,i} \quad (33)$$

$$\begin{aligned} t > 0 \quad SBC_t^{j,i} &= SBC_{t-1}^{j,i} + FBCF_t^{j,i} - R_t^{j,i} \\ &= \sum_{z=1}^{\bar{T}^i} FBCF_{t-z}^{j,i} + FBCF_t^{j,i} - \sum_{z=1}^{\bar{T}^i} F_z^{j,i} FBCF_{t-z}^{j,i} \\ &= FBCF_t^{j,i} + \sum_{z=1}^{\bar{T}^i} (1 - F_z^{j,i}) FBCF_{t-z}^{j,i} \\ &= \sum_{z=0}^{\bar{T}^i} (1 - F_z^{j,i}) FBCF_{t-z}^{j,i} \end{aligned} \quad (34)$$

Donde:

$\bar{T}^i$ : es la duración máxima que puede alcanzar el activo  $i$ .

$F_z^{j,i}$ : es la probabilidad de retiro de Winfrey que toma el valor de 0 en  $t = 0$  y para  $\forall t \in [1, \bar{T}^i]$  toma los valores correspondientes de la distribución de Winfrey.

Se puede observar que el SBC acumula las inversiones pasadas y descuenta los retiros que se van realizando en cada periodo  $t$ . Además, toma en consideración que los retiros para cada activo  $i$  adquirido en un tiempo  $t$  cualquiera, sólo podrá ser retirado hasta una fecha máxima  $\bar{T}^i$ . Consecuentemente, con el SBC se puede estimar el CCF, haciendo uso de las ecuaciones (30) y (34), obteniendo así la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} CCF_t^{j,i} &= d^i SBC_t^{j,i} \\ &= \frac{\sum_{z=0}^{\bar{T}^i} (1 - F_z^{j,i}) FBCF_{t-z}^{j,i}}{T_i} \end{aligned} \quad (35)$$

Combinando las ecuaciones (34) y (35), se tiene que el SNC es:

$$\begin{aligned} SNC_t^{j,i} &= SBC_t^{j,i} - CCF_t^{j,i} \\ &= SBC_t^{j,i} - d^i SBC_t^{j,i} \\ &= (1 - d^i) \sum_{z=0}^{\bar{T}^i} (1 - F_z^{j,i}) FBCF_{t-z}^{j,i} \\ &= \sum_{z=0}^{\bar{T}^i} (1 - d^i) S_t^{j,i} FBCF_{t-z}^{j,i} \\ &= \sum_{z=0}^{\bar{T}^i} w^i S_t^{j,i} FBCF_{t-z}^{j,i} \end{aligned} \quad (36)$$

La ecuación (36) implica que el SNC depende de la función de supervivencia ( $S_t^{j,i}$ ) del activo  $i$  que posee la industria  $j$  en el periodo  $t$ , de la tasa de depreciación del activo  $i$  y de la FBCF. Como consecuencia de obtener el SNC, se obtiene el consumo de capital fijo (CCF) o la depreciación del capital físico por sector económico, de esta forma se puede descontar este último del Producto Interno Bruto (PIB) para obtener el Producto Interno Neto (PIN) tradicional presentado en el sistema de cuentas nacionales.

$$PIN_t^i = PIB_t^i - CCF_t^i \quad (37)$$

### 3.4 RESULTADOS

La base obtenida del BCE para la FBCF está dividida en 8 agrupaciones de activos para cada industria que está identificada según la codificación CIIU CN 33. En la Tabla 3.4 se muestra la clasificación de activos incluida en este trabajo.

**Tabla 3.4:**  
Activos incluidos en las agrupaciones de activos utilizadas en el cálculo del stock de capital bruto

<b>Grupo</b>	<b>Nombre Activos</b>
1	Banano, café y cacao; Otros productos de la agricultura; y, Productos de la silvicultura
2	Flores y capullos
3	Animales vivos y productos animales
4	Muebles
5	Metales comunes y Productos metálicos elaborados
6	Maquinaria, equipo y aparatos eléctricos; Equipo de transporte; y, Otros productos manufacturados
7	Trabajos de construcción y construcción
8	Servicios prestados a las empresas y de producción

Fuente: Elaboración propia con información del Banco Central del Ecuador

Adicionalmente, para tener una estimación del CCF lo más precisa posible, se tuvo que desagregar el Grupo 7 (Trabajos de construcción y construcción) porque entre estos activos se incluye a los empleados en tres tipos de construcciones: residenciales, no residenciales y civiles. En la primera los activos tienen una vida útil promedio de 50 años y en las otras de sólo 25 años (ver Tabla 3.2). De no hacerse esta distinción, se estaría sesgando la estimación del CCF y del SNC en cada una de las industrias. Dado que el BCE no detalla esta información, se utilizó la proporción promedio estimada por Córdova (2005) de los tres tipos de activos del Grupo 7 (construcciones residenciales, no residenciales y civiles), cuyas participaciones son aproximadamente de 21%, 38% y 41%, respectivamente.

Es importante resaltar, que el Banco Central de Ecuador realiza una estimación del CCF a nivel agregado del país, por lo que, si se quiere un detalle del stock de capital por industria, y por activo, como es el caso de este trabajo, se requiere estimarlos. En la subsección siguiente, se presentan los resultados obtenidos aquí de la estimación del stock de capital para el agregado de los tres sectores económicos en estudio (petróleo; banano, café y cacao; y pesca

y acuicultura). Los resultados detallados de cada uno de estos sectores para cada activo y los agregados se presentan en los anexos.

Los resultados de la actividad petrolera obtenidos aquí se refieren a la extracción de petróleo crudo y de gas natural y cualquier actividad de apoyo para estas extracciones, ya que el SCN presenta también como actividad extractiva a los minerales metálicos y no metálicos (minas y canteras).

### **3.4.1 Formación Bruta de Capital Fijo**

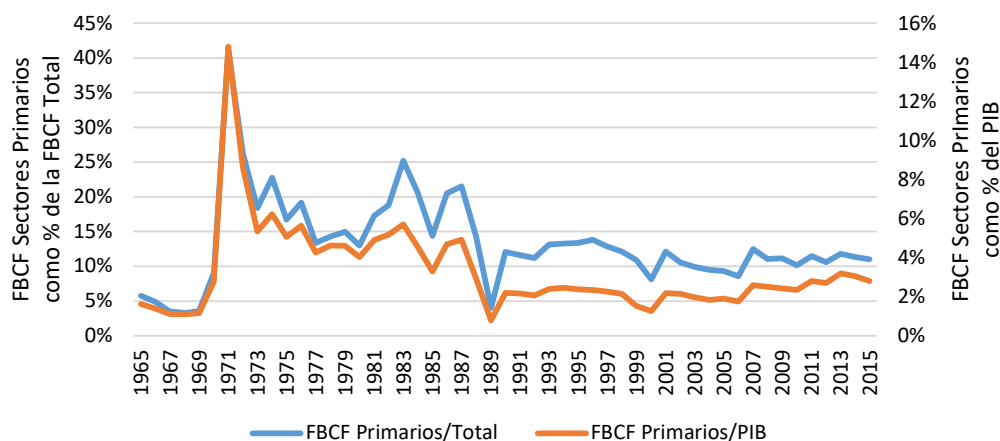
La capacidad productiva para una empresa, industria o sector económico de un país está determinada por la inversión o FBCF. Por lo tanto, la inversión permite determinar qué sectores están incrementando su capacidad productiva. Entre el 2007–2013, según datos del BCE la FBCF (inversión) en promedio fue del 24,5% del PIB, cifra que es superior al promedio de América Latina y el Caribe (ALC) que registra sólo 20,1%.

Dado que el presente estudio se enfoca a tres de los principales sectores económicos de la economía ecuatoriana en la producción de bienes primarios, se analiza la importancia que tiene la inversión sobre la economía total. En el Gráfico 3.2 se observa que para el periodo 1965–2015, la FBCF de los 3 sectores económicos en estudio representa, en promedio, 13,3% de la inversión total de la economía, y 3,31% del PIB total. A su vez, en el Anexo 3.2 se muestra que el sector petrolero durante el periodo de estudio es el que mayor inversión ha realizado de los sectores primarios estudiados, acumulando 41 mil millones de USD 2007, seguido por el sector de banano, café y cacao con 5 mil millones de USD 2007 y, por último, por el sector de pesca y acuicultura, con 2 mil millones de USD 2007, aproximadamente.

Estas cifras no sorprenden, ya que la economía del Ecuador es altamente intensiva en recurso petróleo, al igual como la economía de Venezuela, o como lo son, en cobre, las economías de Chile y Perú. A su vez, extraer estos recursos minerales requiere de infraestructuras y tecnologías intensivas en capital, a diferencia del banano, café y cacao, o de la pesca y acuicultura, en los que procesos productivos utilizan infraestructuras y tecnologías menos capital-intensivas en términos relativos.

**Gráfico 3.2:**

**Ecuador:** FBCF de los sectores de petróleo; banano, café y cacao; y pesca y acuicultura, como % de la inversión total y del PIB (1965-2015)



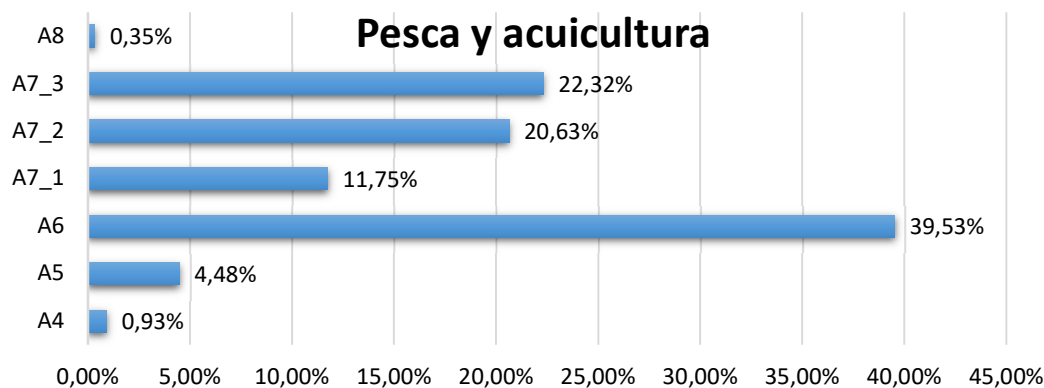
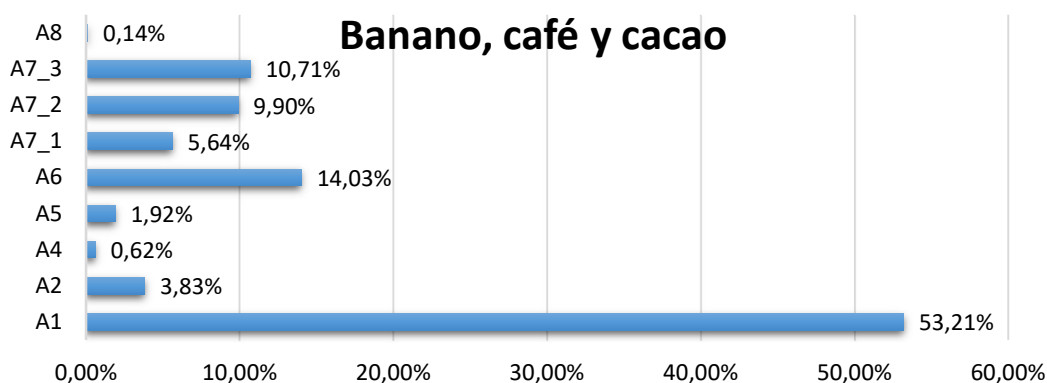
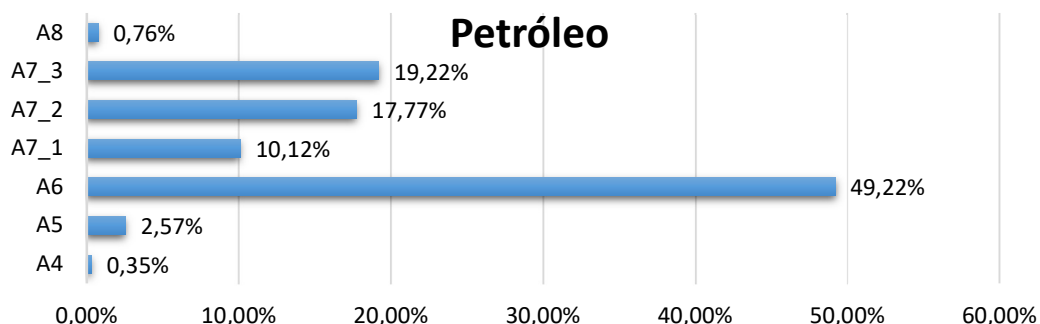
Fuente: Elaboración propia con información del Banco Central del Ecuador (2015)

En el Gráfico 3.3, se muestra la FBCF por tipo de activos para los tres sectores en estudio (petróleo; banano, café y cacao; y pesca y acuicultura). Se observa que los principales activos para el sector petrolero son maquinarias, equipos y aparatos eléctricos; equipo de transporte; y, otros productos manufacturados (A6) representando el 49.22% de su inversión total, al igual que el sector de la pesca y acuicultura con el 39.53%; mientras que para el sector del banano, café y cacao su principal grupo de activos está representado por su propia producción de banano, café y cacao; así como otros productos de la agricultura; y, productos de la silvicultura (A1) con el 53.21%. En el Anexo 3.3 se presenta el detalle de la formación bruta de capital fijo expresada en miles de USD 2007 por industria y por cada grupo de activos que los conforman.



**Gráfico 3.3:**

**Ecuador:** Participación Porcentual Promedio de las Distintas Clases de Activos en la FBCF Anual de cada Industria, en los sectores de petróleo; banano, café y cacao; y pesca y acuicultura (1965–2015)



Nota: A1 - Banano, café y cacao; Otros productos de la agricultura; y, Productos de la silvicultura; A2 - Flores y capullos; A3 - Animales vivos y productos animales; A4 - Muebles; A5 - Metales comunes y Productos metálicos elaborados; A6 - Maquinaria, equipo y aparatos eléctricos; Equipo de transporte; y, Otros productos manufacturados; A7\_1 - Construcciones residenciales; A7\_2 - Construcciones no residenciales; A7\_3 - Construcciones civiles; y A8 - Servicios prestados a las empresas y de producción

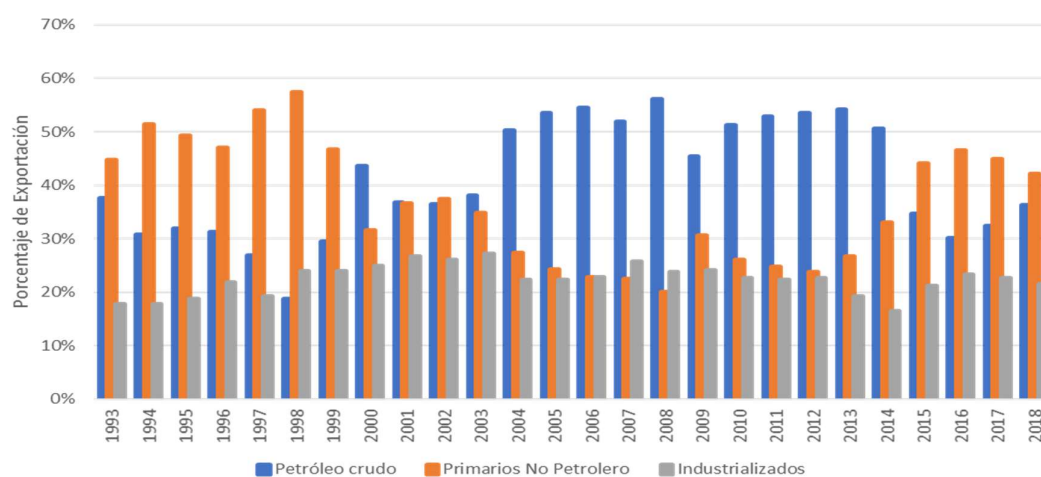
Fuente: Elaboración propia con información del BCE (2015)

Con la formación bruta de capital fijo se puede estimar los retiros de Winfrey para cada grupo de activos y a su vez calcular el stock bruto de capital.

Es importante resaltar que en las cuentas nacionales del BCE se registran 33 sectores económicos, segmentados principalmente en petróleo crudo, primarios no petroleros e industrializados. Para el presente trabajo se tomaron en consideración los tres sectores primarios previamente mencionados, debido a su importancia en la economía ecuatoriana. Las exportaciones anuales del segmento de productos industrializados en la última década son menores que los otros dos (ver Gráfico 3.4)

**Gráfico 3.4:**

**Ecuador:** Exportaciones anuales de los productos petroleros, primarios no petroleros e industrializados (1993-2018)



Fuente: Elaboración propia con información del BCE (2019)

Como se puede observar, el sector petrolero es el principal para la economía ecuatoriana representando en promedio el 45% de las exportaciones totales entre 1993-2018. Por otro lado, el sector del banano, café y cacao es el segundo sector no petrolero más importante con un 15% de las exportaciones totales; y el sector camaronero el 7%. Los tres sectores representan en promedio el 68% de las exportaciones del país. De ahí la importancia de estos sectores.

### 3.4.2 Retiros de Winfrey

Como se mencionó en la sección anterior, la metodología utilizada para estimar los retiros de cada grupo de activo sigue la distribución propuesta por Winfrey (1935). Para la estimación

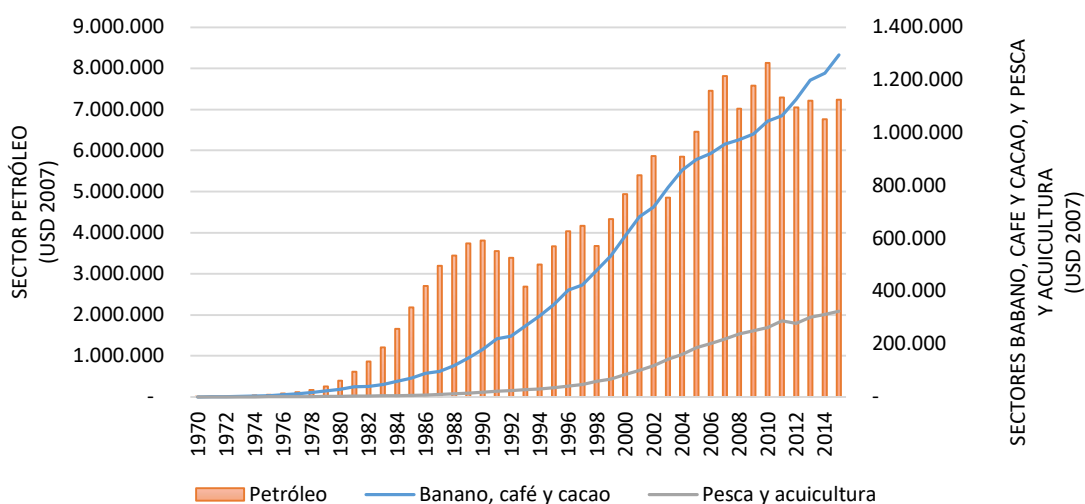
se toma en consideración los porcentajes de vida media establecidos por Winfrey y la vida útil promedio de cada grupo de activo, ya que uno de los supuestos que se plantea es que los activos que son adquiridos por una determinada empresa o industria no son retirados de la economía inmediatamente cumplen su vida útil promedio, sino que estos permanecen hasta 1,5 veces más del tiempo que deberían. Véase Tabla 3.1 y Anexo 3.1 con la vida útil promedio de cada grupo de activos.

En el Gráfico 3.5 se presentan los resultados obtenidos sobre los patrones de retiros de Winfrey acumulados anualmente para los sectores estudiados, donde los retiros del sector petrolero representan cerca del 90 por ciento del total retirado en los 3 sectores económicos antes mencionados. Esto no es de sorprender, ya que los retiros son función de la inversión realizada, lo cual es consistente con las tablas presentadas en los Anexo 3.2 y Anexo 3.3. En el Gráfico 3.3 también se puede observar que los primeros retiros que se presentan son a partir de 1970. Para entender esto, se debe analizar la serie larga de las inversiones por grupos de activos en cada una de las industrias estudiadas.

A pesar de que la base trabajada data desde 1965, para ciertos grupos de activos el BCE sólo posee información a partir de 1993; para años anteriores no posee información e inclusive para ciertas industrias (específicamente las dedicadas a la agricultura y ganadería) se cuenta con menos información que en otras porque resultaba difícil tener un sistema contable de sus procesos productivos en forma detallada (Ver Anexo 3.4). El único grupo de activos que registra información para los 3 sectores es el A6 (otros productos manufacturados), cuya vida útil promedio es de 10 años, lo cual le asocia un tiempo mínimo de 5 años, para empezar a retirar los activos adquiridos. Por lo tanto, los activos pertenecientes a este grupo que fueron adquiridos en 1965 comienzan a ser retirados a partir de 1970.

**Gráfico 3.5:**

**Ecuador:** Retiros de Winfrey (S-3) en los sectores de petróleo; banano, café y cacao; y pesca y acuicultura; 1965–2015(USD 2007)



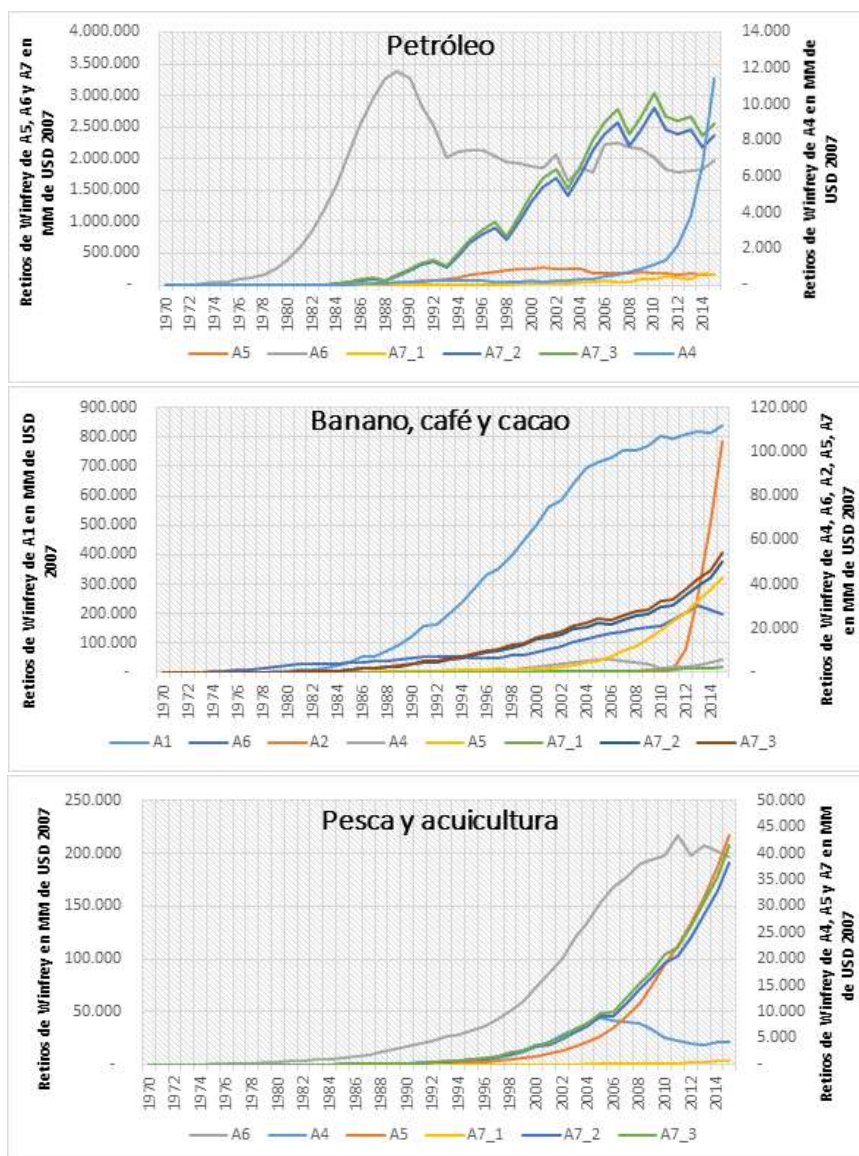
Fuente: Elaborado con estimaciones propias.

En el Anexo 3.4 se presenta el patrón de retiro detallado para cada grupo de activos y para cada uno de los tres sectores en estudio. En el Gráfico 3.6 se puede observar que, por lo general, la mayoría de los grupos de activos en los 3 sectores presenta un comportamiento creciente regular con la excepción de los grupos A6, A7\_2 y A7\_3 del sector petrolero.

Si bien es cierto que los activos pierden todo su valor una vez que se alcanza la vida útil máxima que establece Winfrey basado en la vida útil promedio, hay que tener particular cuidado con el grupo de activos de construcciones y trabajos de construcción (A7) que, como ya se mencionó antes, está dividido en 3 subgrupos de activos. Indiferente de si los tipos de construcciones son residenciales (A7\_1), no residenciales (A7\_2) y civiles (A7\_3), una vez que estos alcanzan el 155% de la vida útil promedio (vida útil máxima de Winfrey) es posible que la edificación siga siendo utilizada porque el suelo correspondiente a esta construcción mantiene su valor de uso y, por ende, continúa siendo objeto de transacciones de compraventa.

**Gráfico 3.6:**

**Ecuador:** Patrones de Retiros de Winfrey para Ecuador en los sectores de petróleo; banano, café y cacao, y pesca y acuicultura; por grupo de activos; 1970-2014 (MM de USD 2007)



Nota: A1 - Banano, café y cacao; Otros productos de la agricultura; y, Productos de la silvicultura; A2 - Flores y capullos; A3 - Animales vivos y productos animales; A4 - Muebles; A5 - Metales comunes y Productos metálicos elaborados; A6 - Maquinaria, equipo y aparatos eléctricos; Equipo de transporte; y, Otros productos manufacturados; A7\_1 - Construcciones residenciales; A7\_2 - Construcciones no residenciales; A7\_3 - Construcciones civiles; y A8 - Servicios prestados a las empresas y de producción

Fuente: Elaborado con estimaciones propias.

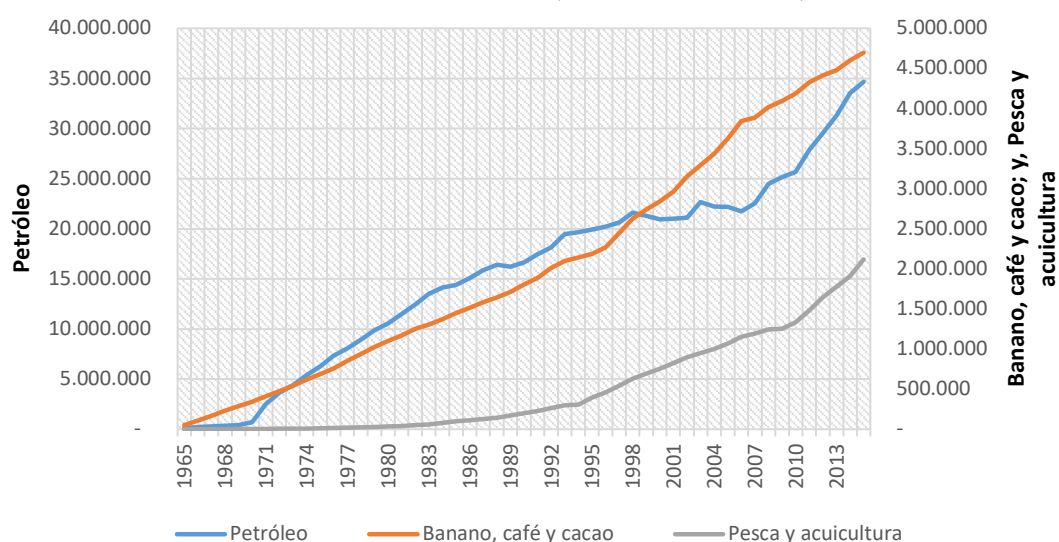
Consecuentemente, la estimación del stock bruto de capital es el resultado de la acumulación de la formación bruta de capital fijo descontado los retiros de Winfrey antes mencionados. Como ya se mencionó, el stock bruto de capital además de dar una idea general de los niveles

de inversión de un país también ha sido considerado tradicionalmente como una aproximación del stock de capital productivo midiendo la capacidad productiva de un país. Teóricamente, el stock bruto de capital es el stock de los activos sobrevivientes de la inversión pasada y reevaluada a precios de comprador de los nuevos bienes de capital del periodo de referencia. Además, es el punto de partida para estimar el consumo de capital fijo y del stock neto del capital.

El Gráfico 3.7 presenta la estimación del stock bruto de capital para cada sector, donde el volumen anual (en USD del año 2007) del sector petrolero se muestra en el eje primario y el de los otros dos sectores en el eje secundario.

**Gráfico 3.7:**

**Ecuador:** SBC en el Ecuador para los sectores de petróleo; banano, café y cacao; y, pesca y acuicultura; 1965-2015; (Miles de USD 2007)

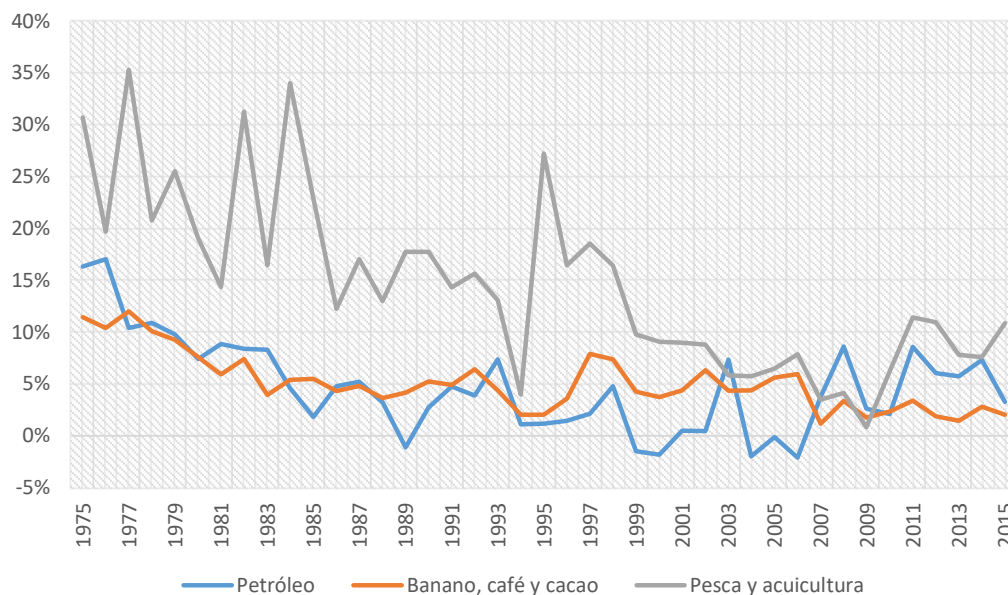


Fuente: Elaborado con estimación propia

En el Gráfico 3.8 se puede observar que el sector de la pesca y acuicultura es el que mayor incremento porcentual ha registrado en la acumulación de capital, siendo el máximo en 1977 con un 35% y el más bajo en el 2009 con el 1%. Por otro lado, el crecimiento porcentual de los otros dos sectores aquí estudiados registra que para el periodo de estudio el sector petrolero tiene un mayor crecimiento porcentual en la acumulación de capital en 1976 con el 17% y para el sector del banano, café y cacao sería en 1977 con el 12%.

**Gráfico 3.8**

**Ecuador:** Crecimiento Porcentual Real de la Acumulación Bruta de Capital para los sectores de petróleo; banano, café y cacao; y, pesca y acuicultura; 1975–2015



Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que para estudiar el crecimiento porcentual de la acumulación de capital se consideró el periodo comprendido entre 1975 - 2015, ya que entre 1965 – 1974 la economía del país vivió shocks positivos en los sectores del petróleo y camaronero que incentivaron grandemente la inversión, y llevando a que la producción pasara desde una menor escala a una gran escala. El sector petrolero comenzó a ser importante para la economía ecuatoriana a partir 1972 con la inauguración del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE), que condujo a lo que se conocería como el boom petrolero. Por otro lado, en 1968, se iniciaría la actividad camaronera en el país, convirtiéndolo en el país pionero del cultivo de camarón. Estos factores incentivaron a la inversión privada y pública, con la finalidad de aprovechar las ventajas que les ofreció un mercado que en aquel entonces se consideraba virgen.

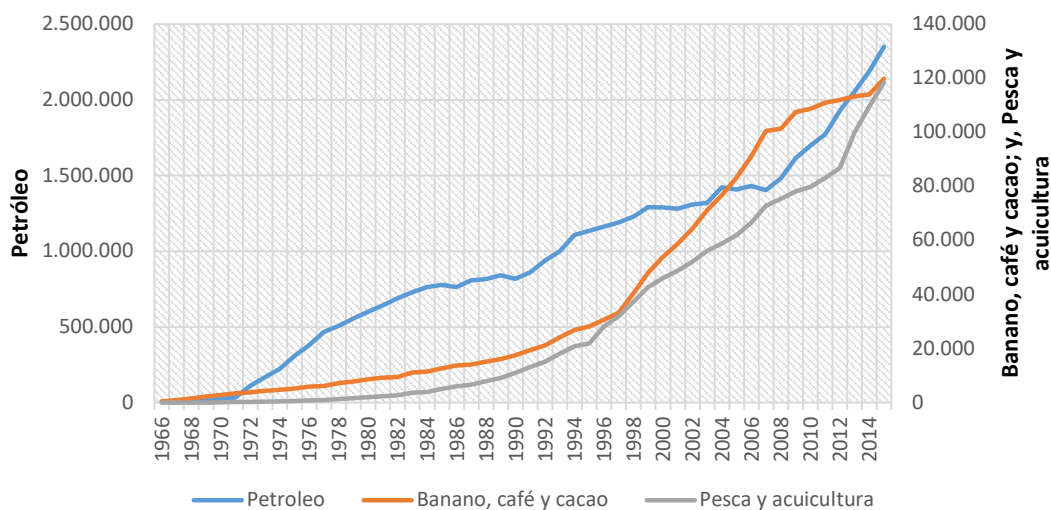
### 3.4.3 Consumo de Capital Fijo

Los activos fijos, como las propiedades, plantas y equipos, constituyen el llamado capital fijo y son depreciables debido a que estos activos tienen la característica esencial de que, durante

los procesos de producción en que ellos contribuyen a producir producto, ellos mismos son consumidos, se gastan o se agotan. El concepto de “consumirse, gastarse o agotarse” comprende varios aspectos, incluyendo roturas accidentales, desgaste y deterioro paulatino, aumento de la necesidad de mantenimiento, y obsolescencia por la competencia de nuevos activos de mejor diseño o localización. Por cualquiera de estas razones, un activo fijo depreciable alcanza un punto en su vida en el que deja de ser rentable utilizarlo y es retirado del proceso productivo. En este punto, el activo deja de contribuir a la producción, y su valor económico es cero (Hulten, 2008). Durante la vida útil de los distintos activos (capital fijo), estos van proveyendo cantidades decrecientes de servicios al proceso productivo; es decir, van perdiendo valor. Esto es el consumo de los activos en el tiempo, al que comúnmente se le llama consumo de capital fijo o depreciación del activo.

En la sección anterior se estableció la vida útil promedio para cada grupo de activos, que resulta ser independiente de la industria en que se encuentre el activo; con ello, se tiene las tasas de depreciación de los activos para poder calcular la obsolescencia de cada grupo para un determinado tiempo. En el Gráfico 3.8 se presenta el consumo de capital fijo por industria. Al igual que en el caso del stock bruto de capital, el Gráfico 3.8 se muestra que el sector petrolero, debido a ser el sector con mayor inversión, registra en general mayores niveles de pérdida de valor de sus activos.

**Gráfico 3.8:**  
**Ecuador:** CCF en los sectores de petróleo; banano, café y cacao; y, pesca y acuicultura;  
 1966-2015  
 (Miles de USD 2007)



Fuente: Elaboración con estimaciones propia



En el Anexo 3.6 se muestra las estimaciones realizadas del consumo de capital fijo para cada sector y para los distintos grupos de activos. En ellos se puede observar que los grupos de activos A1, A2, A3 y A8 no registran valor para el CCF, razón por la cual no se muestran en la tabla. Esto se debe a que, como se mencionó en secciones anteriores, estos grupos de activos, a pesar de ser considerados como formación de capital, no se deprecian por ser bienes no producidos.

Conocer el consumo de capital fijo que se genera anualmente en cada grupo de activos es de vital importancia en una economía, ya que de esta forma se dan luces sobre las reservas de depreciación que las unidades productivas crean para poder reemplazar el capital fijo que ha sido desgastado durante los procesos de producción en un determinado periodo de tiempo, con la finalidad de mantener la capacidad productiva igual o mayor a la que se tenía. A su vez, hay que tener cuidado a la hora de establecer el desgaste del capital fijo porque si este acontece de forma exógena a los procesos productivos, como guerras, catástrofes naturales, etc., no se lo considerará.

Además, el consumo de capital fijo es el principal componente que permite diferenciar el stock bruto de capital del stock neto de capital. De esta forma se distingue que el stock bruto de capital valora a los activos a través del tiempo como si estos fueran nuevos, porque asume que la eficiencia productiva de los activos no varía con el tiempo ya que ignora la edad que estos tienen; mientras que el stock neto del capital valora los activos fijos al precio que estos podrían ser adquiridos una vez considerado el desgaste que estos tienen por su uso en los procesos productivos. Esto implica que el stock bruto de capital será siempre mayor al stock neto de capital y la diferencia que se genera entre ellos es el consumo de capital fijo.

#### **3.4.4 Stock Neto del Capital**

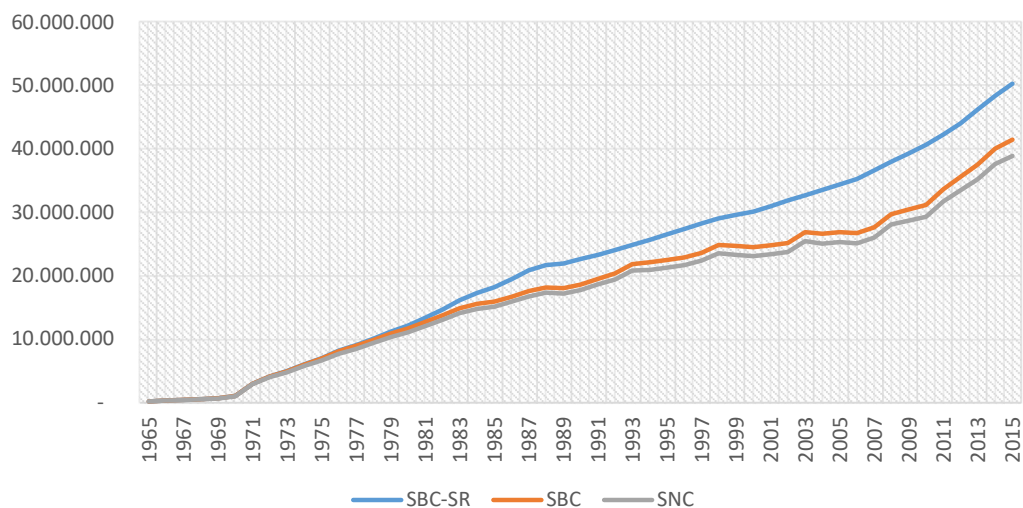
Finalmente, una vez obtenidas las estimaciones del stock bruto de capital mediante la acumulación de la formación bruta de capital fijo, se estimó el stock neto del capital sustrayendo del stock de capital bruto los retiros de Winfrey (1935) y el consumo de capital fijo, como se presenta a continuación.

En el Gráfico 3.9 se presentan los resultados obtenidos de las estimaciones del stock bruto de capital y del stock neto de capital. En ellos se puede observar que, como se mencionó en párrafos anteriores, el stock neto de capital es menor al stock bruto de capital y a manera de

comparación se incluyó el stock bruto de capital antes de descontar los retiros de Winfrey para resaltar la importancia que tiene el tomar en cuenta estos factores de retiros porque de otro modo se sobrestimaría el valor del stock neto del capital al contabilizar doblemente activos que ya fueron retirados (en teoría) de la economía una vez cumplida su vida útil máxima. De esta forma, la estimación del stock de capital nos permite ilustrar los cambios sustanciales en la estructura productiva de los tres principales sectores primarios de la economía del Ecuador durante el periodo 1965-2015

**Gráfico 3.9**

**Ecuador:** Stock Bruto de Capital Sin Retiros (SBC-SR), Con Retiros (SBC) y SNC en los sectores de petróleo, banano, café y cacao, y pesca y acuicultura; 1965-2015 (Miles de USD 2007)

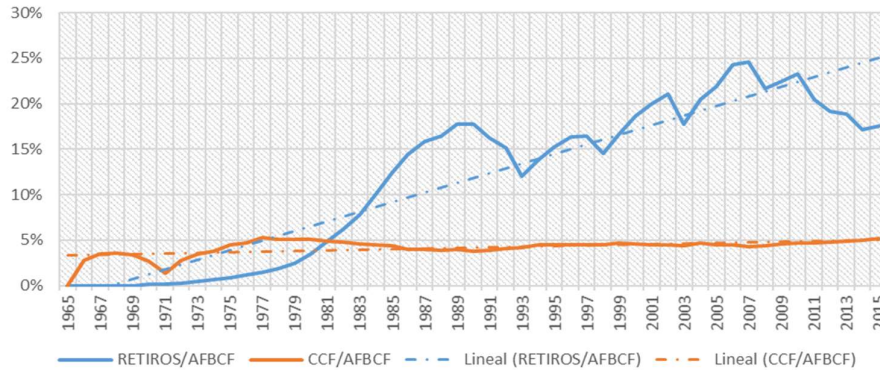


Fuente: Elaborado con estimaciones propia

Con la finalidad de entender cuánto representan los retiros y el consumo de capital fijo para estos tres sectores se calculó la participación proporcional de estos dos aspectos sobre la estimación de la acumulación de activos fijos. Como se puede observar en el Gráfico 3.10, la cantidad de activos que van siendo retirada es menor al CCF, lo cual se debe a que los retiros de Winfrey empiezan a ser efectivos a partir de alcanzado el 45% de la vida útil promedio de cada grupo de activos; mientras que el consumo de capital fijo se empieza a descontar pasado el primer año de vida útil del activo.

**Gráfico 3.10:**

**Ecuador:** Razón de los Retiros y el CCF con la Acumulación de la FBCF en los sectores de petróleo; banano, café y cacao; y, pesca y acuicultura (1965-2015)



Fuente: Elaborado con estimación propia

En el Anexo 3.7 se presenta el detalle del stock neto de capital para cada industria y por sus grupos de activos.

### 3.4.5 Producto Interno Neto

El Banco Central del Ecuador (BCE) es el órgano responsable de recopilar y presentar en su portal web, entre otras, las estadísticas macroeconómicas del sector real de la economía del país, donde básicamente se presentan las cuentas nacionales, previsiones económicas e indicadores de coyuntura. Sin duda alguna es ventajoso para los analistas poder contar con toda esta información para poder tener una idea de la situación económica del país, a pesar de esto, sigue existiendo la carencia de no poder contar con indicadores macroeconómicos netos que nos permita realizar un análisis de la economía más a fondo y especialmente si se quiere hacer por sector económico.

En esencia, si quisiéramos poder utilizar indicadores como el Producto Interno Neto (PIN) y el Producto Nacional Neto (PNN), va a ser necesario que conozcamos la depreciación del capital físico o consumo de capital fijo (CCF), como se lo conoce tradicionalmente en el SCN. Por otro lado, si quisiéramos estimar las rentas de los recursos naturales (renta de Hotelling) es necesario poder contar con una medida del costo alternativo del capital físico para lo cual sería necesario conocer el stock del capital, además del CCF. Sin duda alguna, las medidas

del stock de capital y la depreciación de estos son de vital importancia para obtener varios otros indicadores que pueden dar una mejor visión de la situación económica, social e inclusive ambiental del país.

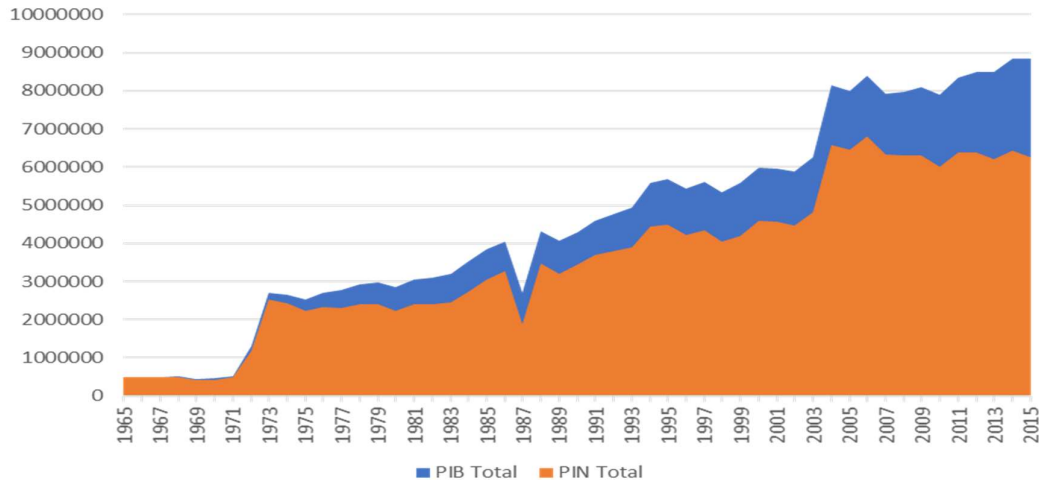
Por lo tanto, en este capítulo, además de las estimaciones ya presentadas, también fue posible descontar el consumo de capital fijo de la medida tradicional del PIB de los tres sectores primarios de mayor importancia del Ecuador y de esta forma tener un proxy ideal de lo que podría ser el verdadero ingreso económico del país en los sectores estudiados a través del PIN tradicional del SCN. Consecuentemente, de esta forma, fue posible estimar las medidas corregida del PIN en el capítulo principal de esta tesis, al incluir la disminución de los recursos naturales y degradación ambiental, que al menos reducen el sesgo de miradas demasiado color de rosa del quehacer de la economía, que han demostrado ser perniciosas (Stiglitz, 2008).

En el Gráfico 3.11 se presenta los resultados obtenidos del PIN tradicional agregado para los tres sectores primarios estudiados de la economía ecuatoriana durante el periodo 1965-2015 (Miles de USD 2007). De ello se puede observar que, al compararlo con el PIB tradicional agregado, la diferencia entre el PIB y el PIN durante el periodo 1965-1971 es relativamente pequeño, lo que era de esperarse, ya que el año de partida para comenzar a depreciar los activos es de 1965. Posteriormente, este va incrementando debido a que: 1) el desgaste de los activos fijos empieza a ser considerado; y, 2) conforme la economía ecuatoriana crecía comercialmente, esto llevó a que los sectores económicos invirtieran cada vez más en capital físico para mejorar sus procesos productivos y así satisfacer la creciente demanda por los recursos primarios de los sectores del petróleo; banano, café y cacao; y, pesca y acuicultura. Este incremento en capital físico, con el pasar del tiempo se traduce en la depreciación de los mismos. En el anexo se presenta las estimaciones del PIN tradicional para cada sector económico (ver Anexo 3.8, Anexo 3.9 y Anexo 3.10).

Gracias a esto, es posible analizar, cuánto el PIB estaría sobrestimando el ingreso económico por industria al no descontar la depreciación del capital físico, siendo este aproximadamente 32% para el sector petrolero; mientras que en el sector del banano, café y cacao 8%; y, en el sector de la pesca y acuicultura el 14% para el periodo 1965-2015 (ver Anexo 3.12).

**Gráfico 3.11:**

**Ecuador:** PIN y PIB Agregado de los sectores del Petróleo; Banano, café y cacao; y, Pesca y acuicultura; 1966-2014  
(Miles de USD 2007)



Fuente: Elaborado con estimaciones propias

Por otro lado, con la finalidad de tener una percepción más clara de lo que ocurre en la década más reciente de la serie estudiada, en la Tabla 3.5 se analiza detenidamente cada sector económico durante el periodo 2005-2015, donde la depreciación de capital físico empieza a ser más significativo. En ella se puede observar que, al trabajar con el PIB tradicional en lugar del PIN tradicional como el indicador que nos aproxima al verdadero ingreso económico generado, en promedio estaríamos sobrestimando en el caso del sector petrolero aproximadamente 34% esta medida; mientras que en el sector del banano, café y cacao 11%; y, en el sector de la pesca y acuicultura el 40%. En el caso del sector agrícola se puede observar que la sobrestimación entre el PIB y el PIN es menor, esto no es de sorprenderse, ya que se debe tener en cuenta que la adquisición de activos fijos depreciables se produce en menor cuantía que la de los otros sectores estudiados y por ende tendrá menor depreciación de capital físico, todo esto justificado por a sus procesos productivos que demandan esencialmente capital natural y capital humano no calificado. Esta sobrestimación entre el PIB y el PIN agregado de los sectores estudiados durante el 2005-2015 representa en promedio 1,8 billones de USD del 2007, siendo el sector petrolero responsable de aproximadamente 90%; mientras que el otro 10% se distribuye entre los sectores del banano, café y cacao; y,

pesca y acuicultura. Esta diferencia se traduce como la cantidad que no quedó disponible, por ejemplo, para el pago sostenible de remuneraciones ni distribuciones de utilidades.

**Tabla 3.5:**  
**Ecuador:** Sobrestimación del bienestar económico PIB/PIN tradicional de los sectores primarios; 2005 - 2015

Años	PIB Tradicional			Depreciación Capital Físico			PIN Tradicional			PIB Tradicional/PIN Tradicional		
	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Pesca y Acuicultura	Petróleo	Banano, café y cacao	Acuicultura	Petróleo	Banano, café y cacao	Acuicultura	Petróleo	Banano, café y cacao	Pesca y Acuicultura
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=(1)-(4)	(8)=(2)-(5)	(9)=(3)-(6)	(10)=(1)/(7)	(11)=(2)/(8)	(12)=(3)/(9)
<b>Millones de USD 2007</b>										<b>%</b>		
2005	6940,219	877,297	187,543	1.407,78	83,13	61,97	5.532,44	794,17	125,57	1,25	1,10	1,49
2006	7269,787	897,937	220,639	1.431,58	91,03	66,49	5.838,20	806,90	154,15	1,25	1,11	1,43
2007	6751,274	937,379	223,019	1.404,46	100,55	72,78	5.346,81	836,83	150,24	1,26	1,12	1,48
2008	6800,916	942,693	231,692	1.481,35	101,30	75,34	5.319,56	841,39	156,35	1,28	1,12	1,48
2009	6829,481	1038,386	239,145	1.614,45	107,40	78,12	5.215,03	930,99	161,03	1,31	1,12	1,49
2010	6672,076	961,297	257,62	1.697,14	108,62	79,72	4.974,93	852,68	177,90	1,34	1,13	1,45
2011	6925,325	1100,632	313,651	1.770,98	110,86	83,02	5.154,34	989,77	230,63	1,34	1,11	1,36
2012	7141,54	1018,611	336,469	1.928,58	112,02	86,76	5.212,96	906,59	249,71	1,37	1,12	1,35
2013	7021,754	1095,461	367,09	2.053,23	113,23	99,87	4.968,52	982,24	267,22	1,41	1,12	1,37
2014	7135,471	1197,325	514,041	2.188,75	113,94	109,42	4.946,73	1.083,38	404,62	1,44	1,11	1,27
2015	6950,966	1285,521	609,462	2.349,05	119,75	118,48	4.601,92	1.165,77	490,98	1,51	1,10	1,24
<b>Promedio</b>	<b>6.948,98</b>	<b>1.032,05</b>	<b>318,22</b>	<b>1.757,03</b>	<b>105,62</b>	<b>84,72</b>	<b>5.191,95</b>	<b>926,43</b>	<b>233,49</b>	<b>1,34</b>	<b>1,11</b>	<b>1,40</b>
<b>Proporción Agregada</b>	<b>83,73%</b>	<b>12,44%</b>	<b>3,83%</b>	<b>90,23%</b>	<b>5,42%</b>	<b>4,35%</b>	<b>81,74%</b>	<b>14,59%</b>	<b>3,68%</b>			

Fuente: Elaborado con estimaciones propias

Ante la evidente diferente que puede existir entre las medidas tradicionales del PIB y del PIN, y consecuentemente, ante la errada idea que podamos tener del verdadero ingreso económico del país al utilizar el PIB como indicador, es vital que el Banco Central del Ecuador comience a incluir entre sus estadísticas la estimación del Consumo del Capital Fijo por sector económico o al menos, los análisis deben ser realizados tomando en considerando la depreciación del capital físico que descuenta al ingreso económico bruto generado, y así poder encaminar de la forma correcta las tomas de decisiones del Gobierno del Ecuador teniendo información más certera de la evolución de las actividades económicas y su sostenibilidad a través del tiempo. De esta forma, al menos se reduce el sesgo incurrido al observar a la economía tan plausiblemente por usar el PIB como indicador que mida el éxito económico y la distribución de los ingresos (Krugman, 2018).

### 3.5 CONCLUSIONES

En el presente estudio se cuantificó el stock de capital para la economía ecuatoriana en sus principales sectores productivos primarios: petróleo; banano, café y cacao; y, pesca y acuicultura para el periodo 1965 – 2015. La estimación se realizó siguiendo el Manual de la OECD (2009), que utiliza el conocido método de inventario permanente (PIM).

Como se esperaba, se encontró que, de los tres sectores estudiados, el sector petrolero es el más relevante en el stock bruto de capital total para el periodo de estudio, con el 86%; seguido por el sector del banano, café y cacao con el 11%; y, por último, la pesca y acuicultura, con el 3%. Adicionalmente, se pudo identificar que la actividad del banano, café y cacao invierte un 65% en los activos de plantas (de banano, café, cacao y otros) y un 21% en construcción (residencial, no residencial y civil). La actividad petrolera y la pesca y acuicultura invierten primordialmente en activos de construcción con el 57% y 84%, seguido del tipo de activos de maquinaria, equipos; equipos de transportes y otros productos manufactureros con el 40% y 39%, respectivamente.

Estos resultados son comprensibles ya que, si se consideran los procesos productivos de cada actividad económica, el sector del petróleo y la camaronicultura precisan de tecnologías y estructuras físicas más avanzadas, muchas veces tecnológicamente más complejas y voluminosas, mientras que el banano, café y cacao utilizan esencialmente las plantas y la tierra para sus procesos productivos.

Como parte esencial de este trabajo, se calculó el stock neto del capital de cada grupo de activos en cada una de las industrias estudiadas, generándose, además, la información indispensable y complementaria del patrón de retiro de los activos en la economía ecuatoriana. Entre 1965–2015 el patrón de retiro y el consumo de capital fijo representó en promedio anual el 12% y el 4% de la acumulación bruta de capital fijo, respectivamente (ver Gráfico 3.10). Además, se puede observar que una vez que los retiros de Winfrey alcanzan el 45% de la vida útil de cada grupo de activos, el valor que es retirado de los activos comienza a ser mayor, esto es, a partir de 1979 en adelante.

Es la primera vez en el país que se realiza una estimación del stock de capital (bruto y neto) que sea detallado por actividad económica y por tipo de activo para los tres sectores económicos primarios de mayor importancia para el Ecuador. Además, los resultados aquí obtenidos presentan una serie creciente del capital, expresada en términos reales y nominales

para cada una de estas actividades económicas, permitiendo a futuro realizar estudios que evalúen la capacidad productiva e instalada en cada sector, junto con su importancia en el crecimiento económico del país. Adicionalmente, gracias a este estudio se cuantificó el consumo de capital fijo por actividad económica y grupo de activos, que se requiere para cuantificar la renta neta de los recursos que es una de las medidas estimadas en el propósito central de esta tesis.

Además, se pudo estimar el Producto Interno Neto (PIN) de cada uno de estos sectores y así obtener una primera proxy del ingreso económico durante el periodo 1965-2015, ya que, a pesar de que el Producto Interno Bruto (PIB) es el indicador macroeconómico mayormente utilizado para hacer análisis económicos, aún sigue siendo una medida imperfecta por no descontar la depreciación de los activos fijos a través del tiempo, como se puede observar en el Gráfico 3.11 (por sector ver Anexo 3.8, Anexo 3.9, Anexo 3.10). Gracias a esto, fue posible analizar, para el periodo 1965-2015, en cuánto sobrestima el PIB el ingreso económico efectivo por industria al no descontar la depreciación del capital físico, siendo esta sobrestimación de aproximadamente 32% para el sector petrolero; mientras que en el sector del banano, café y cacao fue de 8%; y, en el sector de la pesca y acuicultura del 14% (ver Anexo 3.12). Congruente con los datos obtenidos del stock de capital y de la depreciación, se puede observar que el sector del banano, café y cacao presenta una menor sobrestimación por ser una industria con una demanda de capitales enfocada especialmente en recursos naturales y de mano de obra no calificada, a diferencia de los sectores del petróleo y de la pesca y acuicultura donde es necesario una importante adquisición de capital físico depreciable para sus procesos productivos. Además, se pudo observar también que cuando se analiza la última década (2005-2015) de la serie estimada, la sobrestimación para el sector de la pesca y acuicultura aumenta significativa, siendo esta de 40%; mientras que el sector petróleo se mantiene relativamente similar con el 34%, al igual que para el sector del banano, café y cacao con el 11% (ver Tabla 3.5)

Las estimaciones de los stocks de activos realizadas en este capítulo representan un aporte que puede ser de gran interés para quienes quieran estudiar diferentes aspectos del desempeño de la economía del Ecuador, su productividad y su sustentabilidad, entre otros aspectos, especialmente, pero no únicamente, en los sectores productivos en los cuales se ha centrado esta parte de la investigación.



Finalmente, cabe resaltar que los datos obtenidos para las estimaciones realizadas, como la FBCF y el PIB, fueron tomadas del BCE en el 2017. Es importante resaltar este punto, ya que la serie es definitiva sólo hasta el 2014 y el 2015 es provisional. Por lo tanto, una vez que las cifras sean revisadas y actualizadas por el BCE, se deberá a proceder con la actualización de los resultados.

### 3.6 ANEXOS

**Anexo 3.1:** Vida útil para cada grupo de activos no sujetos a CCF

<b>CPCN</b>	<b>Nombres</b>	<b>Vida útil (años)</b>
01.01	Plantas de banano	30
01.01	Plantas de cacao	15
01.01	Plantas de café	70
03.01	Plantas de rosas	7
03.01	Plantas de claveles	3
03.01	Plantas de ghipsophila	3
04.01	Plantas de naranja	25
04.01	Plantas de limón	25
04.01	Plantas de naranjilla	3
04.01	Plantas de mango	20
04.01	Plantas de tomate de árbol	3
04.01	Plantas de babaco	2
04.01	Plantas de manzana	40
04.01	Plantas de pera	20
04.01	Plantas de durazno	20
04.01	Plantas de claudia	20
04.01	Plantas de aguacate	40
04.01	Plantas de palma africana	25
04.01	Plantas de caña de azúcar	9
04.01	Plantas de té	70
04.01	Plantas de caucho	25
05.01	Ganado, animales vivos	8

Fuente: Elaboración propia con información de Oleas y Salcedo (1998) y Córdova (2005)

Anexo 3.2: Formación Bruta de Capital Fijo y PIB Total en USD Corrientes y USD 2007 (1965 – 2007)

Año	FBCF Miles de Dólares				PIB NOMINAL	FBCF Miles de Dólares del 2007				PIB REAL
	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Pesca y Acuicultura	TOTAL		Petróleo	Banano, Café y Cacao	Pesca y Acuicultura	TOTAL	
1965	2,502	22,511	13	254,420	2,385,904	114,619	52,398	211	2,900,959	10,315,274
1966	1,862	24,690	9	273,737	2,428,145	88,970	53,325	179	2,932,210	10,280,251
1967	923	27,797	21	342,052	2,552,372	60,597	58,739	275	3,451,557	10,755,309
1968	1,381	31,793	31	384,333	2,580,943	54,021	65,482	410	3,654,993	10,960,675
1969	2,352	28,032	125	442,828	3,110,675	75,018	56,271	1,270	3,764,536	11,472,455
1970	8,251	27,852	140	450,556	2,861,132	283,621	55,808	1,255	3,755,199	12,260,834
1971	10,373	33,209	126	512,330	2,752,900	1,861,149	66,204	1,100	4,696,063	13,032,360
1972	25,363	34,883	157	633,048	3,184,460	1,107,086	66,582	1,335	4,485,935	13,686,277
1973	49,830	37,859	201	915,277	3,889,890	764,354	65,655	1,243	4,518,591	15,595,606
1974	101,435	63,483	250	966,016	6,596,096	999,270	79,524	1,661	4,749,379	17,343,641
1975	100,388	57,339	571	1,430,749	7,727,971	898,556	72,900	2,844	5,825,874	19,246,612
1976	166,688	85,324	571	1,719,679	9,087,566	1,090,382	74,829	2,481	6,096,519	20,670,320
1977	103,408	114,858	1,354	2,180,244	11,021,061	794,872	94,666	5,146	6,692,704	21,002,046
1978	143,234	111,844	1,281	2,612,519	11,916,787	931,989	90,578	4,245	7,206,292	22,200,596
1979	192,729	121,415	2,163	2,855,925	14,168,371	964,297	92,577	6,194	7,113,930	23,029,577
1980	236,133	111,964	2,301	3,370,086	17,872,943	870,283	84,978	5,923	7,386,762	23,883,671
1981	313,492	102,322	2,857	4,153,501	21,800,312	1,156,977	74,241	5,462	7,143,998	25,224,229
1982	270,700	102,955	6,324	4,031,301	19,920,300	1,215,565	88,013	12,550	7,000,035	25,379,319
1983	308,733	70,332	4,111	2,677,620	17,144,261	1,377,311	57,745	9,078	5,738,581	25,293,824
1984	265,315	101,385	8,948	2,703,015	16,904,408	1,077,568	80,994	20,878	5,732,366	25,957,856
1985	165,422	109,956	7,882	2,877,397	17,140,874	778,352	88,453	19,150	6,179,486	26,979,298
1986	329,638	96,613	4,972	2,954,472	15,306,803	1,214,461	81,751	13,069	6,385,704	27,914,072
1987	208,376	80,404	10,257	3,037,002	13,938,747	1,271,398	78,813	20,232	6,377,176	27,841,747
1988	249,066	74,296	7,884	2,687,459	13,045,630	769,417	81,476	18,706	6,040,147	29,481,756
1989	7,006	83,734	13,834	2,862,321	13,884,170	111,439	96,123	28,079	5,862,796	29,778,277
1990	164,732	112,156	15,603	2,788,455	15,231,973	519,222	123,029	33,100	5,598,369	30,874,092
1991	163,116	133,978	15,571	3,108,025	16,980,041	537,660	128,490	31,616	5,999,038	32,199,005
1992	107,896	126,353	19,713	3,185,933	18,085,191	511,910	130,318	38,531	6,074,252	32,879,792
1993	137,679	121,857	21,559	3,476,071	18,929,248	634,072	127,996	38,501	6,087,342	33,528,582
1994	114,937	86,607	9,088	4,044,865	22,697,319	760,710	80,632	14,582	6,440,394	34,956,313
1995	130,694	84,356	57,044	4,232,780	24,420,668	675,168	88,345	88,408	6,369,945	35,743,721
1996	139,573	124,163	41,936	4,224,185	25,213,780	653,554	132,684	69,621	6,177,175	36,362,712
1997	136,251	179,824	57,511	4,804,023	28,147,972	565,129	199,017	92,429	6,662,640	37,936,441
1998	97,336	195,138	67,700	5,284,859	27,967,906	505,687	236,659	100,148	6,961,316	39,175,646
1999	102,181	107,344	41,735	3,270,763	19,635,450	332,655	165,724	70,714	5,205,829	37,318,961
2000	95,825	103,365	45,950	3,483,242	18,318,601	216,548	177,215	80,604	5,853,793	37,726,410
2001	224,741	131,589	52,789	4,661,579	24,468,324	571,372	197,764	82,717	7,039,554	39,241,363
2002	245,090	162,970	62,929	5,906,605	28,548,945	560,751	225,167	90,288	8,313,170	40,848,994
2003	286,402	162,628	59,377	6,240,683	32,432,858	535,432	211,577	77,795	8,344,508	41,961,262
2004	389,440	172,686	59,881	7,209,125	36,591,661	553,392	208,986	72,784	8,785,131	45,406,710
2005	495,434	213,555	84,786	8,476,753	41,507,085	583,651	234,401	89,852	9,728,992	47,809,319
2006	513,688	231,556	95,423	9,759,712	46,802,044	534,228	239,667	100,829	10,213,818	49,914,615
2007	1,186,707	80,967	57,489	10,593,947	51,007,777	1,186,707	80,967	57,489	10,593,947	51,007,777
2008	1,278,802	158,340	80,790	13,818,514	61,762,635	1,141,198	147,761	68,385	12,286,215	54,250,408
2009	1,520,027	100,847	39,865	14,257,689	62,519,686	1,207,546	93,022	21,689	11,843,329	54,557,732
2010	1,591,405	194,567	151,027	17,127,889	69,555,367	1,088,513	144,739	90,661	13,050,148	56,481,055
2011	2,025,037	236,524	250,648	20,470,786	79,276,664	1,366,353	162,070	177,298	14,920,791	60,925,064
2012	2,327,509	225,108	269,809	23,707,838	87,924,544	1,444,508	143,919	154,647	16,496,168	64,362,433
2013	3,033,504	224,094	225,836	26,211,660	95,129,659	1,865,043	136,063	151,357	18,214,094	67,546,128
2014	3,126,837	255,295	183,485	27,702,468	102,292,260	1,838,622	153,255	146,090	18,904,840	70,243,048
2015	2,732,448	279,792	235,647	26,359,701	100,176,808	1,581,901	162,432	220,035	17,797,927	70,353,852
Total	25,631,891	5,962,509	2,379,574	311,736,037	1,408,847,187	41,903,104	5,990,024	2,443,146	389,654,517	1,703,197,317

Fuente: Elaboración propia con información del Banco Central del Ecuador

Anexo 3.3: Formación Bruta de Capital Fijo por Industria y por Grupo de Activos en Miles de USD 2007 (1965 – 2015)

Años	Petróleo							Banano, café y cacao								Pesca y acuicultura								
	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3	A8	A1	A2	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3	A8	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3	A8	
1965	-	-	59,411	11,861	20,822	22,525	-	44,597	-	-	-	3,809	858	1,506	1,629	-	-	-	211	-	-	-	-	-
1966	-	-	44,088	9,643	16,928	18,312	-	45,877	-	-	-	3,260	900	1,580	1,709	-	-	-	179	-	-	-	-	-
1967	-	-	25,906	7,453	13,084	14,154	-	49,785	-	-	-	3,932	1,079	1,894	2,049	-	-	-	275	-	-	-	-	-
1968	-	-	10,247	9,405	16,510	17,860	-	55,674	-	-	-	5,525	920	1,615	1,747	-	-	-	410	-	-	-	-	-
1969	-	-	23,807	11,003	19,315	20,894	-	47,050	-	-	-	4,838	942	1,653	1,788	-	-	-	686	125	220	238	-	-
1970	-	-	25,340	55,491	97,413	105,377	-	48,652	-	-	-	4,014	675	1,185	1,282	-	-	-	665	127	223	241	-	-
1971	-	-	126,174	372,755	654,359	707,861	-	59,530	-	-	-	4,166	539	946	1,023	-	-	-	657	95	167	181	-	-
1972	-	-	262,671	181,421	318,477	344,517	-	58,773	-	-	-	4,379	737	1,294	1,399	-	-	-	652	147	258	279	-	-
1973	-	-	467,103	63,864	112,110	121,277	-	58,829	-	2	-	3,147	790	1,387	1,500	-	-	-	631	131	231	250	-	-
1974	-	-	786,516	45,710	80,242	86,803	-	70,749	-	15	726	4,075	851	1,493	1,615	-	-	-	869	170	299	323	-	-
1975	28	13,337	629,062	55,029	96,601	104,499	-	61,007	-	10	83	7,621	898	1,576	1,705	-	-	-	1,729	240	421	455	-	-
1976	12	14,139	844,683	49,748	87,330	94,470	-	65,946	-	2	100	4,352	952	1,670	1,807	-	77	-	1,137	952	272	478	517	-
1977	26	19,858	204,876	122,487	215,022	232,603	-	78,062	-	7	86	10,566	1,277	2,242	2,426	-	102	-	3,215	393	690	746	-	-
1978	60	36,963	294,191	129,075	226,587	245,113	-	77,677	-	7	13	10,221	571	1,003	1,085	-	95	16	3,111	571	220	386	417	-
1979	35	23,367	286,761	140,539	246,711	266,883	-	77,633	-	12	177	8,850	1,269	2,227	2,409	-	12	139	3,561	533	936	1,013	-	-
1980	57	20,274	373,497	102,365	179,699	194,391	-	71,598	-	12	126	8,549	1,008	1,770	1,915	-	12	149	3,704	442	776	840	-	-
1981	45	98,907	364,196	149,068	261,683	283,079	-	63,247	-	16	63	5,494	1,165	2,045	2,212	-	18	59	2,675	582	1,022	1,106	-	-
1982	26	21,997	302,131	191,518	336,202	363,691	-	66,104	-	36	206	12,643	1,939	3,403	3,682	-	42	202	7,071	1,125	1,974	2,136	-	-
1983	10	9,022	304,303	228,593	401,286	434,097	-	45,073	-	71	156	2,793	2,074	3,640	3,938	-	89	153	1,934	1,483	2,603	2,816	-	-
1984	55	25,059	308,555	159,825	280,567	303,507	-	57,652	-	157	213	6,163	3,611	6,340	6,858	-	216	136	5,894	3,144	5,519	5,970	-	-
1985	6	10,784	99,634	143,503	251,914	272,511	-	68,890	-	32	165	7,901	2,463	4,324	4,678	-	36	104	7,615	2,448	4,298	4,649	-	-
1986	44	40,553	740,355	93,138	163,501	176,869	-	69,512	-	67	144	2,937	1,953	3,429	3,709	-	88	171	3,060	2,095	3,677	3,978	-	-
1987	23	17,491	108,561	246,070	431,967	467,286	-	59,882	-	191	432	11,762	1,406	2,469	2,671	-	220	578	12,354	1,521	2,670	2,889	-	-
1988	25	32,945	401,293	72,007	126,406	136,741	-	63,741	-	79	1,097	9,005	1,623	2,849	3,082	-	100	1,083	9,394	1,746	3,066	3,317	-	-
1989	18	10,847	(114,742)	46,260	81,208	87,848	-	70,166	-	935	846	14,221	2,139	3,755	4,062	-	1,554	1,171	14,733	2,282	4,006	4,333	-	-
1990	35	24,485	282,142	45,668	80,169	86,723	-	91,456	-	717	865	19,154	2,328	4,087	4,421	-	962	577	19,938	2,497	4,384	4,742	-	-
1991	53	26,952	341,633	36,314	63,748	68,960	-	98,667	-	804	512	17,688	2,324	4,080	4,414	-	959	578	18,450	2,498	4,386	4,745	-	-
1992	18	17,549	301,090	41,520	72,887	78,846	-	93,580	-	1,536	1,049	24,029	2,175	3,818	4,131	-	1,848	956	24,921	2,322	4,076	4,409	-	-
1993	14	18,216	393,608	46,928	82,381	89,117	3,808	90,885	-	2,337	2,010	24,352	1,807	3,173	3,432	-	2,410	2,067	25,046	1,929	3,386	3,663	-	-
1994	73	15,568	441,372	63,525	111,516	120,633	8,023	67,170	-	182	96	9,638	762	1,337	1,447	-	1,119	96	9,772	772	1,356	1,467	-	-
1995	97	17,812	346,975	64,775	113,710	123,007	8,792	44,237	-	180	9,090	7,256	5,926	10,403	11,253	-	1,105	7,795	50,877	6,151	10,798	11,681	-	-
1996	127	19,205	293,430	71,183	124,959	135,176	9,474	75,562	-	193	8,027	5,624	9,298	16,323	17,657	-	1,184	7,099	23,054	8,225	14,439	15,620	-	-
1997	238	20,088	315,047	47,188	82,837	89,610	10,121	83,168	-	90	4,625	47,264	13,722	24,089	26,059	-	116	4,385	39,275	10,453	18,350	19,850	-	-
1998	43	19,396	294,782	39,046	68,544	74,149	9,727	96,429	-	266	4,364	50,909	18,196	31,942	34,553	-	322	4,719	41,354	11,549	20,273	21,931	-	-
1999	166	21,857	164,340	28,974	50,862	55,021	11,435	52,823	-	387	6,501	28,101	16,739	29,385	31,788	-	464	7,189	21,366	8,958	15,726	17,011	-	-
2000	451	19,952	101,959	17,700	31,072	33,613	11,801	45,304	-	451	6,578	21,831	22,140	38,866	42,044	-	540	7,556	20,480	11,178	19,623	21,227	-	-
2001	282	18,358	375,572	35,355	62,064	67,138	12,603	55,698	-	600	7,008	21,954	24,171	42,432	45,901	-	714	8,279	23,101	10,876	19,093	20,654	-	-
2002	349	22,904	308,349	46,140	80,998	87,620	14,391	61,788	-	706	7,915	28,894	27,042	47,471	51,352	-	830	9,206	31,645	10,443	18,332	19,831	-	-
2003	407	21,791	284,631	46,046	80,832	87,441	14,285	60,877	-	772	7,942	27,040	24,696	43,353	46,897	-	914	9,162	29,614	8,187	14,372	15,547	-	-
2004	462	21,972	294,437	47,641	83,631	90,469	14,780	64,029	-	830	8,218	28,983	22,973	40,328	43,625	-	980	9,410	29,395	7,090	12,446	13,463	-	-
2005	481	21,183	325,796	47,481	83,351	90,166	15,192	71,408	-	881	8,527	50,227	22,206	38,982	42,170	-	1,041	9,578	48,933	6,510	11,428	12,362	-	-
2006	506	22,032	286,792	44,668	78,413	84,825	16,992	74,941	-	927	9,518	64,637	19,260	33,810	36,574	-	1,095	10,538	59,857	6,303	11,065	11,970	-	-
2007	30,920	34,627	753,175	75,321	132,223	143,034	17,407	44,414	-	2,690	(3,138)	5,199	6,647	11,668	12,622	866	(1,681)	(8,003)	34,615	6,971	12,237	13,237	113	-
2008	7,641	24,085	866,528	50,231	88,178	95,388	9,147	44,825	-	6,421	5,385	48,387	8,913	15,646	16,926	1,258	670	6,049	25,001	7,842	13,767	14,893	163	-
2009	9,273	30,858	903,311	54,113	94,993	102,760	12,238	45,587	26,934	3,050	6,367	11,774	(431)	(756)	(818)	1,315	(2,035)	5,635	23,672	(1,228)	(2,155)	(2,332)	132	-
2010	12,006	28,806	745,400	62,525	109,761	118,735	11,279	46,498	42,563	1,673	2,169	16,043	7,226	12,684	13,721	2,162	1,419	436	10,822	16,718	29,348	31,748	170	-
2011	10,788	33,679	970,036	72,699	127,620	138,054	13,477	50,766	40,040	1,649	1,427	14,044	11,222	19,700	21,311	1,911	8,297	486	(12,666)	38,458	67,512	73,031	2,180	-
2012	11,458	36,243	920,101	95,674	167,952	181,685	31,395	45,739	31,218	1,138	1,373	26,905	8,065	14,158	15,316	6	(1,161)	530	97,895	11,784	20,687	22,378	2,534	-
2013	20,926	48,837	1,168,854	129,228	226,854	245,403	24,941	47,501	29,337	1,262	1,620	28,802	5,917	10,387	11,236	2	(3,622)	501	93,152	12,932	22,701	24,557	1,136	-
2014	21,057	50,187	1,170,881	123,490	216,781	234,506	21,720	46,734	31,100	4,564	1,092	34,183	7,518	13,197	14,276	592	1,513	398	64,556	16,720	29,352	31,751	1,800	-
2015	17,171	44,853	994,176	109,602	192,402	208,134	15,563	51,637	28,425	1,324	1,105	13,364	14,294	25,092	27,143	48	11	365	25,152	41,694	73,193	79,178	442	-
Total	145,512	1,077,038	20,623,036	4,240,863	7,444,682	8,053,382	318,591	3,187,429	229,617	37,281	114,878	840,505	337,774	592,949	641,431	8,160	22,675	109,548	965,699	287,156	504,091	545,307	8,670	-

Anexo 3.4: Retiros de Winfrey por Industria y por Grupo de Activos en Miles de USD 2007 (1965 – 2015)

Años	Petróleo						Banano, café y cacao						Pesca y acuicultura							
	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3	A1	A2	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3
1970	-	-	1,059	-	-	-	-	-	-	68	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-
1971	-	-	4,263	-	-	-	-	-	-	281	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-
1972	-	-	10,834	-	-	-	-	-	-	761	-	-	-	-	-	-	43	-	-	-
1973	-	-	21,747	-	-	-	-	-	-	1,670	-	-	-	-	-	-	98	-	-	-
1974	-	-	37,463	-	-	-	-	-	-	3,149	-	-	-	-	-	-	195	-	-	-
1975	-	-	57,725	-	-	-	-	-	-	5,284	-	-	-	-	-	-	352	-	-	-
1976	-	-	83,008	-	190	148	319	-	-	8,084	-	11	12	-	-	-	582	-	-	-
1977	-	-	116,584	-	111	151	331	-	-	11,477	-	11	13	-	-	-	895	-	-	-
1978	-	-	167,175	-	498	464	1,158	-	0	15,304	-	40	44	-	-	-	1,293	-	-	-
1979	-	-	252,136	-	1,110	1,247	2,781	-	0	19,391	-	92	100	-	-	-	1,774	-	-	-
1980	1	-	390,433	-	2,208	2,338	5,439	-	1	23,641	-	189	205	-	-	-	2,343	-	2	2
1981	2	5	605,629	-	4,291	4,717	9,786	-	3	27,948	-	332	360	-	-	-	3,000	-	2	2
1982	5	92	846,960	-	7,893	8,608	10,290	-	6	26	28,660	-	346	375	-	-	3,577	-	5	6
1983	11	564	1,186,463	-	9,579	10,405	16,563	-	10	46	30,232	-	552	597	-	-	4,365	-	14	14
1984	21	1,413	1,608,218	-	24,546	26,512	25,115	-	15	75	31,639	-	791	855	-	-	5,308	-	26	27
1985	37	2,997	2,080,352	-	46,360	50,223	36,305	-	21	148	32,138	-	1,181	1,278	-	-	6,440	-	45	49
1986	58	6,320	2,541,407	-	75,862	82,093	52,417	-	29	205	34,012	-	1,638	1,772	-	-	7,660	-	47	50
1987	86	10,681	2,976,168	-	97,629	105,679	54,799	-	37	276	37,417	-	1,695	1,834	-	-	9,342	-	76	82
1988	119	17,196	3,272,761	70	73,534	79,620	73,240	-	48	411	41,142	6	2,286	2,473	-	-	11,429	-	129	139
1989	155	28,753	3,394,719	30	150,442	162,768	95,906	-	65	505	44,893	7	2,816	3,046	-	-	13,925	-	180	194
1990	192	41,128	3,278,961	298	234,811	253,991	122,162	-	87	616	49,857	23	3,708	4,011	-	-	16,852	-	272	295
1991	229	55,950	2,831,194	212	319,659	345,851	156,729	-	105	778	53,625	23	4,581	4,956	-	-	19,890	-	287	311
1992	237	79,269	2,526,884	232	374,046	404,698	164,809	-	142	891	53,584	26	4,745	5,133	-	-	22,521	-	399	431
1993	258	100,485	2,009,292	960	275,027	297,514	198,994	-	200	1,026	56,466	51	5,834	6,311	-	-	26,267	-	574	620
1994	263	123,293	2,117,664	3,185	470,542	509,048	238,164	-	280	1,182	53,174	52	6,588	7,126	-	-	28,669	-	717	775
1995	232	155,535	2,130,639	3,260	661,252	715,355	281,201	-	401	1,320	50,580	105	8,148	8,814	-	-	32,206	-	1,036	1,120
1996	226	181,550	2,139,769	8,043	818,311	885,131	332,863	-	579	1,506	50,144	100	9,322	10,084	-	-	36,640	-	1,123	1,216
1997	197	207,868	2,049,016	4,431	913,948	988,641	349,631	-	855	1,707	51,388	115	9,835	10,643	-	-	42,695	-	1,535	1,658
1998	181	240,524	1,955,698	5,077	709,592	767,590	395,960	-	1,272	1,223	57,437	176	11,507	12,447	-	-	51,839	-	2,086	2,259
1999	184	253,131	1,918,438	15,751	1,030,355	1,114,611	445,983	-	1,825	1,452	58,338	176	12,402	13,415	-	-	58,715	-	2,542	2,750
2000	206	264,523	1,883,497	13,651	1,332,527	1,441,423	502,587	-	2,496	1,709	70,609	297	14,839	16,049	-	-	73,165	-	3,425	3,708
2001	187	272,271	1,858,869	27,906	1,557,291	1,684,662	562,385	-	3,198	2,070	80,533	278	15,970	17,280	-	-	86,016	-	3,608	3,902
2002	227	259,375	2,058,218	17,346	1,695,688	1,834,382	586,973	-	4,072	2,631	89,607	329	17,301	18,712	-	-	99,651	-	4,790	5,183
2003	240	258,936	1,645,249	17,092	1,407,420	1,522,522	639,450	-	4,880	3,319	104,437	435	19,674	21,289	-	-	120,345	-	6,122	6,620
2004	290	261,498	1,865,986	44,932	1,767,151	1,911,692	693,279	-	5,467	4,322	111,670	448	20,772	22,464	-	-	134,220	-	7,257	7,853
2005	360	185,581	1,795,782	38,613	2,131,402	2,305,658	716,487	-	6,026	5,511	123,317	684	22,724	24,584	-	-	152,983	-	9,015	9,745
2006	462	184,063	2,223,274	70,482	2,388,916	2,584,283	731,328	-	5,605	7,288	132,014	634	21,914	23,708	-	-	167,800	-	9,251	10,015
2007	578	195,470	2,239,749	48,402	2,561,439	2,770,917	754,042	-	5,307	9,565	138,253	781	24,081	26,050	-	-	178,085	-	11,668	12,613
2008	711	191,165	2,179,277	45,533	2,209,017	2,389,605	755,267	-	4,883	11,881	147,900	914	25,858	27,976	-	-	189,646	-	14,195	15,355
2009	917	199,633	2,145,588	100,546	2,464,810	2,666,265	768,754	-	3,753	15,351	152,444	993	26,322	28,478	-	-	194,128	-	16,359	17,704
2010	1,168	179,179	2,015,988	88,271	2,810,171	3,039,900	802,652	-	1,899	19,393	157,387	1,368	29,826	32,269	-	-	198,080	-	19,327	20,901
2011	1,403	181,428	1,842,024	144,570	2,460,691	2,661,955	795,518	1,577	2,257	23,197	177,681	1,260	30,476	32,970	-	-	217,424	-	20,539	22,223
2012	2,199	167,941	1,778,125	108,244	2,397,743	2,593,839	810,957	10,725	2,734	27,393	200,936	1,586	34,884	37,736	-	-	197,489	-	24,176	26,151
2013	3,814	177,068	1,796,979	97,372	2,466,898	2,668,642	819,158	33,682	3,415	32,376	227,108	1,713	39,221	42,422	-	-	206,951	-	28,457	30,788
2014	6,661	172,785	1,840,860	188,161	2,185,379	2,364,048	812,092	68,012	4,481	37,334	213,451	1,910	43,008	46,527	-	-	202,437	-	32,898	35,590
2015	11,452	166,368	1,967,036	170,463	2,362,782	2,555,982	838,129	104,547	5,728	43,048	197,095	2,434	50,089	54,191	-	-	197,129	-	38,231	41,357

Fuente: Elaborado con estimaciones propia

### Anexo 3.5: Stock Bruto de Capital por Industria y por Grupo de Activos en Miles de USD 2007

Años	Petróleo								Banano, café y cacao								Pesca y acuicultura							
	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3	A8		A1	A2	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3	A8	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3	A8
1965	-	-	59,411	11,861	20,822	22,525	-	44,597	-	-	-	-	3,809	858	1,506	1,629	-	-	211	-	-	-	-	-
1966	-	-	103,500	21,504	37,750	40,836	-	90,474	-	-	-	-	7,069	1,758	3,085	3,337	-	-	390	-	-	-	-	-
1967	-	-	129,400	28,957	50,834	54,990	-	140,260	-	-	-	-	11,001	2,836	4,979	5,386	-	-	665	-	-	-	-	-
1968	-	-	139,650	38,362	67,343	72,850	-	195,930	-	-	-	-	16,526	3,757	6,595	7,134	-	-	1,075	-	-	-	-	-
1969	-	-	163,460	49,365	86,658	93,743	-	242,980	-	-	-	-	21,364	4,698	8,248	8,922	-	-	1,761	125	220	238	-	-
1970	-	-	187,740	104,860	184,070	199,120	-	291,640	-	-	-	-	25,310	5,373	9,433	10,204	-	-	2,422	252	443	479	-	-
1971	-	-	310,710	477,610	838,430	906,980	-	351,160	-	-	-	-	29,263	5,912	10,379	11,227	-	-	3,068	317	610	660	-	-
1972	-	-	566,810	659,030	1,156,900	1,251,500	-	409,940	-	-	-	-	33,162	6,649	11,672	12,627	-	-	3,692	494	867	938	-	-
1973	-	-	1,023,000	722,900	1,269,000	1,372,800	-	468,770	-	2	-	-	35,400	7,439	13,059	14,127	-	-	4,269	626	1,098	1,188	-	-
1974	-	-	1,793,800	768,610	1,349,300	1,459,600	-	539,520	-	17	726	-	37,996	8,290	14,552	15,742	-	-	5,040	796	1,397	1,511	-	-
1975	28	13,337	2,402,600	823,630	1,445,900	1,564,100	-	600,520	-	27	809	43,482	9,188	16,128	17,447	-	-	6,612	1,035	1,818	1,966	-	-	-
1976	40	27,476	3,222,000	873,380	1,533,000	1,658,400	-	666,150	-	29	909	45,034	10,139	17,788	19,242	-	77	7,519	1,308	2,295	2,483	-	-	-
1977	66	47,334	3,933,300	995,870	1,748,100	1,891,000	-	744,200	-	36	995	52,207	11,416	20,030	21,667	-	179	-	10,421	1,701	2,985	3,229	-	-
1978	126	84,297	3,636,900	1,124,900	1,974,300	2,135,800	-	821,050	-	43	1,008	58,601	11,988	21,004	22,721	-	274	16	13,134	1,920	3,371	3,647	-	-
1979	161	107,660	3,838,700	1,265,500	2,220,400	2,401,900	-	897,060	-	55	1,185	63,364	13,257	23,179	25,074	-	286	155	16,214	2,454	4,307	4,659	-	-
1980	218	127,940	4,073,900	1,367,800	2,399,000	2,595,200	-	966,000	-	66	1,311	67,663	14,265	24,852	26,884	-	298	304	19,349	2,896	5,082	5,497	-	-
1981	261	226,840	4,222,900	1,516,900	2,658,600	2,875,900	-	1,024,900	-	80	1,369	68,850	15,430	26,754	28,941	-	315	363	21,367	3,478	6,104	6,603	-	-
1982	284	248,750	4,283,700	1,708,400	2,991,200	3,235,700	-	1,090,500	-	113	1,554	80,781	17,368	30,143	32,607	-	352	565	27,861	4,603	8,075	8,735	-	-
1983	288	257,300	4,248,500	1,937,000	3,390,800	3,668,000	-	1,129,300	-	180	1,690	82,002	19,442	33,578	36,323	-	429	718	29,007	6,086	10,669	11,542	-	-
1984	333	281,510	4,135,300	2,096,900	3,656,400	3,955,400	-	1,178,400	-	332	1,874	86,758	23,053	39,678	42,923	-	625	854	33,958	9,229	16,176	17,499	-	-
1985	323	290,710	3,762,800	2,240,400	3,886,500	4,204,200	-	1,236,100	-	358	1,966	94,160	25,517	43,612	47,178	-	632	958	40,441	11,677	20,454	22,126	-	-
1986	346	327,940	4,042,100	2,333,500	4,020,500	4,349,200	-	1,289,500	-	417	2,053	95,223	27,470	46,584	50,393	-	682	1,127	42,281	13,772	24,130	26,103	-	-
1987	341	341,070	3,715,900	2,579,600	4,430,700	4,792,900	-	1,347,000	-	600	2,414	103,580	28,876	48,996	53,002	-	858	1,700	52,953	15,293	26,771	28,960	-	-
1988	333	367,500	3,820,600	2,651,500	4,581,200	4,955,700	-	1,392,300	-	668	3,376	108,860	30,493	51,254	55,445	-	911	2,775	60,260	17,040	29,784	32,219	-	-
1989	315	366,790	3,583,900	2,697,800	4,585,500	4,960,400	-	1,439,800	-	1,586	4,128	119,330	32,631	54,479	58,933	-	2,416	3,933	72,497	19,322	33,739	36,498	-	-
1990	313	378,900	3,981,800	2,743,200	4,581,300	4,955,900	-	1,505,000	-	2,281	4,883	133,520	34,943	57,674	62,390	-	3,326	4,484	89,508	21,819	38,030	41,139	-	-
1991	329	391,030	4,771,200	2,779,600	4,560,200	4,933,000	-	1,569,100	-	3,067	5,232	147,440	37,268	60,881	65,859	-	4,228	5,027	104,920	24,317	42,401	45,867	-	-
1992	339	385,260	5,376,600	2,821,100	4,578,700	4,953,000	-	1,654,600	-	4,566	6,168	171,510	39,440	64,536	69,812	-	6,010	5,943	127,210	26,638	46,365	50,156	-	-
1993	332	382,260	6,287,800	2,867,300	4,760,100	5,149,300	3,808	1,711,300	-	6,846	8,043	192,980	41,222	66,619	72,066	-	8,417	7,944	148,510	28,567	49,576	53,630	-	-
1994	400	375,020	6,620,800	2,928,600	4,676,100	5,058,400	11,831	1,739,300	-	6,947	7,983	205,910	41,983	67,203	72,698	-	9,520	7,961	155,880	29,337	50,789	54,942	-	-
1995	528	360,590	6,954,800	2,993,300	4,599,100	4,975,100	20,623	1,740,500	-	7,006	16,935	215,760	47,856	76,046	82,264	-	10,541	15,657	203,220	35,488	61,268	66,278	-	-
1996	661	353,780	7,239,100	3,059,700	4,567,000	4,940,500	30,097	1,764,400	-	7,021	24,776	221,820	57,159	91,194	98,651	-	11,469	22,605	221,840	43,714	75,620	81,802	-	-
1997	928	347,550	7,644,900	3,110,500	4,554,200	4,926,600	40,218	1,830,800	-	6,835	29,200	267,840	70,866	114,770	124,150	-	11,195	26,806	255,060	54,162	93,558	101,210	-	-
1998	987	334,290	8,033,000	3,148,900	4,827,100	5,221,800	49,945	1,880,900	-	6,684	34,048	312,700	89,001	145,040	156,900	-	10,950	31,301	287,270	65,710	113,280	122,540	-	-
1999	1,150	343,540	8,234,600	3,167,200	4,557,200	4,929,800	61,380	1,883,700	-	6,518	40,320	339,900	105,740	173,530	187,720	-	10,668	38,186	301,760	74,661	128,550	139,060	-	-
2000	1,579	352,100	8,371,500	3,187,000	4,286,100	4,636,600	73,181	1,872,400	-	6,299	46,641	349,460	127,760	209,960	227,130	-	10,304	45,366	307,790	85,835	147,290	159,330	-	-
2001	1,880	362,710	8,771,700	3,208,100	4,123,400	4,460,500	85,784	1,868,300	-	6,196	53,288	361,490	151,950	251,260	271,800	-	10,057	53,199	318,040	96,714	166,200	179,790	-	-
2002	2,189	398,510	8,880,700	3,264,800	4,066,000	4,398,400	100,175	1,905,500	-	6,028	60,642	381,310	178,940	297,400	321,720	-	9,638	61,849	336,050	107,140	183,350	198,340	-	-
2003	2,583	420,740	9,578,300	3,311,100	4,435,100	4,797,700	114,460	1,913,900	-	5,992	67,896	393,520	203,530	338,380	366,040	-	9,325	70,296	344,970	115,330	196,390	212,450	-	-
2004	2,995	440,150	9,652,000	3,330,900	4,159,000	4,499,000	129,240	1,924,100	-	6,235	75,111	415,270	226,490	377,610	408,490	-	9,267	78,785	360,490	122,390	207,700	224,680	-	-
2005	3,406	537,250	10,048,000	3,384,700	3,878,100	4,195,200	144,432	1,972,300	-	6,558	82,449	453,850	248,460	414,640	448,540	-	9,283	87,226	390,660	128,890	217,370	235,150	-	-
2006	3,810	560,800	9,907,300	3,397,500	3,699,000	4,001,400	161,424	2,032,400	-	7,905	90,190	509,790	267,770	449,260	485,990	-	10,952	96,097	435,700	135,190	228,200	246,850	-	-
2007	34,614	584,020	10,644,000	3,494,900	3,658,700	3,957,800	178,831	2,054,100	-	10,893	84,775	508,750	274,270	458,760	496,270	866	9,417	85,954	460,030	142,090	238,020	257,490	113	-
2008	42,122	612,410	11,571,000	3,548,000	4,099,300	4,434,500	187,978	2,097,700	-	17,738	87,844	547,490	283,050	472,630	511,270	2,124	10,350	89,702	473,470	149,940	249,260	269,640	276	-
2009	51,189	634,800	12,508,000	3,547,100	3,938,500	4,260,600	200,216	2,129,800	26,934	21,918	90,741	554,720	282,540	471,410	509,950	3,439	9,520	91,945	492,660	148,630	244,940	264,960	408	-
2010	62,944	684,060	13,383,000	3,621,900	3,702,900	4,005,700	211,495	2,142,400	69,497	25,445	88,868	565,820	289,390	480,590	519,880	5,601	12,694	88,436	499,530	165,320	271,320	293,510	578	-
2011	73,497	715,490	14,527,000	3,638,300	4,180,000	4,521,700	224,972	2,200,300	107,960	26,736	86,491	559,570	300,720	499,640	540,490	7,512	21,423	85,200	467,520	203,790	337,620	365,220	2,758	-
2012	84,159	765,220	15,511,000	3,770,300	4,410,900	4,771,500	256,367	2,230,600	130,030	27,397	83,668	563,220	308,460	509,390	551,040	7,518	20,656	81,409	585,350	215,390	35			

### Anexo 3.6: Consumo de Capital Fijo por Industria y por Grupo de Activos en Miles de USD 2007

Años	Petróleo						Banano, café y cacao						Pesca y acuicultura					
	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3
1965	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1966	-	-	5.941	237	833	901	-	-	381	17	60	65	-	-	21	-	-	-
1967	-	-	10.350	430	1.510	1.633	-	-	707	35	123	133	-	-	39	-	-	-
1968	-	-	12.940	579	2.033	2.200	-	-	1.100	57	199	215	-	-	67	-	-	-
1969	-	-	13.965	767	2.694	2.914	-	-	1.653	75	264	285	-	-	108	-	-	-
1970	-	-	16.346	987	3.466	3.750	-	-	2.136	94	330	357	-	-	176	3	9	10
1971	-	-	18.774	2.097	7.363	7.965	-	-	2.531	107	377	408	-	-	242	5	18	19
1972	-	-	31.071	9.552	33.537	36.279	-	-	2.926	118	415	449	-	-	307	7	24	26
1973	-	-	56.681	13.181	46.276	50.060	-	-	3.316	133	467	505	-	-	369	10	35	38
1974	-	-	102.300	14.458	50.760	54.912	0	-	3.540	149	522	565	-	-	427	13	44	48
1975	-	-	179.380	15.372	53.972	58.384	2	48	3.800	166	582	630	-	-	504	16	56	60
1976	3	889	240.260	16.473	57.836	62.564	3	54	4.348	184	645	698	-	-	661	21	73	79
1977	4	1.832	322.200	17.468	61.320	66.336	3	61	4.503	203	712	770	8	-	752	26	92	99
1978	7	3.156	339.330	19.917	69.924	75.640	4	66	5.221	228	801	867	18	-	1.042	34	119	129
1979	13	5.620	363.690	22.498	78.972	85.432	4	67	5.860	240	840	909	27	1	1.313	38	135	146
1980	16	7.177	383.870	25.310	88.816	96.076	5	79	6.336	265	927	1.003	29	10	1.621	49	172	186
1981	22	8.529	407.390	27.356	95.960	103.808	7	87	6.766	285	994	1.075	30	20	1.935	58	203	220
1982	26	15.123	422.290	30.338	106.344	115.036	8	91	6.885	309	1.070	1.158	31	24	2.137	70	244	264
1983	28	16.583	428.370	34.168	119.648	129.428	11	104	8.078	347	1.206	1.304	35	38	2.786	92	323	349
1984	29	17.153	424.850	38.740	135.632	146.720	18	113	8.200	389	1.343	1.453	43	48	2.901	122	427	462
1985	33	18.767	413.530	41.938	146.256	158.216	33	125	8.676	461	1.587	1.717	63	57	3.396	185	647	700
1986	32	19.381	376.280	44.808	155.460	168.168	36	131	9.416	510	1.744	1.887	63	64	4.044	234	818	885
1987	35	21.863	404.210	46.670	160.820	173.968	42	137	9.522	549	1.863	2.016	68	75	4.228	275	965	1.044
1988	34	22.738	371.590	51.592	177.228	191.716	60	161	10.358	578	1.960	2.120	86	113	5.295	306	1.071	1.158
1989	33	24.500	382.060	53.030	183.248	198.228	67	225	10.886	610	2.050	2.218	91	185	6.026	341	1.191	1.289
1990	31	24.453	358.390	53.956	183.420	198.416	159	275	11.933	653	2.179	2.357	242	262	7.250	386	1.350	1.460
1991	31	25.260	398.180	54.864	183.252	198.236	228	326	13.352	699	2.307	2.496	333	299	8.951	436	1.521	1.646
1992	33	26.069	477.120	55.592	182.408	197.320	307	349	14.744	745	2.435	2.634	423	335	10.492	486	1.696	1.835
1993	34	25.684	537.660	56.422	183.148	198.120	457	411	17.151	789	2.581	2.792	601	396	12.721	533	1.855	2.006
1994	33	25.484	628.780	57.346	190.404	205.972	685	536	19.298	824	2.665	2.883	842	530	14.851	571	1.983	2.145
1995	40	25.001	662.080	58.572	187.044	202.336	695	532	20.591	840	2.688	2.908	952	531	15.588	587	2.032	2.198
1996	53	24.039	695.480	59.866	183.964	199.004	701	1.129	21.576	957	3.042	3.291	1.054	1.044	20.322	710	2.451	2.651
1997	66	23.585	723.910	61.194	182.680	197.620	702	1.652	22.182	1.143	3.648	3.946	1.147	1.507	22.184	874	3.025	3.272
1998	93	23.170	764.490	62.210	182.168	197.064	684	1.947	26.784	1.417	4.591	4.966	1.120	1.787	25.506	1.083	3.742	4.048
1999	99	22.286	803.300	62.978	193.084	208.872	668	2.270	31.270	1.780	5.802	6.276	1.095	2.087	28.727	1.314	4.531	4.902
2000	115	22.903	823.460	63.344	182.288	197.192	652	2.688	33.990	2.115	6.941	7.509	1.067	3.546	30.176	1.493	5.142	5.562
2001	158	23.473	837.150	63.740	171.444	185.464	630	3.109	34.946	2.555	8.398	9.085	1.030	3.024	30.779	1.717	5.892	6.373
2002	188	24.181	877.170	64.162	164.936	178.420	620	3.553	36.149	3.039	10.050	10.872	1.006	3.547	31.804	1.934	6.648	7.192
2003	219	26.567	888.070	65.296	162.640	175.936	603	4.043	38.131	3.579	11.896	12.869	964	4.123	33.605	2.143	7.334	7.934
2004	258	28.049	957.830	66.222	177.404	191.908	599	4.526	39.352	4.071	13.535	14.642	933	4.686	34.497	2.307	7.856	8.498
2005	300	29.343	965.200	66.618	166.360	179.960	623	5.007	41.527	4.530	15.104	16.340	927	5.252	36.049	2.448	8.308	8.987
2006	341	35.817	1.004.800	67.694	155.124	167.808	656	5.497	45.385	4.969	16.586	17.942	928	5.815	39.066	2.578	8.695	9.406
2007	381	37.387	990.730	67.950	147.960	160.056	790	6.013	50.979	5.355	17.970	19.440	1.095	6.406	43.570	2.704	9.128	9.874
2008	3.461	38.935	1.064.400	69.898	146.348	158.312	1.089	5.652	50.875	5.485	18.350	19.851	942	5.730	46.003	2.842	9.521	10.300
2009	4.212	40.827	1.157.100	70.960	163.972	177.380	1.774	5.856	54.749	5.661	18.905	20.451	1.035	5.980	47.347	2.999	9.970	10.786
2010	5.119	42.320	1.250.800	70.942	157.540	170.424	2.192	6.049	55.472	5.651	18.856	20.398	952	6.130	49.266	2.973	9.798	10.598
2011	6.294	45.604	1.338.300	72.438	148.116	160.228	2.545	5.925	56.582	5.788	19.224	20.795	1.269	5.896	49.953	3.306	10.853	11.740
2012	7.350	47.699	1.452.700	72.766	167.200	180.868	2.674	5.766	55.957	6.014	19.986	21.620	2.142	5.680	46.752	4.076	13.505	14.609
2013	8.416	51.015	1.551.100	75.406	176.436	190.860	2.740	5.578	56.322	6.169	20.376	22.042	2.066	5.427	58.535	4.308	14.187	15.347
2014	10.347	53.662	1.666.100	78.208	182.744	197.684	2.798	5.354	56.585	6.285	20.618	22.304	1.749	5.132	66.904	4.567	14.924	16.144
2015	12.168	57.293	1.778.800	78.862	202.676	219.248	3.148	5.096	61.369	6.431	20.994	22.710	1.849	4.783	73.811	4.897	15.920	17.222

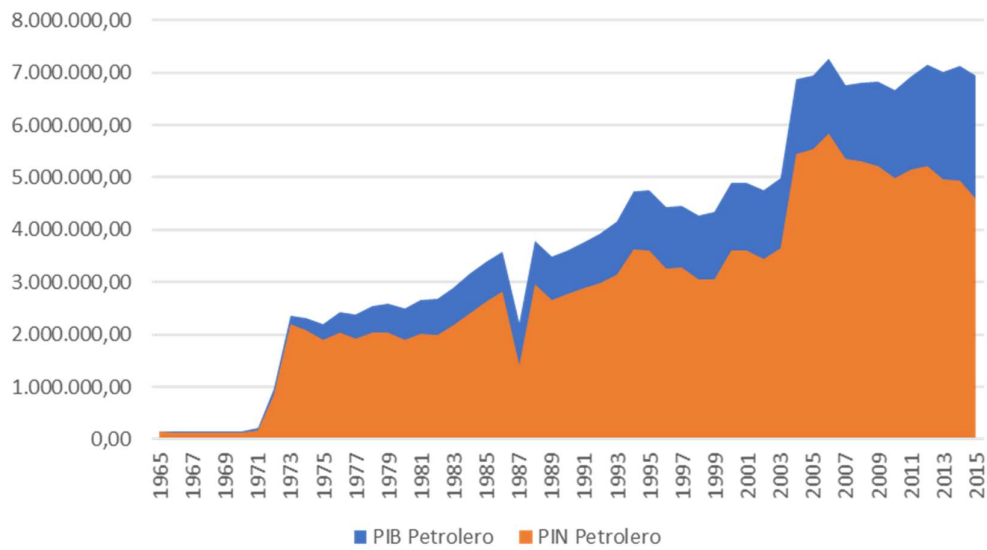
Fuente: Elaborado con estimaciones propia

### Anexo 3.7: Stock Neto de Capital por Industria y por Grupo de Activos en Miles de USD 2007

Años	Petróleo								Banano, café y cacao								Pesca y acuicultura							
	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3	A8	A1	A2	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3	A8	A4	A5	A6	A7_1	A7_2	A7_3	A8	
1965	-	-	59.411	11.861	20.822	22.525	-	44.597	-	-	-	3.809	858	1.506	1.629	-	-	-	211	-	-	-	-	
1966	-	-	97.559	21.267	36.917	39.935	-	90.474	-	-	-	6.688	1.740	3.025	3.272	-	-	-	369	-	-	-	-	
1967	-	-	119.050	28.527	49.324	53.357	-	140.260	-	-	-	10.294	2.801	4.856	5.253	-	-	-	626	-	-	-	-	
1968	-	-	126.710	37.783	65.310	70.650	-	195.930	-	-	-	15.426	3.700	6.395	6.918	-	-	-	1.009	-	-	-	-	
1969	-	-	149.495	48.598	83.964	90.829	-	242.980	-	-	-	19.711	4.623	7.984	8.637	-	-	-	1.654	125	220	238	-	
1970	-	-	171.394	103.873	180.604	195.370	-	291.640	-	-	-	23.174	5.279	9.103	9.847	-	-	-	2.246	250	434	469	-	
1971	-	-	291.936	475.513	831.067	899.015	-	351.160	-	-	-	26.732	5.805	10.002	10.819	-	-	-	2.825	342	592	641	-	
1972	-	-	535.739	649.478	1.123.363	1.215.221	-	409.940	-	-	-	30.236	6.531	11.257	12.178	-	-	-	3.385	487	843	912	-	
1973	-	-	966.319	709.719	1.222.724	1.322.740	-	468.770	-	2	-	32.084	7.306	12.592	13.622	-	-	-	3.899	616	1.064	1.151	-	
1974	-	-	1.691.500	754.152	1.298.540	1.404.688	-	539.520	-	17	726	34.456	8.141	14.030	15.177	-	-	-	4.613	783	1.353	1.464	-	
1975	28	13.337	2.223.220	808.258	1.391.928	1.505.716	-	600.520	-	25	761	39.682	9.022	15.546	16.817	-	-	-	6.108	1.019	1.762	1.906	-	
1976	37	26.587	2.981.740	856.907	1.475.164	1.595.836	-	666.150	-	26	855	40.686	9.955	17.143	18.544	-	77	-	6.858	1.287	2.223	2.404	-	
1977	62	45.502	3.071.100	978.402	1.686.780	1.824.664	-	744.200	-	33	934	47.704	11.213	19.318	20.897	-	171	-	9.669	1.674	2.893	3.130	-	
1978	119	81.141	3.297.570	1.104.983	1.904.376	2.060.160	-	821.050	-	39	942	53.380	11.760	20.203	21.854	-	256	16	12.092	1.886	3.252	3.518	-	
1979	148	102.040	3.475.010	1.243.002	2.141.428	2.316.468	-	897.060	-	50	1.118	57.504	13.017	22.339	24.165	-	259	154	14.901	2.415	4.172	4.513	-	
1980	201	120.763	3.690.030	1.342.490	2.310.184	2.499.124	-	966.000	-	60	1.232	61.327	14.000	23.925	25.881	-	269	294	17.728	2.847	4.909	5.311	-	
1981	239	218.311	3.815.510	1.489.544	2.562.640	2.772.092	-	1.024.900	-	73	1.281	62.084	15.145	25.760	27.866	-	285	343	19.432	3.420	5.901	6.383	-	
1982	258	233.627	3.861.410	1.678.062	2.884.856	3.120.664	-	1.090.500	-	105	1.463	73.896	17.059	29.073	31.449	-	320	541	25.724	4.533	7.831	8.471	-	
1983	260	240.717	3.820.130	1.902.832	3.271.152	3.538.572	-	1.129.300	-	169	1.586	73.924	19.095	32.372	35.019	-	394	680	26.221	5.994	10.346	11.193	-	
1984	304	264.357	3.710.450	2.058.160	3.520.768	3.808.680	-	1.178.400	-	314	1.762	78.558	22.664	38.335	41.470	-	582	806	31.057	9.107	15.749	17.037	-	
1985	290	271.943	3.349.270	2.198.462	3.740.244	4.045.984	-	1.236.100	-	324	1.841	85.484	25.056	42.025	45.461	-	569	901	37.045	11.492	19.807	21.426	-	
1986	313	308.559	3.665.820	2.288.692	3.865.040	4.181.032	-	1.289.500	-	382	1.922	85.807	26.960	44.840	48.506	-	619	1.064	38.237	13.538	23.312	25.218	-	
1987	306	319.207	3.311.690	2.532.930	4.269.880	4.618.932	-	1.347.000	-	558	2.277	94.058	28.327	47.133	50.986	-	790	1.625	48.725	15.018	25.806	27.916	-	
1988	299	344.762	3.449.010	2.599.908	4.403.972	4.763.984	-	1.392.300	-	608	3.215	98.502	29.915	49.294	53.325	-	825	2.661	54.965	16.734	28.713	31.061	-	
1989	282	342.290	3.201.840	2.644.770	4.402.252	4.762.172	-	1.439.800	-	1.519	3.903	108.444	32.021	52.429	56.715	-	2.324	3.748	66.471	18.981	32.548	35.209	-	
1990	281	354.447	3.623.410	2.689.244	4.397.880	4.757.484	-	1.505.000	-	2.123	4.607	121.587	34.290	55.495	60.033	-	3.084	4.222	82.258	21.433	36.680	39.679	-	
1991	297	365.770	4.373.020	2.724.736	4.376.948	4.734.764	-	1.569.100	-	2.838	4.906	134.088	36.569	58.574	63.363	-	3.895	4.728	95.969	23.881	40.880	44.221	-	
1992	306	359.191	4.899.480	2.765.508	4.396.292	4.755.680	-	1.654.600	-	4.259	5.819	156.766	38.695	62.101	67.178	-	5.587	5.608	116.718	26.152	44.669	48.321	-	
1993	298	356.576	5.750.140	2.810.878	4.576.952	4.951.180	3.808	1.711.300	-	6.389	7.632	175.829	40.433	64.038	69.274	-	7.816	7.548	135.789	28.034	47.721	51.624	-	
1994	367	349.536	5.992.020	2.871.254	4.485.696	4.852.428	11.831	1.739.300	-	6.263	7.446	186.612	41.159	64.538	69.815	-	8.678	7.431	141.029	28.766	48.806	52.797	-	
1995	488	335.589	6.292.720	2.934.728	4.412.056	4.772.764	20.623	1.740.500	-	6.311	16.403	195.169	47.016	73.358	79.356	-	9.589	15.126	187.632	34.901	59.236	64.080	-	
1996	608	329.741	6.543.620	2.999.834	4.383.036	4.741.496	30.097	1.764.400	-	6.320	23.647	200.244	56.202	88.152	95.360	-	10.415	21.561	201.518	43.004	73.169	79.151	-	
1997	861	323.965	6.920.990	3.049.306	4.371.520	4.728.980	40.218	1.830.800	-	6.133	27.548	245.658	69.723	111.122	120.204	-	10.048	25.299	232.876	53.288	90.533	97.938	-	
1998	894	311.120	7.268.510	3.086.690	4.644.932	5.024.736	49.945	1.880.900	-	6.001	32.101	285.916	87.584	140.449	151.934	-	9.831	29.514	261.764	64.627	109.538	118.492	-	
1999	1.051	321.254	7.431.300	3.104.222	4.364.116	4.720.928	61.380	1.883.700	-	5.850	38.050	308.630	103.960	167.728	181.444	-	9.573	36.099	273.033	73.347	124.019	134.158	-	
2000	1.464	329.197	7.548.040	3.123.656	4.103.812	4.439.408	73.181	1.872.400	-	5.647	43.953	315.470	125.645	203.019	219.621	-	9.237	42.820	277.614	84.342	142.148	153.768	-	
2001	1.722	339.237	7.934.550	3.144.360	3.951.956	4.275.036	85.784	1.868.300	-	5.566	50.179	326.544	149.395	242.862	262.715	-	9.027	50.175	287.261	94.997	160.308	173.417	-	
2002	2.001	374.329	8.003.530	3.200.638	3.901.064	4.219.980	100.175	1.905.500	-	5.408	57.089	345.161	175.901	287.350	310.848	-	8.632	58.302	304.246	105.206	176.702	191.148	-	
2003	2.364	394.173	8.690.230	3.245.804	4.272.460	4.621.764	114.460	1.913.900	-	5.389	63.853	355.389	199.951	326.484	353.171	-	8.362	66.173	311.365	113.187	189.056	204.516	-	
2004	2.737	412.101	8.694.170	3.264.678	3.981.596	4.307.092	129.240	1.924.100	-	5.636	70.585	375.918	222.419	364.075	393.848	-	8.334	74.099	325.993	120.083	199.844	216.182	-	
2005	3.107	507.907	9.082.800	3.318.082	3.711.740	4.015.240	144.432	1.972.300	-	5.934	77.442	412.323	243.930	399.536	432.200	-	8.356	81.974	354.611	126.442	209.062	226.163	-	
2006	3.469	524.983	8.902.500	3.329.806	3.543.876	3.833.592	161.424	2.032.400	-	7.249	84.693	464.405	262.801	432.674	468.048	-	10.024	90.282	396.634	132.612	219.505	237.444	-	
2007	34.233	546.633	9.653.270	3.426.950	3.510.740	3.797.744	178.831	2.054.100	-	10.103	78.762	457.771	268.915	440.790	476.830	866	8.321	79.548	416.460	139.386	228.892	247.616	113	
2008	38.661	573.475	10.506.600	3.478.102	3.952.952	4.276.188	187.978	2.097.700	-	16.649	82.192	496.615	277.565	454.280	491.419	2.124	9.408	83.972	427.467	147.098	239.739	259.340	276	
2009	46.977	593.973	11.350.900	3.476.140	3.774.528	4.083.220	200.216	2.129.800	26.934	20.144	84.885	499.971	276.879	452.505	489.499	3.439	8.485	85.965	445.313	145.631	234.970	254.174	408	
2010	57.825	641.740	12.132.200	3.550.958	3.545.360	3.835.276	211.495	2.142.400	69.497	23.253	82.819	510.348	283.739	461.734	499.482	5.601	11.742	82.306	450.264	162.347	261.522	282.912	578	
2011	67.203	669.886	13.188.700	3.565.862	4.031.884	4.361.472	224.972	2.200.300	107.960	24.192	80.566	502.988	294.932	480.416	519.695	7.512	20.154	79.304	417.567	200.484	326.767	353.480	2.758	
2012	76.809	717.521	14.058.300	3.697.534	4.243.700	4.590.632	256.367	2.230.600	130.030	24.723	77.902	507.263	302.446	489.404	529.420	7.518	18.514	75.729	538.598	211.314	341.165	369.061	5.292	
2013	95.054	753.915	15.109.900	3.834.994	4.392.164	4.751.240	281.308	2.269.900	136.410	25.238	74.727	509.528	308.081	495.064	535.548	7.520	15.426	71.556</						

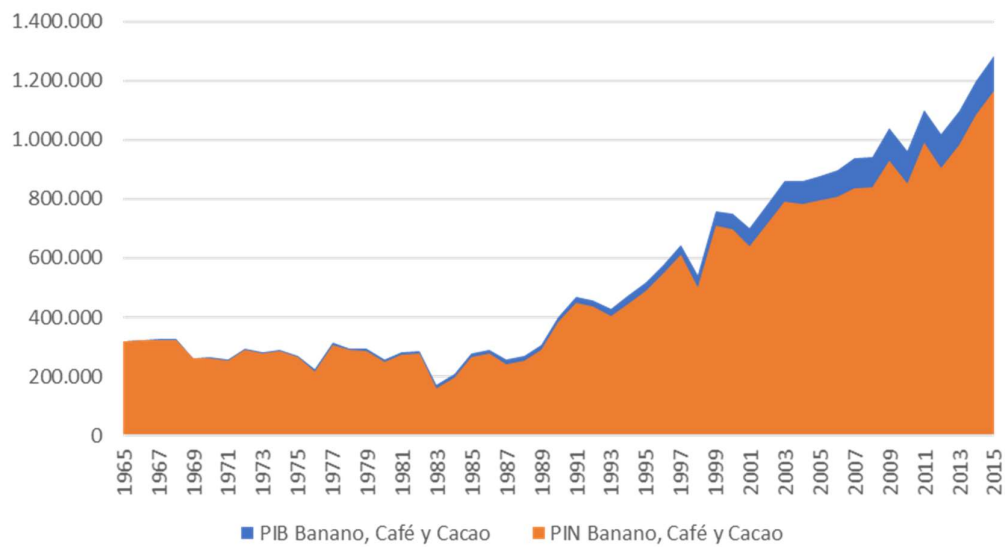


**Anexo 3.8:** PIN y PIB Petrolero del Ecuador en Miles de USD 2007; 1965-2015



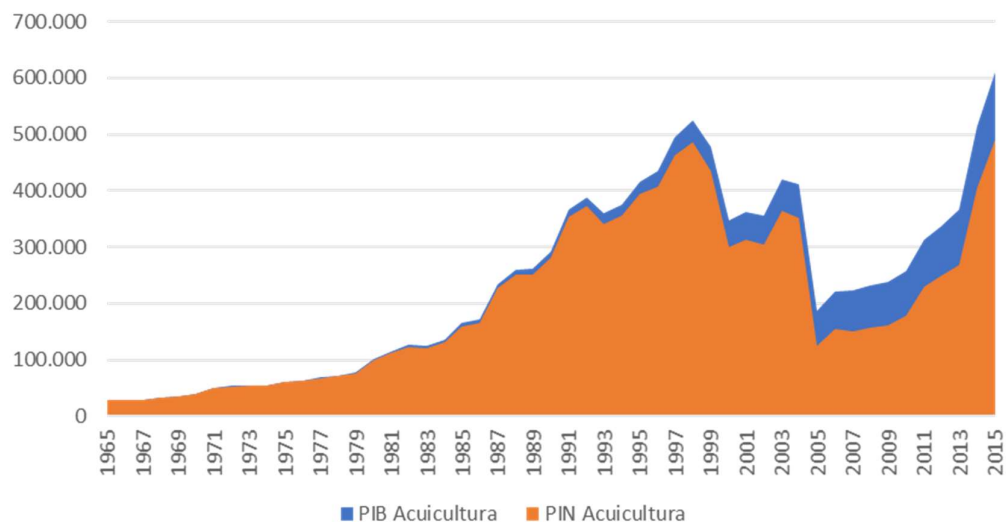
Fuente: Elaborado con estimaciones propia

**Anexo 3.9:** PIN y PIB Banano, Café y Cacao del Ecuador en Miles de USD 2007; 1965-2015



Fuente: Elaborado con estimaciones propia

**Anexo 3.10:** PIN y PIB Pesca y Acuicultura del Ecuador en Miles de USD 2007; 1965-2015



Fuente: Elaborado con estimaciones propia

**Anexo 3.11:** Sobrestimación del bienestar económico PIB/PIN tradicional de los sectores primarios; 2005 - 2015

Años	PIB Tradicional			Depreciación Capital Físico			PIN Tradicional			PIB Tradicional/PIN Tradicional		
	Petróleo	Banano, Café y Cacao	Pesca y Acuicultura	Petróleo	Banano, café y cacao	Acuicultura	Petróleo	Banano, café y cacao	Pesca y Acuicultura	Petróleo	Banano, café y cacao	Pesca y Acuicultura
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=(1)-(4)	(8)=(2)-(5)	(9)=(3)-(6)	(10)=(1)/(7)	(11)=(2)/(8)	(12)=(3)/(9)
Millones de USD												
2005	4.380,57	693,42	224,81	319,33	49,22	39,80	4.061,24	644,20	185,01	1,08	1,08	1,22
2006	5.819,36	811,87	264,29	364,72	56,88	44,68	5.454,64	754,99	219,61	1,07	1,08	1,20
2007	6.751,27	937,38	223,02	386,98	65,89	50,83	6.364,30	871,49	172,19	1,06	1,08	1,30
2008	9.773,16	1.141,37	282,85	480,19	66,55	53,49	9.292,97	1.074,82	229,36	1,05	1,06	1,23
2009	5.894,53	1.514,57	240,03	591,25	73,29	57,38	5.303,28	1.441,27	182,66	1,11	1,05	1,31
2010	8.126,69	1.650,34	298,16	714,17	74,64	60,53	7.412,52	1.575,70	237,63	1,10	1,05	1,25
2011	10.902,23	1.865,01	420,90	836,98	77,18	67,82	10.065,25	1.787,83	353,07	1,08	1,04	1,19
2012	11.742,37	1.632,68	462,09	990,67	79,24	79,52	10.751,70	1.553,44	382,57	1,09	1,05	1,21
2013	11.979,02	1.867,26	515,64	1.156,22	82,67	101,20	10.822,80	1.784,59	414,44	1,11	1,05	1,24
2014	11.198,79	2.147,90	563,29	1.366,96	85,62	117,01	9.831,83	2.062,28	446,29	1,14	1,04	1,26
2015	5.152,48	2.349,79	444,56	1.581,45	92,54	127,33	3.571,03	2.257,25	317,23	1,44	1,04	1,40
Promedio	8.338,22	1.510,14	358,15	798,99	73,07	72,69	7.539,23	1.437,08	285,46	1,12	1,06	1,26

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias

### Anexo 3.12: Niveles de PIB y PIN tradicional de los sectores primarios; 2005 - 2015

Año	PIB			DEPRECIACIÓN DE CAPITAL FÍSICO			PIN			SOBRESTIMACIÓN PIB/PIN			
	Petróleo	Banano, café y cacao	Pesca y acuicultura	Petróleo	Banano, café y cacao	Pesca y acuicultura	Petróleo	Banano, café y cacao	Pesca y acuicultura	Petróleo	Banano, café y cacao	Pesca y acuicultura	Agregado Sectores
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=(1)-(4)	(8)=(2)-(5)	(9)=(3)-(6)	(10)=(1)/(7)	(11)=(2)/(8)	(10)=(3)/(9)	(11)=(1+2+3)/(7+8+9)
Millones de USD 2007													%
1965	140	318	29	-	-	-	140	318	29	1,00	1,00	1,00	1,00
1966	143	324	28	8	1	0	135	324	28	1,06	1,00	1,00	1,02
1967	141	325	29	14	1	0	127	324	29	1,11	1,00	1,00	1,03
1968	145	325	33	18	2	0	127	324	33	1,14	1,00	1,00	1,04
1969	150	263	35	20	2	0	130	261	35	1,16	1,01	1,00	1,05
1970	149	264	40	25	3	0	125	261	40	1,20	1,01	1,00	1,07
1971	211	256	50	36	3	0	174	253	50	1,21	1,01	1,01	1,08
1972	952	293	53	110	4	0	842	289	53	1,13	1,01	1,01	1,10
1973	2.353	282	54	166	4	0	2.187	277	54	1,08	1,02	1,01	1,07
1974	2.315	290	55	222	5	1	2.092	285	55	1,11	1,02	1,01	1,09
1975	2.201	270	61	307	5	1	1.894	265	60	1,16	1,02	1,01	1,14
1976	2.419	224	64	378	6	1	2.041	218	63	1,19	1,03	1,01	1,17
1977	2.392	313	69	469	6	1	1.923	307	68	1,24	1,02	1,01	1,21
1978	2.552	295	72	508	7	1	2.044	288	71	1,25	1,02	1,02	1,21
1979	2.589	295	78	556	8	2	2.033	287	76	1,27	1,03	1,02	1,24
1980	2.493	259	100	601	9	2	1.892	250	98	1,32	1,03	1,02	1,27
1981	2.663	283	114	643	9	2	2.020	274	111	1,32	1,03	1,02	1,27
1982	2.680	286	126	689	10	3	1.991	276	123	1,35	1,03	1,02	1,29
1983	2.896	173	125	728	11	4	2.168	161	122	1,34	1,07	1,03	1,30
1984	3.171	208	135	763	12	4	2.408	196	131	1,32	1,06	1,03	1,28
1985	3.406	276	165	779	13	5	2.627	264	159	1,30	1,05	1,03	1,26
1986	3.584	290	173	764	14	6	2.820	277	167	1,27	1,05	1,04	1,24
1987	2.221	257	233	808	14	7	1.413	243	227	1,57	1,06	1,03	1,44
1988	3.785	268	259	815	15	8	2.970	252	251	1,27	1,06	1,03	1,24
1989	3.494	306	261	841	16	9	2.653	290	252	1,32	1,06	1,04	1,27
1990	3.596	401	291	819	18	11	2.777	384	280	1,29	1,05	1,04	1,25
1991	3.757	470	367	860	19	13	2.898	450	354	1,30	1,04	1,04	1,24
1992	3.915	458	388	939	21	15	2.976	436	373	1,32	1,05	1,04	1,26
1993	4.146	429	360	1.001	24	18	3.144	405	342	1,32	1,06	1,05	1,27
1994	4.742	472	376	1.108	27	21	3.634	445	355	1,30	1,06	1,06	1,26
1995	4.749	520	416	1.135	28	22	3.614	491	394	1,31	1,06	1,06	1,26
1996	4.428	576	436	1.162	31	28	3.265	545	407	1,36	1,06	1,07	1,29
1997	4.459	646	495	1.189	33	32	3.270	613	463	1,36	1,05	1,07	1,29
1998	4.273	544	524	1.229	40	37	3.043	504	487	1,40	1,08	1,08	1,32
1999	4.349	760	478	1.291	48	43	3.058	711	435	1,42	1,07	1,10	1,33
2000	4.893	750	347	1.289	54	46	3.604	696	301	1,36	1,08	1,15	1,30
2001	4.893	701	363	1.281	59	49	3.612	642	314	1,35	1,09	1,16	1,30
2002	4.745	784	357	1.309	64	52	3.436	719	305	1,38	1,09	1,17	1,32
2003	4.977	861	420	1.319	71	56	3.659	790	364	1,36	1,09	1,15	1,30
2004	6.866	861	411	1.422	77	59	5.444	785	352	1,26	1,10	1,17	1,24
2005	6.940	877	188	1.408	83	62	5.532	794	126	1,25	1,10	1,49	1,24
2006	7.270	898	221	1.432	91	66	5.838	807	154	1,25	1,11	1,43	1,23
2007	6.751	937	223	1.404	101	73	5.347	837	150	1,26	1,12	1,48	1,25
2008	6.801	943	232	1.481	101	75	5.320	841	156	1,28	1,12	1,48	1,26
2009	6.829	1.038	239	1.614	107	78	5.215	931	161	1,31	1,12	1,49	1,29
2010	6.672	961	258	1.697	109	80	4.975	853	178	1,34	1,13	1,45	1,31
2011	6.925	1.101	314	1.771	111	83	5.154	990	231	1,34	1,11	1,36	1,31
2012	7.142	1.019	336	1.929	112	87	5.213	907	250	1,37	1,12	1,35	1,33
2013	7.022	1.095	367	2.053	113	100	4.969	982	267	1,41	1,12	1,37	1,36
2014	7.135	1.197	514	2.189	114	109	4.947	1.083	405	1,44	1,11	1,27	1,37
2015	6.951	1.286	609	2.349	120	118	4.602	1.166	491	1,51	1,10	1,24	1,41
Promedio	3.813	540	235	921	38	29	2.893	501	205	1,32	1,08	1,14	1,27

Fuente: Elaborado a partir de estimaciones propias con información del Banco Central del Ecuador

## 4 BIBLIOGRAFÍA

---

- Acemoglu, D. (2012). *Introduction to economic growth*. Journal of Economic Theory.
- Acosta, A., & Cajas, J. (2018). *EL PRESUPUESTO DE UN GOBIERNO DESCOMPUESTO*. lalineadefuego.info noviembre 27, 2018 Análisis, Economía, Ecuador.
- Aitken, A. (2019). *Measuring welfare beyond GDO*. National Institute Economic Review No. 249 August 2019. .
- Albrecht, A., & Kandji, S. (2003). Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 99(3): 15 - 27.
- Altomonte, H., & Sánchez, R. (2016). *Hacia una nueva gobernanza de los recursos naturales en América Latina y el Caribe*. Santiago : Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Libros de la CEPAL, N° 139 (LC/G.2679-P), .
- Alvarado, J., Andrade, H., & Segura, M. (2013). *Almacenamiento de carbono orgánico en suelos en sistemas de producción de café (Coffea arabica L.) en el Municipio del Líbano, Tolima, Colombia*. Colombia Forestal Vol. 16(1).
- Andrade, H., Figueroa, J., & Silva, D. (2013). Almacenamiento de carbono en cacaotales (Theobroma cacao) en Armero - Guayabal (Tolima - Colombia). *Scientia Agroalimentaria*, 1: 16 - 10.
- Andrade, H., Figueroa, J., & Silva, D. (2013). Almacenamiento de carbono en cacaotales (Theobroma cacao) en Armero -Guayabal (Tolima - Colombia). *Scientia Agroalimentaria*, Vol. 1, 6 - 10.
- Andrade, H., Segura, M., Somarriba, E., & Villalobos, M. (2008). *Valoración biofísica y financiera de la fijación de carbono por uso del suelo en fincas cacaoteras indígenas de Talamanca, Costa Rica*. Agroforestería en las Américas.
- Araujo, A. (2015). La caída del precio del petróleo opacó el récord de producción. *El Comercio*.
- Arce, N., Ortiz, E., Villalobos, M., & Cordero, S. (2008). Existencias de carbono en charrales y sistemas agroforestales de cacao y banano de fincas indígenas bribri y cabécar de Talamanca, Costa Rica. *Agrofor. Américas*, 46: 30 - 33.
- Arias, F. (2006). *Desarrollo sostenible y sus indicadores*. Cali, Colombia: Revista Sociedad y Economía, núm. 11, pp. 200-229.
- Arroba, E. (2003). *La teoría del ciclo económico bananero y el fenómeno del niño: El caso del Ecuador desde 1948 al 2000*. Guayaquil: UEES.
- Atkinson, M. y. (1978). *Length of Life of Equipment in French Manufacturing Industries*. Paris: Annales de l'INSEE.
- Australian Building Codes Board. (2006). Durability in buildings. *Canberra, ABCB*.
- Báez, O. (2013). *Petróleo y ecosistemas amazónicos*. CEPRID.
- Bailey, C. a. (1981). Studies in national accounting : current-cost and constant-cost depreciation and net capital stock. *Australian Bureau of Statistics, Canberra*.

- Balza, R. (2004). OPEP, historia y literatura. *Temas de coyuntura No. 50 Banco central de Venezuela*, 85.
- Banco Central de Chile. (2008). Stock de Capital en Chile (1985-2005): Metodología y Resultados. *Banco Central de Chile, Estudios Económicos Estadísticos, N° 63*. Obtenido de [https://si3.bcentral.cl/estadisticas/Principal1/Estudios/CCNN/sector\\_institucional/see63.pdf](https://si3.bcentral.cl/estadisticas/Principal1/Estudios/CCNN/sector_institucional/see63.pdf)
- Banco España. (2007a). Obtención de las Series de Inversión y Stock de capital. *Nota Interna, Dirección del Servicio de Estudios Departamento de Coyuntura y Previsión Económica. Enero*.
- Banco España. (2007b). Series de Inversión y Stock de capital. *Nota Interna, Dirección del Servicio de Estudios Departamento de Coyuntura y Previsión Económica. Febrero*.
- Bass, M. S., Finer, M., Jenkins, C. N., Kreft, H., Cisneros-Heredia, D. F., McCracken, S. F., . . . Kunz, T. H. (2010). Global Conversation Significance of Ecuador's Yasuni National Park. *PLOS One 5(1): e8767*. doi:10.1371/journal.pone.0008767
- Becerra, S., Juteau-Martineau, G., Maestriperieri, N., & Bourgoin, L. (2016). *Vivre avec le risque sanitaire environnemental et les activités pétrolières en Amazonie équatorienne : une culture d'urgence. Octores Editions. Faire face aux risques dans les sociétés contemporaines*. doi:978-2-36630-060-4. fhal-01621895f
- Becerra, T. (2016). *¿POR QUÉ FRACASÓ LA INICIATIVA YASUNÍ-ITT?* ISSN: 2253-8542: Instituto Universitario de Desarrollo y Cooperación IUDC-UCM, DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 37.
- Beck, U. (1992). *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.
- Beer, J., Harvey, C., Ibrahim, M. H., Somarriba, E., & Jiménez, F. (2003). *Servicios ambientales de los sistemas agroforestales*. *Agroforestería en las Américas* 10(37-38): 80-87.
- Bermejo, R. (2014). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis* (Vol. 1). Bilbao: Hegoa.
- Bravo, E. (2003). Caso 2: La industria camaronera en Ecuador. *Globalización y Agricultura. Jornadas para la Soberanía Alimentaria*, 11.
- Bravo, E. (2007). *Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad*. Acción Ecológica.
- Brinkman, R. (1995). *Economic Growth versus Economic Development: Toward a Conceptual Clarification*. *Journal of Economic Issues*, Vol. 29, No. 4 (Dec., 1995), pp. 1171-1188 (18 pages). Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/4227028?seq=1>
- Brynjolfsson E, C. A. (2019). *GDP-B: Accounting for the value of new and free goods in the digital economy*. NBER Working Paper No. 25695.
- Bunn, C., Lundy, M., Laderach, Castro, F., et, & al. (2017). *Los impactos del cambio climático en cacao*. CIAT y Feed the Future.

- Bureau of Economic Analysis, B. (2003). Fixed Assets and Consumer Durable Goods in the US: 1925 - 1997. *Working paper*.
- Burras, C. L., Kimble, J. M., Lal, R., Mausbach, M. J., Uehara, G., Cheng, H. H., . . . Wilding, L. P. (2001). Carbon sequestration: Position of the Soil Science Society of America. *Agronomy Publications* , 59.
- Cabrera, V. (2011). *Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de la reserva ecológica Yasuni ITT en la amazonía ecuatoriana: Un aporte para el debate (Parte II: Aplicación de la metodología y recomendaciones de políticas públicas)*. Santiago de Chile.
- CAF. (2018). Observatorio del cacao fino y de aroma para América Latina. *CAF, Boletín N° 3*.
- Calfucura, E. (1998). *Sustentabilidad e Ingreso Económico en el Sector Minero de Chile. Chile: Tesis Master en Economía Ambiental*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Campos, J., Serebrisky, T., & Suárez-Alemán, A. (2016). *Tasa de descuento social y evaluación de proyectos*. New York: Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Tasa-de-descuento-social-y-evaluaci%C3%B3n-de-proyectos-algunas-reflexiones-pr%C3%A1cticas-para-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Canadian Standards Association. (2001). Guideline on Durability in Buildings. *Canadian Standards Association, S478-95 (R2001)*, 9 - 17.
- Carbal, A., Mantilla, E., & Quiñones, E. (2010). *Valoración Monetaria de los Bienes y Servicios Ambientales Ofertados por la Ciénaga La Caimanera - Colombia*. Cartagena: Saber, Ciencia y Libertad.
- CEPAL. (2014). *Panorama Fiscal de América Latina y el Caribe 2014: Hacia una mayor calidad de las finanzas públicas*. Santiago de Chile: , CEPAL Working Paper No. LC/L.3726.
- CEPAL. (2015). *La reforma fiscal ambiental en América Latina*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Chamorro, A. (. (2013). *El petróleo en el Ecuador la nueva era*. Quito: Manthra.
- Chavarría-Solera, F., Molina-León, Ó., Gamboa-Venegas, R., & Rodríguez-Flores, J. (2016). *Measurement of Carbon Footprint at National University of Costa Rica for 2012-2014. Heading for Carbon Neutrality*. San Jose: Uniciencia. doi:<https://doi.org/10.15359/ru.30-2.4>
- Chiriboga, M. (1980). Jornaleros y gran propietarios en 153 años de exportación cacaotera: 1970 - 1925. *Quito, Consejo Provincial de Pichincha*.
- Chiriboga, M. (2013). Jornaleros, grandes propietarios y exportación cacaotera: 1790 - 1925. *Universidad Andina Simón Bolívar / Corporación Editora Nacional*.
- Chiriboga, R. (2015). *Captura de CO2 en las plantaciones bananeras de El Oro como aporte a la estrategia de adaptación y mitigación al cambio climático*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

- CLAES. (2010). Tendencias en ambiente y desarrollo en América del sur : Cambio climático, biodiversidad y políticas ambientales 2009/2010. *Centro latino americano de ecología social (CLAES)*. Obtenido de [www.ambiental.net/reporte2010](http://www.ambiental.net/reporte2010)
- CLIRSEN. (2007). *Actualización del estudio multitemporal de manglares, camaroneras y áreas salinas en la costa continental ecuatoriana al año 2006*. Quito: Resumen Ejecutivo.
- Collings, R., & Adams-Heard, R. (2019). *Flaring, or Why So much Gas Is Going Up in Flames*. Bloomberg Businessweek. Obtenido de <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-08-30/flaring-or-why-so-much-gas-is-going-up-in-flames-quicktake>
- Córdova, G. (2005). *Estimación del Stock de Capital para la economía ecuatoriana en dolarización*. Quito: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Corral, R., Duicela, L., & Maza, H. (2006). Fijación de almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales con café arábigo y cacao, en dos zonas agroecológicas del litoral ecuatoriano. *Ed. Cofenaco (Ecuador)*, 3p.
- Cruz, I., Stahel, A., & Max-Neef, M. (2009). *Towards a systemic development approach: Building on the Human-Scale Development paradigm*. Ecological Economics.
- Cubel, A. y. (2002). El Stock de Capital Productivo de la economía española: 1900 - 1990. *Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A.* , Primera Edición.
- Da Costa, B., Da Cunha, R., & De Sousa, K. (2008). *CAPM - Retorno justo X Retorno de mercado*. Curitiba: Revista da FAE, V.11, N.1, Pp.69-78. Obtenido de <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/260>
- Daily, G. (1997). *Chapter 20. Valuing and safeguarding Earth's life-support systems*. Washington, DC, USA.: in G. Daily (ed.), *Nature Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*; pp. 365-374; Island Press.
- D'Areny, A. (2007). El Café en Sudamérica. *Forum del Café*. Obtenido de [www.forumdelcafe.com/sites/default/files/biblioteca/f-34\\_cafe\\_sudamerica.pdf](http://www.forumdelcafe.com/sites/default/files/biblioteca/f-34_cafe_sudamerica.pdf)
- D'Areny, A. (s.f.). El Café en Sudamérica. *Forum del Café*. Obtenido de [www.forumdelcafe.com/sites/default/files/biblioteca/f-34\\_cafe\\_sudamerica.pdf](http://www.forumdelcafe.com/sites/default/files/biblioteca/f-34_cafe_sudamerica.pdf)
- Dasgupta, P. (2008). *The welfare theory of green national accounting*. Environment and Resource Economics. doi:10.1007/s10640-008-9223-y
- Davis, G. A., & Moore, D. J. (2000). *Valuing mineral stocks and depletion in green national income accounts*. Environment and Development Economics 5 (2000): 109–127.
- Davoudi, M., Rahimpour, R., Jokar, S., Nikbakht, F., y, & Abbasfard, H. (2013). *The major sources of gas flaring and air contamination in the natural gas processing plants: A case study*. Journal of Natural Gas Science and Engineering 13: 7-19.
- Deegan, C. (2013). *The accountant will have a central role in saving the planet ...really? A reflection on 'green accounting and green eyeshades*. Critical Perspectives on Accounting 24, 448 - 458.
- Deiningner, K., & Squire, L. (1996). *A New Data Set Measuring Income Inequality*. The World Bank Review, Vol. 10, No. 3: 565-91.

- Derbyshire, J. e. (2011). *Estimating the capital stock for the NUTS 2 regions of the EU-27*. European Commission (DG Regional Policy).
- Diewert, W. E. (2003). *Hedonic Regression: A Consumer Theory Approach*. National Bureau of Economic Research.
- Dinero. (2004). Obtenido de <https://www.dinero.com/edicion-impresas/especial-comercial/articulo/cafe-generacion-riqueza/24774>
- Dinero. (27 de 02 de 2011). *Dinero*. Obtenido de Dinero: <https://www.dinero.com/edicion-impresas/la-grafica/articulo/petroleo-sangriento/113658>
- Domar, E. (1946). *Capital expansion, Rate of Growth, and Employment*. *Econometría*, 137-147.
- Dorian, A. (2011). *Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de la reserva ecológica Yasuni ITT en la amazonía ecuatoriana: Un aporte para el debate (Parte I: Estudio de la metodología)*. Santiago de Chile.
- Ecologista. (2011). *La Iniciativa Yasuní-ITT. Un ejemplo de cómo transitar hacia un mundo sin calentamiento global, biodiverso y basado en energías renovables*. Ecologistas en acción.
- Economía de Hoy. (2017). Madrid. Obtenido de <https://www.economiadehoy.es/noticia/17522/empresas/el-chocolate-ecuatoriano-hoja-verde-apuesta-por-el-corte-ingles-para-desembarcar-en-el-mercado-espanol.html>
- Eden. (26 de 05 de 2019). *Características del café arábica: una variedad de sabores con un toque de acidez*. (T. W. Blog, Editor) Obtenido de <https://www.aguaeden.es/blog/caracteristicas-del-cafe-arabica-una-variedad-de-sabores-con-un-toque-de-acidez>
- Egan, M. (20 de 01 de 2016). *CNN en español*. Obtenido de CNNMoney: <https://cnnespanol.cnn.com/2016/01/20/5-razones-del-desplome-del-precio-del-petroleo/>
- Ehrlich, P., & Ehrlich, A. (1994). *La explosión demográfica. El principal problema ecológico*. Barcelona: Salvat.
- El Comercio. (11 de 01 de 2018). El precio del crudo ecuatoriano se recuperó. *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/precio-petroleo-ecuador-petroecuador-wti.html>
- El Telégrafo. (2016). *Ecuador lidera la producción de cacao fino de aroma*. Obtenido de <https://www.eltelgrafo.com.ec/noticias/economia/4/ecuador-lidera-la-produccion-de-cacao-fino-de-aroma>
- Emmott, S. (2013). *Ten Billion*. New York: Vintage Books, Random House LLC.
- Eurostat. (2010). *Environmental statistics and accounts in Europe*.
- FAO. ( 2003). *The World Banana Economy 1985-2002 Commodity and Trade Division*.



- FAO. (1984). Informe sobre el desarrollo de la acuicultura en el Ecuador por Marcos Alvarez Galvez. En F.-C. M. Pedini, *Informes nacionales sobre el desarrollo de la acuicultura en America Latina*. Roma: FAO.
- FAO. (2002). *Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra*. Roma: FAO. doi:ISBN 92-5-304690-2
- FAO. (2004). Capítulo 5 Cuestiones ambientales y sociales. En P. Arias, C. Dankers, P. Liu, & P. Pikauskas, *La economía mundial del banano 1985-2002*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/007/y5102s/y5102s00.htm#Contents>
- FAO. (2005). Perspectivas alimentarias. *Sistema mundial de información y alerta sobre la agricultura y alimentación*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-j5051s.pdf>
- FAO. (2005). Visión General Del Sector Acuícola Nacional del Ecuador. *Roma: Aquaculture Management and Conservation Service (FIMA)*. Obtenido de [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_ecuador/es](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_ecuador/es)
- FAO. (2011). Agronoticias: Actualidad agropecuaria de América Latina y el Caribe. Obtenido de <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/508332/>
- FAO. (2014). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015: Informe Nacional Ecuador*. Roma: FAO.
- FAO. (2016). Ecuador's banana sector under climate change. 164.
- FAO. (09 de 08 de 2017). *www.fao.org*. Obtenido de 6 formas en que los pueblos indígenas ayudan al mundo a lograr el Hambre Cero: <http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/1028079/>
- FAO Fisheries and Aquaculture. (2005). *Visión General Del Sector Acuícola Nacional del Ecuador*. Roma: Aquaculture Management and Conservation Service (FIMA).
- FAO|. (2010). *Ecuador the land of fine cocoa "Arriba"*. Guayaquil: FAO.
- Fiala, N. (2008). *Why the ecological footprint is bad economics and bad environmental science*. *Ecological Economics* 67: 519-525.
- Fierro-Renoy, V., Larenas, D., Fierro-Renoy, C., Utreras, R., Fierro, L., Viteri, C., . . . Rojas, M. (2017). *Ecuador: Sostenibilidad Fiscal 1972-2015*. Quito, Ecuador: Editorial USFQ, Polemika 12.
- Figueroa, E. (2019). *Social-ecological systems and the economics of nature: A Latin American perspective*. Switzerland: in L. E. Delgado and V. H. Marín (eds.), *Social-ecological systems of Latin America: Complexities and Challenges*; pp. 159-184; Springer Nature.
- Figueroa, E. a. (2010). *Sustainable development in a natural resource rich economy: the case of Chile in 1985-2004*. *Journal of Environment, Development and Sustainability*. 12(5):647-667.
- Figueroa, E., & Calfucura, E. (2003). *Growth and green income: Evidence from mining in Chile*. *Resources Policy* 29(3-4):165-173.

- Figueroa, E., Calfucura, E., & Núñez, J. (2002). Green national accounting: The case of Chile's mining sector. . En *Environment and Development Economic* (págs. 7, 215–239.).
- Figueroa, E., Orihuela, C., & Calfucura, E. (2010). *Green accounting and the Peruvian metal mining sector: 1992-2006*. *Resources Policy*, 35: 156-167.
- Figueroa, E., Reyes, P., Calfucura, E., Torres, M., Bachmann, P., y, & Aguilar, M. (2016). *Capítulo 4: Valoración Económica de los Servicios Ecosistémicos de la Región de Tarapacá*. Santiago, Chile: Centro de Economía de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente (CENRE), páginas 43-110.
- Figueroa, F. (2018). *EL FUEGO GRIEGO: El arma naval más temida en la Edad Media*. Academia.edu.
- Figueroa, I. (2006). *Povos indígenas versus petrolíferas: controle constitucional na resistência*. São Paulo: Sur, Rev. int. direitos human. vol.3 no.4.
- Flaten, O., Lien, G., & Tveterås, R. (2008). *A Comparison of Risk Exposure in Aquaculture and Agricultural Businesses*. Ghent, Belgium: European Association of Agricultural Economists, 2008 International Congress, August 26-29, 2008. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/23509793\\_A\\_Comparison\\_of\\_Risk\\_Exposure\\_in\\_Aquaculture\\_and\\_Agricultural\\_Businesses](https://www.researchgate.net/publication/23509793_A_Comparison_of_Risk_Exposure_in_Aquaculture_and_Agricultural_Businesses)
- Flores, D. (2011). “*Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de la reserva ecológica Yasuní ITT en la amazonía ecuatoriana: Un aporte para el debate*”. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Fowler, T. M. (1896). *Titusville, Pennsylvania*. Obtenido de World Digital Library: <https://www.wdl.org/en/item/11368/#contributors=Fowler%2C+T.+M.+%28Thaddeus+Mortimer%29%2C+1842-1922>
- Francescutti, L. (2009). *Aceite de ballena, el combustible que revolucionó la iluminación*. Empresa Nacional de Residuos Radiactivos Nro. 91, Invierno.
- Fraumeni, B. (1997). The Measurement of Depreciation in the U.S. National Income and Product Accounts. *Survey of Current Business*, 77, 7 - 23.
- French-Davis, R., & Vivanco, D. (2016). *Depreciación del Capital Físico, Inversión Neta y Producto Interno Neto*. Working Papers wp425, University of Chile, Department of Economics.
- Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2002). Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience* , 52(2): 143-150.
- Gibson-Graham, J., & Miller, E. (2015). *Chapter 2. Economy as Ecological Livelihood*. ISBN-13: 978-0-9882340-6-2: in K. Gibson, D.B. Rose and R. Fincher (Eds.), *Manifesto for Living in the Anthropocene*; Ppunctum Books, Brooklyn, NY. 182 pages. doi:DOI: 10.21983/P3.0100.1.00
- Gloy, B. (2016). *Rates of Return in U.S. Agriculture*. Agricultural Economics Insights (AE). Obtenido de <https://aei.ag/2016/09/19/rates-return-u-s-agriculture/#:~:text=Rates%20of%20Return%20in%20Agriculture,assets%20of%20the%20farm%20sector>.

- Go Raymi. (2018). *Historia del Cacao en el Ecuador*. Zamora Chinchipe. Obtenido de <https://www.goraymi.com/es-ec/zamora/historia-del-cacao-en-ecuador-a979c40c8>
- Gómez-Lobo, A. (1991). Desarrollo sustentable del sector pesquero chileno en los años 80. En J. V. (Ed.), *Desarrollo y Medio Ambiente: Hacia un Enfoque Integrador*. Santiago de Chile: CIEPLAN.
- Gómez-Lobo, A. (1993). *Sustainable development, optimal growth and natural resources accounting in a small economy*. UK: Centre for Social and Economic Research on the Global Environment.
- Gordillo, R. (2003). *¿El oro del diablo? Ecuador: historia del petróleo*. Quito: Corporación editora nacional.
- Granados-Hernández, E. e. (2015). *Consumo de energía y emisiones de bióxido de carbono del sector refinación de petróleo en México de 2015 a 2030*. Ing. Invest. y Tecnol, Vol. 16, N. 4, pp. 503 - 513. ISSN 1405-7743.
- Grantham Institute y Carbon Tracker Initiative. (2017). *Expect the Unexpected: The Disruptive Power of Low-carbon Technology*. Obtenido de <https://www.carbontracker.org/reports/expect-the-unexpected-the-disruptive-power-of-low-carbon-technology/>
- Hamilton S. E. & Lovette J. (2015). Ecuador's mangrove forest carbon stocks: A spatiotemporal analysis of living carbon holdings and their depletion since the advent of commercial aquaculture. *Plos One*, 10(3). doi:10.1371/journal.pone.0118880
- Hamilton, K. (2000). *Genuine saving as an indicator of sustainability*. World Bank. Washington D. C.: Working paper No 77, environmental economic series.
- Hansen, J. (2018). *Climate Change in a Nutshell: The Gathering Storm*. Obtenido de [http://www.columbia.edu/~jeh1/mailings/2018/20181206\\_Nutshell.pdf](http://www.columbia.edu/~jeh1/mailings/2018/20181206_Nutshell.pdf)
- Harberger, A. (1972). *Project Evaluation*. University of Chicago Press.
- Harper, M. (1982). *The Measurement of Productive Capital Stock, Capital Wealth, and Capital Services*. Washington DC: Bureau of Labor Statistics.
- Harrod, R. (1939). *An Essay in Dynamic Theory*. Economic Journal, 49 (junio), 14 - 33.
- Hartmann, B. (2016). What low oil prices really mean. *Harvard Business Review*. Obtenido de <https://hbr.org/2016/03/what-low-oil-prices-really-mean>
- Hartwick, J. (1990). *Natural resources, national accounting and economic depreciation*. Journal of Public Economics, 43 (3), 291-304.
- Hawking, S. (2016). *This is the most dangerous time for our planet*. The Guardian, December 1, 2016. Obtenido de <http://www.noticiasymercados.es/wp-content/uploads/2017/02/This-is-the-most-dangerous-time-for-our-planet-Stephen-Hawking-Opinion-The-Guardian.pdf>.
- Henderson, P. (1999). Cocoa, finance and the state in Ecuador: 1895 - 1925. *Science Direct*. doi:[https://doi.org/10.1016/S0261-3050\(96\)00011-3](https://doi.org/10.1016/S0261-3050(96)00011-3)
- Hernández-Moreno, S. (2016). ¿Cómo se mide la vida útil de los edificios? *Ciencia Ergo Sum*.

- Hotelling, H. (1931). *The economics of exhaustible resources*. The Journal of Political Economy, 39(2), 137-175.
- Human Rights Watch*. (2002). Obtenido de hrw.org.
- IICA. (2017). *Manual Técnico del Cultivo del Cacao*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. pp. 143.
- INADE. (2015). *Manual de Agroforestería con Énfasis en Cacao y Café. Proyecto*. Instituto Nacional de Desarrollo del Perú. pp. 50.
- INREDH. (2019). *Apuntes sobre la explotación petrolera en el Ecuador*. Fundación Regional de Asesoría en Derechos Humanos; octubre 17, 2016. Obtenido de <https://www.inredh.org/index.php/archivo/boletines-ambientales/153-apuntes-sobre-la-explotacion-petrolera-en-el-ecuador>
- International Coffee Organization. (s.f.). Historia del Café. *International Coffee Organization*. Obtenido de [http://www.ico.org/ES/coffee\\_storyc.asp](http://www.ico.org/ES/coffee_storyc.asp)
- International Standards Organization. (2000). Buildings and constructed assets-Service Life Planning, part 1: General Principles. *ISO 15686- 1:2000*.
- IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change*. Geneva, Switzerland: 32 pp. World Meteorological Organization.
- IPCC. (2020). *Climate Change and Land: Summary for Policymakers*. Intergovernmental Panel on Climate. Obtenido de [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/02/SPM\\_Updated-Jan20.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/02/SPM_Updated-Jan20.pdf)
- Jaramillo, J. (2008). *Valoración de la captura de carbono en los agroecosistemas cafetaleros en Boquete, bajo tres condiciones estructurales: Café como monocultivo, bajo sombra arbórea y en asocio con otros cultivos*. Universidad de Panamá.
- Kennedy, R. (1968). *Remarks at the University of Kansas*. March 18, 1968. Obtenido de <https://www.jfklibrary.org/learn/about-jfk/the-kennedy-family/robert-f-kennedy/robert-f-kennedy-speeches/remarks-at-the-university-of-kansas-march-18-1968>
- Krugman, P. (2018). *El misterio del PIB*. The New York Times.
- Kuznets, S. (1934). Gross capital formation: 1919 - 1933. *New York: National Bureau of Economic Research*.
- Kuznets, S. (1938). Commodity flow and capital formation. *New York: National Bureau of Economic Research*.
- Kuznets, S. (1952). Proportion of capital formation to national product. *American Economic Review*.
- Kuznets, S. (1961). Capital in the American Economy. *Princeton: Princeton University Press*.
- Kuznets, S. e. (1937). National income and capital formation: 1919 - 1935. *National Bureau of Economic Research*.

- Liu, G., Yin, X., Pengue, W., Benetto, E., Huisingh, D., Schnitzer, H., . . . Casazza, M. (2018). *Environmental accounting: in between raw data and information use for management practices*. Journal of Cleaner Production.
- López Jimeno, C. (2002). Comunidad de Madrid. *El petróleo recorrido de la energía*, 7.
- López Jimeno, C. (2002). *EL PETRÓLEO: El recorrido de la energía*. Madrid: E.i.S.E. Domenech, S.A.
- Maddison. (2007). *Chinese Economic Performance in the Long Run: 960–2030 AD*. Development Centre Studies.
- MAE. (2012). *Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador (ENCC): 2012 - 2025*. Quito, Ecuador: Ministerio del Ambiente.
- MAGAP. (2011). MAGAP ejecuta “Proyecto de Reactivación de la Caficultura Ecuatoriana”. Obtenido de MAGAP ejecuta “Proyecto de Reactivación de la Caficultura Ecuatoriana
- MAGAP. (2015). Boletín situacional: Cacao.
- Maiguashca, J. (2012). *La incorporación del cacao ecuatoriano al mercado mundial entre 1840 y 1925, según los informes consulares*. Quito: Revista Ecuatoriana de Historia.
- Marconi, S. y Salcedo, J. (1995). *La acumulación de capital fijo en el Ecuador 1965 - 1993*. Quito: Nota Técnica No. 15, Banco Central del Ecuador.
- Marín, M., Andrade, H., & Sandoval, A. (2016). Fijación de carbono atmosférico en la biomasa total de sistemas de producción de cacao en el departamento del Tolima, Colombia. *U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 19(2): 351 - 360.
- Marriott, F. (2003). *Análisis del Sector Camaronero. Apuntes de economía No. 29*. Dirección de Investigaciones Económicas. Guayaquil: Banco Central del Ecuador.
- Marvin. (2015). Obtenido de <https://myslide.es/documents/informe-tecnico-final-56684deacc69b.html>
- Mas, M. e. (2013). *Inversión y Stock de Capital en España: 1964 - 2011*. Fundación BBVA.
- Mas, M. e. (2015). *Inversión y Stock de capital en España. La salida de la crisis: 1964 - 2013*. Bilbao: Fundación BBVA.
- Mateo, J., & García, S. (2014). *El sector petrolero en Ecuador: 2000-2010*. Revista Problemas del Desarrollo .
- Max-Neef, M. (1991). *Human Scale Development: Conception, Application and Further Reflections*. New York and London: The Apex Press.
- Meadows, D. (1972). *Los límites del crecimiento*. Fondo de Cultura Económica.
- Meadows, D. (2019). *3 Limits to Growth After 45 Years – Dennis Meadows at Ulm University*. Conference, in June 7, 2019. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=aRXb4bJhSSw>
- MIA-GIZ. (2016). *Adaptación al cambio climático para la competitividad agraria. Experiencias exitosas en cultivos de algarroba, cacao y café* . Dirección General de Competitividad

- Agraria, Ministerio de Agricultura y Riego-Perú, y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ); pp. 60.
- Mikhailitchenko, S. (2017). Estimates of Net Capital Stock and Consumption of Fixed Capital for Australian States and Territories, 1990–2013. *Regional Statistics*, Vol. 6, No. 2: pp. 114-128.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. (2018). *Manual técnico para el registro y control de fertilizantes, enmiendas del suelo y productos afines de uso agrícola*.
- Ministerio de Ambiente. (2007). *Iniciativa Yasuní ITT*. Quito.
- Ministerio del Ambiente. (10 de 2016). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de Convenios, Acuerdos, Tratados Multilaterales sobre medio ambiente: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/Convenios-Acuerdos-Tratados-Multilaterales-sobre-medio-ambiente.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2019). <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/>. Obtenido de <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/node/173>
- Moñino, N., & Martínez, J. (2008). *Exposición a la contaminación por actividad petrolera y estado de salud de la comuna Yamanunka en Sucumbíos, Ecuador*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Muerza, A. (10 de abril de 2014). *Consumer Eroski*. Obtenido de Los problemas ambientales que deberían preocuparnos: <https://www.consumer.es/medio-ambiente/los-problemas-ambientales-que-deberian-preocuparnos.html>
- Navarro, A. (2004). *Análisis y Recomendaciones sobre el Marco Tributario de PEMEX*. Puebla: Universidad de las Américas Puebla.
- Núñez, J. (1993). *Desarrollo sustentable: Un análisis empírico en el sector forestal chileno*. Estudios de Economía.
- Ocampo-Thomason, P. (2006). "Mangroves, People and Cockles: Impacts of the Sheimp-Famning Industry on Mangroves Communities in Esmeraldas Province, Ecuador". En C. T. Hoanh, T. P. Tuong, J. W. Gowing, & B. Hardy, *Environment and Livelihoods in Tropical Coastal Zones: Managing Agriculture - Fishery - Aquaculture Conflicts*. (págs. pp.140-153). Wallingford UK: CAB International.
- Oleas, J. y Salcedo, J. (1998). *Stock de capital y consumo de capital fijo*. Quito: Mimeo, Banco Central del Ecuador.
- ONU. (1973). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*. Estocolmo, 5 al 16 de junio de 1972: Naciones Unidas.
- ONU. (1987). *DESARROLLO Y COOPERACIÓN ECONOMICA INTERNACIONAL: MEDIO AMBIENTE*. EEUU: Naciones Unidas.
- ONU. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Naciones Unidas.
- ONU. (1992). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Rio de Janeiro: Naciones Unidas.

- ONU. (1993). *Comisión de las Comunidades Europeas, Fondo Monetario Internacional, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, Naciones Unidas y el Banco Mundial: Sistema de Cuentas Nacionales 1993*. Bruselas/Luxemburgo, Washington, D.C, Paris, Nueva York: Naciones Unidas, Nº de ventas E.94.XVII.4. .
- OPS. (2007). *La equidad en la mira: la salud pública en Ecuador durante las últimas décadas. Quito*; : OPS/MSP/CONASA. Obtenido de [https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=vigilancia-sanitaria-y-atencion-de-las-enfermedades&alias=58-la-equidad-en-la-mira-la-salud-publica-del-ecuador-durante-las-ultimas-decadas&Itemid=599](https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=vigilancia-sanitaria-y-atencion-de-las-enfermedades&alias=58-la-equidad-en-la-mira-la-salud-publica-del-ecuador-durante-las-ultimas-decadas&Itemid=599)
- Organisation for Economic Co-Operation and Development, O. (1993). *Methods Used by OECD Countries to Measure Stocks of Fixed Capital*. Paris: National Accounts: Sources and Methods, No. 2.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development, O. (1997). *Flows and Stocks of Fixed Capital*. OECD.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development, O. (2009). *Measuring Capital: OECD Manual 2009*. OECD.
- Ortiz, M. (16 de junio de 2017). Datos: Población ecuatoriana.
- Page, D., & García, M. (04 de 02 de 2017). El mundo sin petróleo se acerca... Y no será el apocalipsis. *El Independiente*.
- Palacios, E., & Ezpinoza, C. (2014). *Contaminación del aire exterior*. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca., 32(2), 6-17. Obtenido de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/viewFile/883/781>
- Páramo Carrillo, J. (1974). Generalidades sobre petróleo. *Revista de la Universidad Nacional de Colombia*, 17.
- Parrini, L. (2016). Café ecuatoriano: una historia con aroma de esperanza. Obtenido de <http://www.lapalabrabierta.com/2016/11/17/cafe-ecuatoriano-una-historia-aroma-esperanza/>
- Pasquel, D. (2011). *Plan de mejora competitiva: Sector camaronero*. Gobierno del Ecuador.
- Paz, J. (2020). *Ecuador: Demandan al Estado y a empresas petroleras por derrame de crudo en los ríos Coca y Napo*. Mongaby Latam, 30 abril, 2020. Obtenido de <https://es.mongabay.com/2020/04/derrame-de-petroleo-rio-coca-indigenas-demandan-a-ecuador/>
- Pérez, F. e. (1996). El Stock de capital en España y sus comunidades autónomas. *Fundación BBV*, Vol. 1: 210; Vol 2: 436; Vol. 3: 292.
- Pigou, A. (1920). *The Economics of Welfare*. Palgrave Macmillan UK [4a. ed.]. doi:10.1057/978-1-137-37562-9
- Piketty, T. (2013). *Capital in the Twenty-First Century*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.
- PPEU. (2013). *STATUTES of the EUROPEAN GREEN PARTY* .

- PROEcuador. (2013). Análisis del Sector Banano.
- Proyecto-ITT. (2004). *Scientists Concerned for Yasuní National Park, 2004. Citado en Equipo Técnico de Oilwatch, 2007. Proyecto ITT. Opción 1: conservación de crudo en el subsuelo*, p. 9. [www.amazoniaporlavida.org/es/files/itt.pdf](http://www.amazoniaporlavida.org/es/files/itt.pdf).
- Rainforest, A. (2018). *What is the Relationship Between Deforestation and Climate Change?* Obtenido de <https://www.rainforest-alliance.org/articles/relationship-between-deforestation-climate-change#:~:text=All%20old%2C%20deforestation%20causes%20a,an%20the%20forest%20floor%2C%20and>
- Redhead, R. (1995). La crisis de la población. Reto del siglo XXI. *Ginecología y Obstetricia*, 41 (3): 71 - 3.
- Rennert, K., & Kingdon, C. (2019). *Social Cost of Carbon 101. A review of the social cost of carbon, from a basic definition to the history of its use in policy analysis*. Resources for the Future.
- Repetto, R., Magrath, W., Wells, M., Beer, C., & Rossini, F. (1989). *WASTING ASSETS: Natural Resources in the National Income Accounts*. World Resources Institute.
- Ricke, K., Drouet, L., Caldeira, K., & Tavoni, M. (2018). *Country-level social cost of carbon*. Nature Climate Change | VOL 8 | 895–900 | [www.nature.com/natureclimatechange](http://www.nature.com/natureclimatechange). doi:<https://doi.org/10.1038/s41558-018-0282-y>
- Rios, P. (2016). Factores del comportamiento del consumidor de café.
- Royero, R. (1993). Peces Ornamentales de Venezuela. . *Cuadernos Lagoven*, 106.
- Sachs, J., & Ki-moon, B. (2015). *The age of sustainable development*. New York: Columbia University Press.
- Salazar, A., Saucedo, J., & Méndez, L. (2018). *Evaluación de la captura de carbono en suelos de sistemas agroforestales con café (Coffea arabica L.) en los distritos Mariscal Benavides y Longar, provincia Rodríguez de Mendoza, departamento de Amazonas*. Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería 1(1): 20-26, 2018.
- San Sebastián, M., Armstrong, B., Córdoba, J., & Stephens, C. (2001). *Exposures and cancer incidence near oil fields in the Amazon basin of Ecuador*. *Occup Environ Med* 58:517–522.
- Sara LaTorre, T. (2015). Visibilidad e invisibilidad del Extractivismo en Ecuador: Insumos para el debate. En F. E. Bermeo, *EXTRACTIVISMO AL DEBATE: Aportes para los Gobiernos Autónomos Descentralizados*. Quito, Ecuador.
- SCN. (1993). *Sistema de Cuentas Nacionales*. Bruselas / Luxemburgo, Nueva York, París, Washington D.C.
- SCOS. (2019). *Story: New IPBES Global assessment Informs Ocean Biodiversity and Ecosystem Services Goals*. Stanford Center for Ocean Solutions, Stanford Woods Institute for the Environment, and Hopkins Marine Station of Stanford University. Obtenido de <https://oceansolutions.stanford.edu/news-stories/new-ipbes-global-assessment-informs-ocean-biodiversity-and-ecosystem-services-goals>



- SENASICA. (2016). Escoba de bruja del cacao (Moniliophthora perniciosa). *Dirección General de Sanidad Vegetal - Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria.*, Cd. de México, Ficha Técnica. No. 4. 20 p.
- Sierra, R. (2013). *Patrones y factores de deforestación en el Ecuador Continental, 1990 - 2010. Y un acercamiento a los próximos 10 años.* Quito, Ecuador: Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends.
- Silvan. (1994). Tu primer acuario. *Editorial Hispano Europea S.A.*, 32. doi:ISBN 84-255-0987-4
- Solow, R. (1956). *A contribution to the Theory of Economics Growth.* Quarterly Journal of Economics.
- Stiglitz, J. (1998). *Towards a New Paradigm for Development: Strategies, Policies, and Processes.* Geneva: Prebisch Lecture at UNCTAD.
- Stiglitz, J. (2019). *It's time to retire metrics like GDP. They don't measure everything that matters.* The Guardian. Obtenido de <https://www.theguardian.com/commentisfree/2019/nov/24/metrics-gdp-economic-performance-social-progress>
- Stiglitz, J. (2020). *Built a better, greener world economy after pandemic: Stiglitz.* Paris (AFP). Obtenido de <https://www.france24.com/en/20200619-build-a-better-greener-world-economy-afterpandemic-stiglitz>
- Stratta, E. (2016). El precio del crudo y su historia. *Petrotecnia*, 83.
- Stratta, E. (2016). El precio del crudo y su historia. *Petrotecnia*, 85.
- UCS. (1992). *Aviso a la Humanidad de la Comunidad Científica.*
- UICN. (2017). *Informe de la UICN para la República del Ecuador 2015 - 2016.* Quito: UICN.
- UN-DESA. (2020). *Sustainable Development Outlook 2020. Achieving SDGs in the wake of COVID-19: Scenarios for policymakers.* pp. 56. Obtenido de [https://sdgs.un.org/sites/default/files/2020-07/SDO2020\\_Book.pdf](https://sdgs.un.org/sites/default/files/2020-07/SDO2020_Book.pdf)
- United Cacao. (2014).
- Van Der Ploeg, F., & Rezai, A. (2020). *The risk of policy tipping and stranded carbon assets.* Journal of Environmental Economics and Management 100.
- Van-den-Bergh, J. (2007). *Abolishing GDP.* TI Discussion Paper No. 07-019/3. Obtenido de <https://ssrn.com/abstract=962343> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.962343>
- Vicepresidencia República del Ecuador. (2015). *Estrategia nacional para el cambio de la matriz productiva.* Quito: VICEPRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.
- Vilches, A., & Gil, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia.* Madrid: Cambridge University Press. Capítulo 9.
- Weitzman, M. (1976). *On the welfare significance of national product in a dynamic economy.* Quarterly Journal of Economics, 90(1): 156–162.
- Weitzman, M. (2000). *The linearised Hamiltonian as comprehensible NDP.* Environment and Development Economics 5, 55 - 68.

- Winfrey, R. (1935). Statistical Analyses of Industrial Property Retirements. *Iowa Engineering Experiment Station, Iowa State College of Agriculture and Mechanic Arts Official Publication*, Vol XXXIV, No 28.
- Worldometers. (29 de Abril de 2019). *Worldometers*. Obtenido de World Population Prospects: The 2017 Revision.: <http://www.worldometers.info/>
- WWF. (diciembre de 2018). *World Wildlife Fund*. Recuperado el 2019, de [https://www.wwf.es/nuestro\\_trabajo\\_/clima\\_y\\_energia/cumbres\\_del\\_clima/cop24/?49200/WWF-denuncia-el-bloqueo-y-la-falta-de-ambicion-climatica-de-paises-clave-durante-la-COP24](https://www.wwf.es/nuestro_trabajo_/clima_y_energia/cumbres_del_clima/cop24/?49200/WWF-denuncia-el-bloqueo-y-la-falta-de-ambicion-climatica-de-paises-clave-durante-la-COP24)
- Young, A. y. (1980). *Estimation of Capital Stock in the United States: 1925 - 1975*. Cambridge: NBER Book Series Studies in Income and Wealth.
- Zarrillo, S., Gaikwad, N., Lanaud, C., Powis, T., Viot, C., Lesur, I., . . . Valdez, F. (2018). *The use and domestication of Theobroma cacao during the mid-Holocene in the upper Amazon*. *Nature Ecology & Evolution* volume 2, pages1879–1888.