

Universidad Andina Simón Bolívar

Sede Ecuador

Área de Estudios Sociales y Globales

Maestría de Investigación en Desarrollo Sostenible y Cambio Climático

Potencialidades y obstáculos para el diseño de una métrica de sustentabilidad basada en la cobertura forestal y la deforestación en el Ecuador

Natalia Greene López

Tutor: William Sacher

Quito, 2023



Cláusula de cesión a derecho de publicación

Yo, Natalia Andrea Greene López, autora de la tesis intitulada “Potencialidades y obstáculos para el diseño de una métrica de sustentabilidad basada en la cobertura forestal y la deforestación en el Ecuador”, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de Magíster en Investigación en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo en la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, durante 36 meses a partir de mi graduación, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría General, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

1ro de junio de 2023

Firma: .

Resumen

Los patrones de consumo y el modelo económico de acumulación actual son insustentables, y han llevado a la superación de los límites planetarios, especialmente a la alteración del clima por la emisión de GEI resultantes de la quema de combustibles fósiles. Una respuesta ante esta crisis, es la cantidad de modelos alternativos de desarrollo, así como indicadores biofísicos de sustentabilidad que superen la métrica tradicional de la economía neoclásica.

Desde una mirada de la economía ecológica, el Ecuador encaja como un ejemplo de sustentabilidad súper fuerte con su propuesta Constitucional en el marco del buen vivir. En 2008, Ecuador fue el primer país en reconocer los Derechos de la Naturaleza en su Constitución. La presente investigación se enfoca en identificar las potencialidades para construir una nueva métrica de sustentabilidad a partir del examen del estado de los bosques en el Ecuador, que presentan una biodiversidad y niveles de endemismo excepcionales. Se plantea extender esta valoración más allá de los volúmenes de madera y como sumidero de carbono, procurando poner en diálogo concepciones indígenas amazónicas del bosque con propuestas científicas novedosas que establecieron como los bosques utilizan una compleja red de micorrizas y fungus o setas para comunicarse.

A raíz de una serie de entrevistas con actores claves asociados a, o interesados en, el cuidado de los bosques, se concluye que los criterios básicos para la construcción de un indicador forestal robusto son: contar con datos descriptivos, periódicos, de fácil acceso del estado de los bosques; mantener la misma metodología en el tiempo con el fin de que los datos sean replicables e históricos y puedan utilizarse, por ejemplo, como una variable en un estudio multicriterio; reportar deforestación bruta; establecer con criterios claros y definidos por la ley las diferentes categorías y estados del bosque, incluyendo degradación y regeneración; y tener autonomía, especialmente de la cooperación internacional, para que el Estado defina las necesidades del país. Se plantea además la necesidad de complementar el monitoreo satelital con un sistema local de monitores comunitarios que permita contar con sistemas de alerta temprana, y responder de manera rápida y efectiva a las amenazas.

Palabras clave: derechos de la Naturaleza, buen vivir, sustentabilidad, economía ecológica, multicriterio, bosques, deforestación, cobertura forestal, degradación, regeneración, restauración.

A mi maravillosa familia, a mis papás, hermanas, a mi Tiago, a mi Benja, y a Santi, por toda su paciencia, apoyo y distracción, fuente eterna de inspiración.

Agradecimientos

Gracias a todas las personas que contribuyeron a esta tesis, que me inspiraron y guiaron y con quienes tengo el gusto de seguir discutiendo, construyendo, ideando, como crecer el movimiento por los derechos de la Naturaleza. Agradezco a quienes hacen la Alianza Global por los Derechos de la Naturaleza, el Tribunal Internacional de Derechos de la Naturaleza, el CEDENMA, la Iniciativa de Cuencas Sagradas Amazónicas, en especial al grupo de métrica.

Especialmente agradezco a las personas que compartieron su gran conocimiento con las entrevistas, Rodrigo Sierra, Ximena Herrera, Francisco Cuesta, Wendy Pineda, Galo Chiriboga y Fander Falconí. Agradezco de todo mi corazón a María Olga Borja, por su amistad y por responder a mis múltiples inquietudes, a Carlos Larrea por ser mi mentor, a Paty Gualinga por su sabiduría, a Miriam Lang y a William Sacher por todo el empuje y apoyo. Finalmente quiero agradecer a las maravillosas personas que he encontrado en el camino, y que forman parte de mi trabajo diario, por los derechos de la Naturaleza, por los bosques, por la Amazonía, a todos aquellos autores que tuve la oportunidad no solo de leer sino de conocer y debatir estas maravillosas que están transformando el mundo.

Tabla de contenidos

Figuras y tablas.....	13
Abreviaturas.....	15
Introducción.....	19
Motivación personal.....	22
Pautas metodológicas.....	22
Capítulo primero Límites planetarios, sustentabilidad y desarrollo.....	25
Límites Planetarios.....	25
Tierra Invernadero.....	26
Desigualdad.....	28
Concepto de Desarrollo.....	29
Desarrollo sustentable.....	31
Economía ecológica.....	32
Sustentabilidad.....	34
Alternativas sistémicas en el marco de la sustentabilidad súper fuerte - Buen Vivir y	
Derechos de la Naturaleza.....	36
Buen Vivir.....	36
Naturaleza como sujeto de derechos.....	39
Paradigmas alternativos al crecimiento.....	42
Decrecimiento.....	43
La Naturaleza como bien común o teoría de los comunes.....	43
Localismo.....	44
Alternativas transformadoras del Pluriverso.....	45
Espiritualidad de la tierra.....	45
Swaraj ecológico.....	46
Ubuntu.....	46
Economía verde.....	46
Capítulo segundo ¿Una métrica alternativa para la sustentabilidad?	47
Kawsay Sacha.....	51
Límites de los indicadores convencionales y sus alternativas.....	53
Índices e indicadores de sustentabilidad.....	56
El índice del Planeta Feliz y la medición de felicidad.....	57
Indicador Genuino de Progreso.....	58

Línea de Codicia.....	58
Ecocidio.....	59
Huella ecológica y huella hídrica.....	61
Apropiación Humana de la Producción Primaria Neta (AHPPN).....	61
Otros indicadores.....	62
PIB Verde.....	62
Intensidad energética.....	63
EROI.....	63
Instrumentos idóneos de medición dentro de la sustentabilidad fuerte / súper fuerte...63	
Análisis multicriterio.....	63
Modelos de regresión.....	64
Capítulo tercero Bosques en Ecuador: marco legal, deforestación y cambio climático.67	
¿Qué son los bosques? Definiciones y perspectivas teóricas, indígenas y científicas.67	
Encontrando al Árbol Madre.....	71
Bosques del mundo.....	73
Marco internacional para los bosques.....	76
Biodiversidad y política forestal Ecuador.....	77
Capítulo cuarto Hacia la construcción de un indicador de deforestación y cobertura vegetal en el Ecuador: un diagnóstico de los alcances y límites actuales.....85	
Caracterizar el estado de los bosques: la importancia de la teledetección satelital....88	
Deforestación, degradación y cobertura forestal.....	90
Deforestación en Ecuador.....	95
Deforestación neta versus deforestación bruta.....	100
Regeneración de los bosques – ¿Cuándo se regeneran los bosques?	101
Perspectiva crítica de los indicadores de estado y presión del bosque.....	104
Cooperación internacional.....	105
Escala y monitoreo local.....	107
Conclusión.....	111
Obras citadas.....	117
Anexo: Entrevistas realizadas.....	131

Figuras y tablas

Figura 1: La economía integrada en las instituciones de la sociedad humana.....	33
Figura 2: Mapa de estratos del Ecuador	70
Figura 3: Mapa de la red de vínculos entre los abetos de Douglas a través de la red de micorrizas.....	71
Figura 4: Tipos de bosque en el mundo.....	75
Figura 5: Regiones naturales del Ecuador	81
Figura 6: Número de árboles por hectárea de tipo de bosque en Ecuador	82
Figura 7: Dinámica de la deforestación neta y sus componentes en el Ecuador, 1990-2018	96
Figura 8: Mapa de la Deforestación 2001-2018 para la región amazónica	98
Tabla 1: Concepciones divergentes de la sustentabilidad.....	34
Tabla 2: Tipos de sustentabilidad.....	35
Tabla 3: Principios, derechos, deberes y garantías de la Constitución del Ecuador	41
Tabla 4: Categorías de uso de suelo	64
Tabla 5: Presupuesto sectorial 2022 (millones de dólares).....	83
Tabla 6: Densidad de cobertura y rango de FAD.....	89
Tabla 7: Indicadores Presión, Estado y Respuesta (PER) Sector Forestal	90
Tabla 8: Deforestación bruta anual 1990-2018.....	97

Abreviaturas

AHPPN / HANPP– Apropriación Humana de la Producción Primaria Neta
CDB – Convención de Diversidad Biológica
CDI – Comisión de Derecho Internacional
CEDENMA – Coordinadora Ecuatoriana de Organizaciones para la Defensa de la Naturaleza y el Medio Ambiente
CEPAL – Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIDH – Corte Interamericana de Derechos Humanos
CIFOR – Center for International Forestry
CLIRSEN – Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales con Sensores Remotos
COA – Código Orgánico Ambiental
CO₂ – Dióxido de carbono
COVID – Enfermedad del coronavirus de 2019
CPI – Corte Penal Internacional
CRE – Constitución de la República del Ecuador
EC MAATE – Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica
EROI – Tasa de retorno energético
FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FLACSO – Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
FMI – Fondo Monetario Internacional
GARN – Global Alliance for the Rights of Nature
GEI – Gases de Efecto Invernadero
IBGE – Instituto Brasileño de Geografía y Estadísticas
INEC – Instituto Nacional de Estadística y Censos
INF – Inventario Nacional Forestal
INGEI – Sistema Nacional de Inventario de Gases Efecto Invernadero
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas / Investigación Espaciales
IPCC – Panel Intergubernamental de Cambio Climático
ISI – Importación por sustitución de importaciones
ITTO – Convenio Internacional de Maderas Tropicales
KfW - Kreditanstalt für Wiederaufbau (Instituto de Crédito para la Reconstrucción, Banco de Desarrollo Alemán)

MAE – Ministerio del Ambiente del Ecuador

NAIADE – Novel Approach to Imprecise Assessment and Decision Environments

NASA – Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio

NDC – Nationally Determined Contributions o Contribuciones determinadas a nivel nacional

NYU – Universidad de Nueva York

ODS – Objetivos de Desarrollo Sustentable

OMS – Organización Mundial de la Salud

ONU – Organización de Naciones Unidas

PECC – Programa Ecuador Carbono Cero

PER - Indicadores Presión, Estado y Repuesta

PIB – Producto Interno Bruto

PNAS – Proceedings of the National Academy of Sciences

PNUD – Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

PPA – paridad de poder adquisitivo

RAISG – Red Amazónica de Información Socioambiental

REFA – Red Ecuatoriana de Forestería Análoga

REDD+ - Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación

RFUS – Rainforest Foundation US

SENPLADES - Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo

SO₂ – Dióxido de azufre

SOFO – Reporte del Estado de los Bosques del Mundo

SNA – Sistema Nacional de Contabilidad

SNMB – Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques

SUIA – Sistema Único de Información Ambiental

TICCA – Territorios y Áreas de Conservadas por Pueblos y Comunidades Locales

TM – Toneladas Métricas

UNCED – United Nations Conference on Environment and Development

UNEP – Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente

UNESCO – Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UTCUTS – Sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura

UASB – Universidad Andina Simón Bolívar

UE – Unión Europea

UISA – Unidad de Información Socio Ambiental

WWF – World Wildlife Fund

Introducción

En el contexto de la actual crisis multidimensional, donde el cambio climático se presenta como el síntoma más claro, existe un gran debate sobre el desarrollo sustentable que, al ser un concepto polisémico, ha sido entendido como sinónimo de crecimiento sustentable, con el fin de no afectar al statu quo, legitimado por el paradigma dominante de la economía neoclásica. En vez de resolver la crisis, este enfoque la ha profundizado, especialmente afectando a la Naturaleza, con el riesgo que implica la superación de los límites planetarios.

En la presente tesis planteamos, junto con Costanza, Tortosa, Gudynas, Acosta, Unceta, entre otros, la incompatibilidad entre crecimiento y sustentabilidad, comprendiendo que hay un abanico de alternativas al capitalismo como modelo, en donde, el concepto de desarrollo sustentable, está enquistado no como una solución sino como una manera de continuar con el enfoque predominante, con visos de sustentabilidad. Desde esta óptica, se busca situar la investigación en el campo de las perspectivas alternativas a la definición de bienestar o felicidad de la economía neoclásica, así como de los indicadores existentes para una métrica alternativa (Kothari 2019) (Latouche 2008) (Vanuatu 2012) (Wackernagel 2019) (Falconí 2002) (Martínez Alier 2015).

Existe mucha literatura y debate en cuanto al desarrollo, y específicamente al desarrollo sustentable al ser un concepto polisémico. Adicionalmente, existen muchos intentos por desarrollar indicadores de sustentabilidad, pero estos son siempre desde una perspectiva antropocéntrica, donde se prioriza al crecimiento económico y al bienestar del ser humano, pero donde no entra la Naturaleza. En el contexto del cambio climático, la búsqueda de alternativas al desarrollo es urgente, e incluso los instrumentos nacionales e internacionales (comunicaciones nacionales, NDC) pueden convertirse en oportunidades para alcanzar compromisos vinculantes y replicables en otros países en cuanto a alternativas de medir y alcanzar la sustentabilidad.

Ecuador ha planteado una propuesta Constitucional biocentrista que se fundamenta en el concepto de Buen Vivir y los Derechos de la Naturaleza. No obstante, estos derechos no han sido del todo garantizados en la práctica, ni se reflejan en la política pública (Greene 2017). Por ejemplo, en términos operativos, no existen actualmente indicadores que permitan evaluar y medir si Ecuador está optando por opciones biocentristas para ser coherentes con su Constitución y alcanzar la sustentabilidad, y por

lo tanto no existe tampoco una guía para lograrlo. Tampoco se manifiestan estas alternativas en instrumentos importantes para mitigar y adaptarse al cambio climático como son las Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático y los NDC. Esta investigación busca aportar a caracterizar la sustentabilidad en el marco de un país que reconoce derechos a la Naturaleza¹.

Existe una variedad de teorías y modelos alternativos de, y al desarrollo a nivel mundial, propuestas que están en el debate internacional como el decrecimiento económico, así como varias propuestas de métrica asociada con el bienestar y la sustentabilidad ambiental. Sin embargo, todavía existen pocas maneras de medir el bienestar, y su medición sigue en muchos casos la definición que la economía neoclásica da a aquel concepto. Autores como Martínez-Alier y Costanza, por el contrario, proponen, desde la economía ecológica, que la biósfera incluye a la esfera social y dentro de esta a la esfera económica, y por tanto si se busca entender y pretender hacia una sustentabilidad fuerte o súper fuerte, hay que buscar otras formas de medir el bienestar con instrumentos diferentes, como son los estudios multicriteriales. A partir de esta caracterización, existen algunos indicadores de sustentabilidad, que se detallan en la investigación resaltando sus ventajas y desventajas, por ejemplo, la huella ecológica, la huella hídrica o la apropiación humana de la producción primaria neta.

Los bosques son mucho más que madera y suministro de carbono, y su estado es una excelente medida para comprender en qué condiciones se encuentra aquella biósfera, que, según la economía ecológica, engloba a las otras esferas. No obstante, son pocos los indicadores de sustentabilidad que toman en cuenta a los bosques de manera particular, sino como un elemento más, por ejemplo, la huella ecológica. Existe una gran potencialidad de incluir un indicador forestal robusto, más allá de los indicadores de deforestación y cobertura forestal, para medir, por ejemplo, la sustentabilidad súper fuerte.

Para el Ecuador, la deforestación es la principal razón para la pérdida de biodiversidad (Sierra 2002) (Armenteras 2017) (Cuesta 2020) (Lindenmayer 2015). Considerando que Ecuador es un país megadiverso, con niveles excepcionales de

¹ El Reporte del Diálogo Ecocéntrico de Naciones Unidas, United Nations Harmony with Nature Dialogue, SG Report A/75/266, pie de página 1, sugiere la capitalización de la palabra Naturaleza incorporada a la Asamblea General en la resolución 73/235 (Assembly 2020) En este documento se capitalizará la palabra Naturaleza.

endemismo, comprender de una manera holística el estado de los bosques, al comprender estos ecosistemas diversos, dinámicos y complejos, es clave.

La FAO (2020) señala cómo la degradación y pérdidas de bosques perturban el equilibrio de la Naturaleza, y pese a que solo cubren el 31% de la superficie terrestre, albergan la mayor parte de la biodiversidad del mundo. Los bosques, especialmente de las 3 zonas calientes o *hotspots* que se encuentran en Ecuador son importantes para la vida humana no solo del Ecuador sino del mundo. Vale resaltar a la Amazonía, considerando que, según el Panel Científico (2021), lo que ocurra con este bioma afecta al mundo entero, y que de su conservación depende el bienestar de toda la humanidad.

En consecuencia, comprender a la deforestación de manera integral desde una comprensión más holística de lo que son los bosques, entendiendo de manera crítica las dinámicas actuales y futuras de pérdida de bosque, significa colocar a la deforestación y a la cobertura forestal como indicadores directos, clave y robustos para medir el bienestar humano y de la Naturaleza, y por tanto el cumplimiento o no de los derechos de la Naturaleza en el país que es el primero en reconocerlos a nivel constitucional.

En este contexto, ¿De qué manera puede aportar la caracterización del estado de los bosques en la medición y el alcance de la “sustentabilidad”? ¿Qué potencialidades y eventuales obstáculos existen para construir a partir de la deforestación y la cobertura forestal, desde una óptica integral, un indicador de sustentabilidad que permita medir el avance o no de los derechos de la Naturaleza en el Ecuador?

La hipótesis de este trabajo es que los indicadores tradicionales de desarrollo sustentable, como el PIB (incluso el PIB o el SNC corregidos), el Índice de Desarrollo Humano, la renta per cápita, esperanza de vida, incluso la huella ecológica, son insuficientes para medir y guiar políticas públicas para alcanzar la sustentabilidad, peor aún para alcanzar el buen vivir y una garantía de los derechos de la Naturaleza. El Ecuador tiene la oportunidad y responsabilidad de desarrollar un marco conceptual para avanzar hacia la sustentabilidad y la equidad. La tesis busca revisar propuestas de paradigmas diferentes internacionales, pero principalmente nacionales, incluyendo el buen vivir con la experiencia de Sarayaku, estudiando cómo puede construirse un indicador robusto de sustentabilidad para los bosques, la deforestación y la cobertura forestal.

La presente pregunta de investigación pretende contribuir a la construcción de los nuevos marcos conceptuales necesarios para fundamentar y traducir de manera operativa el nuevo paradigma normativo y político que nos plantea la Constitución. Buscaría resolver el problema práctico que se vive al momento al tener una Constitución en papel

con dificultad de llevar a la práctica sus conceptos innovadores. Esta investigación es relevante para el país si es que busca ser líder en plantear modelos, alternativas al desarrollo y métricas alternativas que permiten avanzar hacia un camino diferente que sea más coherente con ser un país biodiverso y plurinacional, a contracorriente de la pérdida acelerada de biodiversidad a nivel global. Son necesarios nuevos instrumentos de medición cuantitativos y cualitativos para este nuevo paradigma, objetivo de la tesis, pero también es importante encontrar los límites de los instrumentos de medición. Para el desarrollo del tema se resaltaré la experiencia de la nacionalidad kichwa de Sarayaku que propone un modelo más allá del *sumak kawsay* que es el *kawsak sachá* o selva viviente.

Motivación personal

Personalmente he trabajado el tema de los Derechos de la Naturaleza desde su incorporación en la Constitución durante el proceso en Montecristi en el 2008 lo que me ha llevado a interactuar con numerosas personas relacionadas con el tema y a producir conocimiento sobre éstos. He constatado como Ecuador se ha convertido en un modelo y una inspiración para el mundo, en cuanto a un creciente movimiento por los derechos de la Naturaleza, y por tanto considero que a la par, Ecuador tiene una gran responsabilidad, al ser el primer país en reconocer derechos a la Naturaleza en su Constitución, de convertirse en un referente mundial. Esta oportunidad no puede ni debe desperdiciarse y por tanto contar con indicadores robustos que permitan evaluar el desempeño del país en cuanto a la garantía de estos derechos es clave. Adicionalmente he trabajado con temas de información socioambiental, cuyo trabajo utiliza muchos instrumentos como censos y bases estadísticas para la medición, por ejemplo, del Índice de Desarrollo Humano. Desde esa esfera, he notado los beneficios de los indicadores, pero también sus graves limitaciones. El tema me apasiona y está relacionado con lo que quiero seguir investigando y aplicando después de concluir con la Maestría.

Pautas metodológicas

El estudio se desarrollará desde un enfoque hermenéutico, interpretativo-simbólico, y reconociendo que la lectura de la realidad es subjetiva al modo de verla del investigador, y que la realidad es construida desde una perspectiva multidimensional y multiparadigmática. La metodología utilizada para la presente investigación, es cualitativa, descriptiva y sincrónica, ya que busca entender el estado actual de los indicadores de sustentabilidad y el análisis de las potencialidades y los límites de usar a la deforestación y la cobertura forestal como un posible indicador de sustentabilidad en

el Ecuador, que robustecido podría aportar a visibilizar el cumplimiento o no de los derechos de la Naturaleza en el Ecuador. La metodología parte de una visión integrada e interdisciplinaria de la realidad y en un contraste crítico entre la realidad y la teoría.

Se realiza aquí en primer lugar una revisión bibliográfica amplia de los textos (libros, artículos, revistas científicas y portales de internet oficiales) relacionados con los temas de desarrollo sustentable, cambio climático, huella ecológica, buen vivir, derechos de la Naturaleza, límites planetarios e indicadores de bienestar. Se revisaron y sintetizaron en particular aquellos textos que analizan y presentan ejemplos concretos de indicador de deforestación y cobertura forestal, como un ejemplo de métrica alternativa de bienestar. Asimismo, se pretende revisar aquella bibliografía que trata del buen vivir y los derechos de la Naturaleza y su medición desde una perspectiva interdisciplinaria. La metodología se basa en una revisión bibliográfica. Adicionalmente se realizó una observación y recolección sistemática de información cuantitativa y categórica de numerosas fuentes secundarias (incluyendo censos, encuestas, mapas geo-referenciados y bases estadísticas).

En segundo lugar, se realizaron entrevistas estructuradas, no estructuradas y mixtas con expertos seleccionados, especialmente expertos en análisis de datos de bosques, tanto del sector público como del sector privado, especialmente desde las organizaciones no gubernamentales y la academia. Una lista de los y las entrevistados/as se puede apreciar en el Anexo 1. Asimismo, se usaron datos recopilados por la autora en el marco de una encuesta a 650 representantes de pueblos indígenas amazónicos (94% de Pastaza, 3% de Morona Santiago, 2% de Napo, y 1% de Orellana y Sucumbios, principalmente a personas de la nacionalidad kichwa, shuar, sápara, achuar, waorani, andoas y cofanes) sobre el buen vivir, realizada en la Amazonía ecuatoriana, en colaboración con la Iniciativa de Cuencas Sagradas Amazónicas en el segundo semestre de 2020.

Gracias al trabajo de la autora, ella participa activamente en grupos de discusión que aportan constantemente al tema de investigación. A través de observación participante, se recopiló información clave utilizada en la investigación.

Con la recopilación de información a través de esta metodología, se han formulado el análisis de hipótesis, teorías, recomendaciones y conclusiones para contar con indicadores forestales más robustos para medir la sustentabilidad súper fuerte.

El primer capítulo describe cómo se han excedido los límites planetarios, lo que nos está llevando peligrosamente a una tierra invernadero, esto sumado a un sistema que

ha perpetuado la desigualdad y la concentración de la riqueza. El capítulo sitúa el debate del desarrollo sustentable y sus limitaciones, analizando cómo el enfoque de la economía ecológica hacia la sustentabilidad, especialmente la sustentabilidad fuerte y súper fuerte es un marco más pertinente para Ecuador que ha planteado en su constitución un nuevo modelo, el buen vivir, y ha reconocido que la Naturaleza es un sujeto de derechos. Destacan también otros modelos que buscan desafiar al concepto de desarrollo planteado por la economía neoclásica. El capítulo segundo hace un barrido de las diferentes posibilidades de medición del bienestar y métricas alternativas para la sustentabilidad, destacando los límites de los indicadores convencionales y señalando alternativas, especialmente propuestas innovadoras indígenas como el *Kawsak Sacha*. El capítulo tercero discute qué son los bosques, desde definiciones y perspectivas teóricas, indígenas y científicas, pero también analiza el marco legal y la política forestal del Ecuador. Finalmente, el capítulo cuarto estudia los indicadores de deforestación y cobertura forestal en Ecuador, y con la contribución de lo compartido con las y los entrevistados, realiza un diagnóstico de los alcances y límites de estos indicadores, de sus problemas, pero también de los principios que deberían estar presentes para crear un indicador forestal robusto desde una escala nacional a una escala local, comunitaria. La conclusión realiza una síntesis de los resultados de la investigación, así como un resumen de propuestas y recomendaciones formuladas a partir de los resultados obtenidos.

Capítulo primero

Límites planetarios, sustentabilidad y desarrollo

“No todo lo que cuenta puede contarse y no todo lo que se cuenta, realmente cuenta”

Albert Einstein

Límites Planetarios

El modelo económico basado en la acumulación y en patrones de consumo insostenibles que son la base del mal llamado desarrollo de las sociedades a nivel global ha llevado al planeta a su límite, el mismo que se revela de manera más clara con el fenómeno del cambio climático, que es el desafío más grande que enfrenta la humanidad, y que ha sido provocado por el ser humano y su sed insaciable de energía basada en la extracción y quema de combustibles fósiles. Los cambios de los patrones climáticos y el aumento de la temperatura planetaria a largo plazo provocados por la concentración de gases de efecto invernadero que se ha disparado desde la revolución industrial, han acentuado la frecuencia e intensidad de sequías, inundaciones, cambios en los patrones de lluvia y ciclos naturales, aumento del nivel del mar y proliferación de plagas y enfermedades. El cambio climático, combinado con la contaminación ambiental, la conversión de hábitats y cambio de uso de suelo, fragmentación de ecosistemas y sobre explotación de recursos son los impulsores directos de la grave pérdida de biodiversidad que ha llevado a la sexta extinción masiva de especies² (Kolbert 2014). Leff (2000) examina cómo la “racionalidad modernizadora” ha llevado a la insustentabilidad y al desequilibrio ecológico, siendo éste el síntoma más claro de la crisis civilizatoria, por tanto, cuestionando la modernidad en el contexto de un “encuentro de diversos tiempos” que está llevando a la “muerte entrópica del planeta”.

Rockström (2009) trabajó con un grupo de 28 científicos internacionales estudió los procesos que regulan la estabilidad del Planeta Tierra y su resiliencia. Identifican nueve límites planetarios dentro de los que la humanidad puede seguir desarrollándose

² Anteriormente el planeta ha vivido cinco extinciones masivas de especies, comprendidas como la extinción de un alto porcentaje de biodiversidad o de distintas especies en un período de tiempo geológico. El último evento que extinguió a los dinosaurios fue hace 65,5 millones de años.

durante las siguientes generaciones. Cruzar estos nueve límites cuantitativos aumenta los riesgos de cambios ambientales irreversibles y abruptos.

Desde el libro “Los límites del crecimiento” de Meadows y otros del Club de Roma de 1972, Costanza (1997, 7) plantea que,

Los límites en la fuente están más abiertos a la sustitución, son más susceptibles a la propiedad privada y son más localizados. En consecuencia, son más susceptibles de ser controlados por los mercados y los precios. Los límites de los sumideros implican una propiedad común en la que los mercados fallan.

¿Cuáles son estos límites? La apropiación de la biomasa humana, el cambio climático, la rotura de la capa de ozono, la degradación de la tierra, y la pérdida de biodiversidad. Es claro que hemos excedido ya varios límites planetarios, especialmente cuatro, los relacionados con el cambio climático, pérdida de biodiversidad, cambio de uso de suelo, alteración de los cambios bioquímicos. No tenemos más alternativa que actuar de manera urgente y radical para revertir el daño que hemos ocasionado como humanidad al planeta, repensar el sistema de desarrollo y plantear una ruta de armonía con la Naturaleza, para garantizar la existencia y la vida misma en el planeta.

Se podría comparar el concepto de los límites planetarios y el accionar irresponsable del ser humano con el del funcionamiento de un avión, al cual le vamos sacando piezas, tornillos, asientos, tuercas, tal cual vamos excediendo límites y se van perdiendo especies, hasta que en un momento dado el avión deja de volar, y la humanidad cae con el avión.

Tierra Invernadero

Steffen (Steffen y otros 2018) y sus coautores presentan una de las contribuciones actuales más importantes para comprender la urgencia de la situación que vive el planeta con respecto al cambio climático y el riesgo de seguir una trayectoria hacia una Tierra Invernadero o *Hothouse Earth* dentro de la época del Antropoceno. Este artículo describe de una manera muy clara las retroalimentaciones biofísicas que pueden llevar al planeta a cruzar aquel umbral o punto de inflexión hacia una Tierra Invernadero irreversible y sin retorno.

Los autores advierten que el Planeta está influenciado por varias retroalimentaciones que pueden gatillar el estado de la Tierra. Entre estas se encuentra las retroalimentaciones negativas que mantienen al Planeta en condiciones similares al Holoceno (como el retraso del deshielo del permafrost) y las retroalimentaciones

positivas que son perturbaciones que pueden de una manera muy abrupta provocar que el Planeta transite hacia una Tierra Invernadero desde la cual no se podrá regresar a los ciclos glaciales e interglaciales en los que ha estado la Tierra en el Cuaternario tardío durante los últimos 1,2 millones de años. Entre las positivas se encuentran, por ejemplo, las emisiones de metano atrapadas en el permafrost siberiano, el aumento de la respiración bacteriana oceánica, la sabanización, el retroceso o muerte de la Amazonía, la pérdida del hielo polar, el retroceso o muerte de los bosques boreales, la reducción del hielo marino y aumento del albedo, reducción de los hielos polares, entre otras. Si estas perturbaciones ocurren de una manera muy rápida, habrá amplios disturbios como fuegos, sequías y plagas (Steffen y otros 2018).

Los autores presentan muy claro que la mayoría de estas retroalimentaciones pueden ocurrir si es que se superan los 1,5°C de aumento de temperatura, y ocurrirán con certeza si es que se llegan a 2°C en relación con los niveles preindustriales debido a la activación de cascadas de elementos de puntos de inflexión, que son, por ejemplo, la pérdida del hielo de Groenlandia, de la Antártida o la afectación de la circulación oceánica meridional.

Los autores presentan muy claramente los retos que tiene la humanidad para mantener una tierra estable y exhorta a que la humanidad juegue un rol activo como custodios del planeta para mantener la estabilidad de la Tierra en el ciclo entre el límite glacial-interglacial. Son muy claros en delinear que se ha puesto en riesgo la vida misma y que, por lo tanto, las acciones políticas deliberadas para reducir emisiones y modificar el balance energético son urgentes para parar la trayectoria a la que se dirige el planeta y trabajar por una Tierra resiliente y estabilizada. No concuerdo con sugerencias que se delinear como la geoingeniería (manejo de radiación solar), sin embargo, son claras las acciones que se pueden tomar, especialmente sobre los procesos internos (ciclo de carbono y deshielo) en los que el ser humano puede tomar acción, diferente a los procesos externos (parámetros orbitales de la Tierra), en los cuales no tenemos incidencia. Advierten que la puerta hacia una Tierra estabilizada se está cerrando si no se toman acciones concretas; el mensaje de urgencia queda claro, y por tanto el mensaje a la humanidad y a los Estados es claro en cuanto a tomar acciones urgentes para revertir el grave impacto que están causando las emisiones antropogénicas de GEI y convertirnos finalmente en los guardianes y custodios de la Tierra y no en sus destructores.

Desigualdad

Un reciente estudio del Programa de Desarrollo de Naciones Unidas (PNUD 2013,

1) sobre la desigualdad social en el mundo afirma que:

Aunque el mundo es más rico que nunca, más de 1.200 millones de personas siguen viviendo en la pobreza extrema. Mientras el 1% más rico de la población mundial se apropia del 40% de la riqueza mundial, la mitad más pobre de la población tiene menos del 1%. En las dos últimas décadas, la desigualdad de ingresos en el mundo ha aumentado tanto entre países como dentro de ellos. Como resultado, una importante mayoría de la población mundial vive en sociedades más desiguales que hace 20 años.

El tema de las desigualdades es uno que ha levantado mucho debate y controversia actual. El desarrollo ha sido deseado y clasificado por todos los países del mundo. Sin embargo, este desarrollo se ha medido normalmente sólo por el aumento de los niveles del PIB y otras medidas económicas similares. Por lo tanto, la asociación del desarrollo siempre ha estado directamente relacionada con el crecimiento económico de un país. Sin embargo, los beneficios del crecimiento han sido muy desiguales en su repartición; la desigualdad social se mantiene con una tendencia creciente. Según las estimaciones de Feenstra, Inklaar y Timmer (2013), la brecha en la renta per cápita entre los países (salvo China e India), ha aumentado de un coeficiente de gini de 0,51 en 1975 a 0,57 en 2000, y ha disminuido ligeramente a 0,54 en 2011. El 10% más adinerado del mundo acaparaba, en 2000, más de la mitad de los ingresos mundiales (54%), y casi tres cuartas partes de los ingresos (74%) corresponden al quintil superior. Esto demuestra la gravedad de la desigualdad social entre los hogares. Mientras tanto, la población mundial más pobre tan sólo recibía el 8% de los ingresos. Se demuestra que, pese al crecimiento económico, un gran porcentaje de la población mundial continúa en situación de exclusión, riesgo y desigualdad. Larrea (2015) demuestra que, con los ingresos y la producción mundial, se podrían satisfacer las necesidades de toda la población, sin embargo, existe desigualdad social, pobreza y hambre por problemas de distribución de la riqueza e inequidad, no de ausencia de crecimiento económico.

Según Larrea y Greene (2015):

Esta situación es más grave si se considera que el ingreso medio mundial, de 8,25 dólares diarios PPA por persona, duplica la línea de vulnerabilidad y es aproximadamente cuatro veces mayor que la línea de pobreza. Esta diferencia permite concluir que la economía mundial permite holgadamente satisfacer las necesidades humanas de toda la población, y que la exclusión masiva, en cumplimiento de los derechos sociales de miles de millones de personas, es un efecto de la extrema desigualdad social y no de la falta de crecimiento económico. El seminal estudio de Piketty sobre la concentración de la riqueza mundial entre los grupos de mayores ingresos, basado en una formidable base empírica de más

de 30 países, con datos para un período de 100 o más años, en la mayor parte de los casos (Alvaredo, Atkinson, Piketty y Saez, 2014), encuentra una tendencia estructural en la acumulación capitalista hacia el incremento de la desigualdad social, mediante la progresiva concentración de la riqueza en manos de los propietarios y ejecutivos de las grandes corporaciones. Piketty (2013) concluye, fundamentado en una comprehensiva discusión teórica sobre las tendencias históricas del capitalismo en el largo plazo, y también en una abundante base empírica, que la tendencia a la creciente desigualdad es más poderosa que los efectos redistributivos del mercado u otros mecanismos hacia la convergencia.

Probablemente, el problema más grave del desarrollo cuando se orienta y se mide únicamente por los niveles de crecimiento económico es su falta de sustentabilidad. Pese al crecimiento de la economía mundial (2% anual), alcanzando por primera vez la capacidad de satisfacer las necesidades básicas de la población, los problemas de distribución permanecen afectando a más de la mitad de la población humana. Este crecimiento no es sustentable. Desde 1978, la humanidad ha superado la huella ecológica del planeta; por tanto, los ecosistemas están perdiendo la capacidad de aguantar la actividad humana (Global Footprint Network 2014). Este tipo de crecimiento está afectando los derechos de las futuras generaciones.

Concepto de Desarrollo

Prebisch, planteó, por primera vez el concepto de desarrollo en 1948. Sin embargo, muchos autores resaltan a Harry Truman en 1949 como la persona quien acuña el concepto de desarrollo, cuando en su discurso del “Estado de la Unión” habló de la nueva “era del desarrollo”, donde se realiza una división entre los países desarrollados y los países subdesarrollados y ofrece apoyo a la mejora y crecimiento de las áreas subdesarrolladas. A partir de aquella época se empieza a hablar del concepto del desarrollo que buscaba, entre otros propósitos teóricos, eliminar la pobreza. Esta meta no solo no se cumple, sino por el contrario, como lo demuestra Thomas Piketty en “El Capital en el Siglo XXI” (Piketty 2013) con su estudio de datos económicos de los últimos 250 años, existe una concentración constante de la riqueza, que no se autocorriga, como se pensaba y esperaba, sino que más bien aumenta la desigualdad económica y la concentración de capital en pocas manos.

Ante el concepto del desarrollo, y el poco éxito de su ulterior propósito, surgen propuestas deconstructivistas que son críticas al desarrollo. Está la corriente del desarrollo alternativo y las alternativas al desarrollo analizadas por los pos desarrollistas. También, en el intento de reivindicar algunos aspectos positivos del desarrollo, hay también propuestas como las de Amartya Sen que describe “al desarrollo como un

proceso de expansión de las libertades reales de las que disfrutaban los individuos” (Sen 2000, 19). Sin embargo, el concepto de desarrollo sigue siendo compatibilizado con el concepto de crecimiento económico, especialmente por las agencias de desarrollo que lo utilizan de manera funcional para sustentar sus estrategias de injerencia en los países. Es, por ejemplo, lo que sucedió en América Latina con la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) y su modelo de industrialización (ISI). En esta época, enmarcados en un desarrollismo clásico, esta agencia impulsaba a que los Estados se convirtieran en un agente modernizador central para los cambios políticos, económicos y sociales. Con la decadencia de este modelo, entran en vigor los modelos neoliberales del Consenso de Washington, que por el contrario promueven el libre mercado y la no intervención del Estado. Víctor Breton caracteriza esta estrategia de “privatización del desarrollo” (Breton 2009, 90-94) en su análisis sobre el Ecuador.

Meadows (1972), en *Los límites del crecimiento*, revela cómo el crecimiento económico ha devenido en un progresivo deterioro ambiental. Este informe destaca que “si las tendencias actuales de crecimiento de la población mundial, la industrialización, la contaminación, la producción de alimentos y agotamiento de los recursos siguen sin cambios, los límites al crecimiento en este planeta serán alcanzados dentro de los próximos años” (Meadows 1972, 23).

Los términos crecimiento sustentable y desarrollo sustentable se confunden y muchas veces han sido utilizados como sinónimos, pese a que crecimiento está más asociado al sistema económico y desarrollo a un cambio cualitativo donde el crecimiento se debería dar dentro de los límites y la capacidad de carga del ambiente. Pero todavía se confunden y se utilizan de manera similar, especialmente en la política, ya que incluso, cuando se habla de desarrollo sustentable se está planteando la idea de un crecimiento lineal. Dentro de un planeta finito, el crecimiento sustentable, como lo describe Daly (1991), es una imposibilidad. Martínez Alier coincide con esta conclusión. Martínez Alier plantea que “durante dos décadas, el lema ortodoxo ha sido ‘Desarrollo Sostenible’. Esto significaba (Informe Brundtland, 1987) crecimiento económico ecológicamente sostenible. Sin embargo, ahora sabemos que el crecimiento económico no es sostenible ecológicamente” (Martínez Alier 2009, 103).

Por su parte, Unceta (2009) cuestiona al desarrollo al constatar que el crecimiento económico no termina con la pobreza ni con la inequidad. Unceta, junto con otros autores como Costanza, Tortosa, Acosta y Falconí, destacan los límites del PIB como indicador hegemónico para medir el desarrollo. El PIB, incluso el PIB corregido por la Paridad de

Poder Adquisitivo (PPA), o los sistemas de contabilidad nacional corregidos para utilizar “el método de depreciación, el costo de uso, los ahorros genuinos o el método del IBES” (Falconí 2002, 31), son indicadores insuficientes.

Vale resaltar que además de los problemas del PIB, el enfocarse en el crecimiento económico invisibiliza problemas como la inequidad de género o las violaciones a los derechos humanos. Según Greene, (2017, 34):

Estos fracasos del ‘maldesarrollo’ son consecuencias sistémicas, que afectan tanto a los países ‘desarrollados’ como a los ‘subdesarrollados’. Estas deficiencias se van planteando en los análisis alrededor del desarrollo y se tratan de incorporar en las agendas de estrategias en torno al tema; un ejemplo de ello es el caso del Banco Mundial, al incluir requisitos como equidad de género, participación de la población y conservación de los recursos naturales. No obstante, esto no resuelve los problemas de fondo del sistema, o del paradigma dominante.

Martínez Alier reflexiona en la misma línea afirmando que “hace ya décadas el movimiento feminista dejó claro que el PIB no cuantifica lo que no está dentro del mercado, como el trabajo doméstico y el trabajo voluntario. Una sociedad rica en ‘bienes y servicios relacionales’ tendría un PIB inferior al de una (imposible) sociedad en las que las relaciones humanas estuviesen exclusivamente intermediadas por el mercado” (Martínez Alier 2009,103).

Desarrollo sustentable

Meadows (1972) critica la idea del crecimiento permanente, y por primera vez rompe y cuestiona la meta del desarrollo como un crecimiento infinito. Tras su informe se incorpora al ambiente en el concepto de desarrollo sustentable. Greene (2017, 34) analiza como Meadows,

Plantea la idea de mejorar la calidad de vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan, o de otras tendencias cuyo límite es impuesto por el aprovechamiento de recursos basados en la biología de las poblaciones. De una manera crítica, visibiliza lo que se plasma en el documento de la ONU, *Nuestro futuro común*, (CMMAD 1987) donde se reconcilia al desarrollo sustentable con el crecimiento económico y se usa el enfoque de generaciones futuras como comodín.

La siguiente cumbre, donde se legitima este enfoque y se reconcilian la economía y la ecología, es la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, 1992, la cual da paso a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y consecuentemente al Protocolo de Kioto y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y la Agenda 21 que define un camino hacia el desarrollo sustentable en el siglo XXI, que lamentablemente no se alcanza. Lo que se discute en la presente investigación

es que esto sucede, no por falta de institucionalidad y políticas internacionales, sino porque el concepto mismo del desarrollo sustentable es limitado, sirve a los intereses corporativos y permanece en la esfera antropocéntrica donde se mantiene la idea de gestionar la Naturaleza, como un recurso. Una respuesta del sistema a las metas de desarrollo sustentable, es la economía verde. Martínez Sastre (2015) considera al desarrollo sustentable como un oxímoron, “consecuencia de una interpretación ultra-economicista del ambiguo y flexible concepto. En última instancia, el objetivo del desarrollo sustentable es ‘sostener’ al desarrollo, es decir, al crecimiento económico” (Martínez Sastre 2015, 55).

Greene sostiene que “el polisémico concepto de desarrollo sustentable ha sido utilizado principalmente para perpetuar el modelo capitalista extractivista, que ha logrado, en vez de la sustentabilidad, una crisis donde la relación con la Naturaleza y la población es aún más distante” (Greene 2017, 34). Gudynas mantiene que el desarrollo sustentable “debe ser entendido en una secuencia histórica, inserta en los debates sobre los límites ecológicos al crecimiento” (Gudynas 2011, 72). El modelo de crecimiento actual impacta a la Naturaleza, y justifica la devastación de la Naturaleza por el extractivismo como una externalidad, ya que visibiliza a la Naturaleza como un recurso, una colección de materias primas.

El capitalismo es altamente resiliente. Pese a que la solución obvia para la crisis climática es dejar de quemar combustibles fósiles, transitar hacia energías renovables y reducir GEI, el capitalismo más bien encuentra nuevas formas de explotación y sugiere nuevas necesidades, y desarrolla en cambio nuevas y más difíciles áreas para la extracción como es la fractura hidráulica.

Economía ecológica

La economía ecológica ha sido definida como la “ciencia y manejo de la sustentabilidad”, (Costanza 1991) buscando entender, desde sus inicios, la relación entre los ecosistemas y la Naturaleza. Martínez Alier describe a la bioeconomía o Economía ecológica como “economía vista desde otra manera: como un sistema de transformación de energía (agotable) y de materias (incluyendo el agua) en productos y servicios útiles y, finalmente, en desechos.” (Martínez Alier 2009, 96)

Para la economía ecológica, los sistemas económicos son sistemas abiertos, con entrada y salida de energía y material. Diferente a la economía neoclásica que ve a la economía, a la sociedad y a la biósfera como tres esferas independientes pero

superpuestas, la economía ecológica, como lo demuestra la figura 1 (Martínez -Alier 2015), inserta a la esfera económica dentro de la esfera social-humana y ésta, a la vez, como parte de la biósfera. “Si la escala de la economía es demasiado grande y su crecimiento es demasiado rápido, los ciclos naturales no pueden producir de forma sustentable los recursos o absorber o asimilar los residuos como, por ejemplo, los metales pesados o el dióxido de carbono. La economía choca con los ‘límites al crecimiento’ o ‘límites planetarios’” (Martínez-Alier 2015, 2-3).

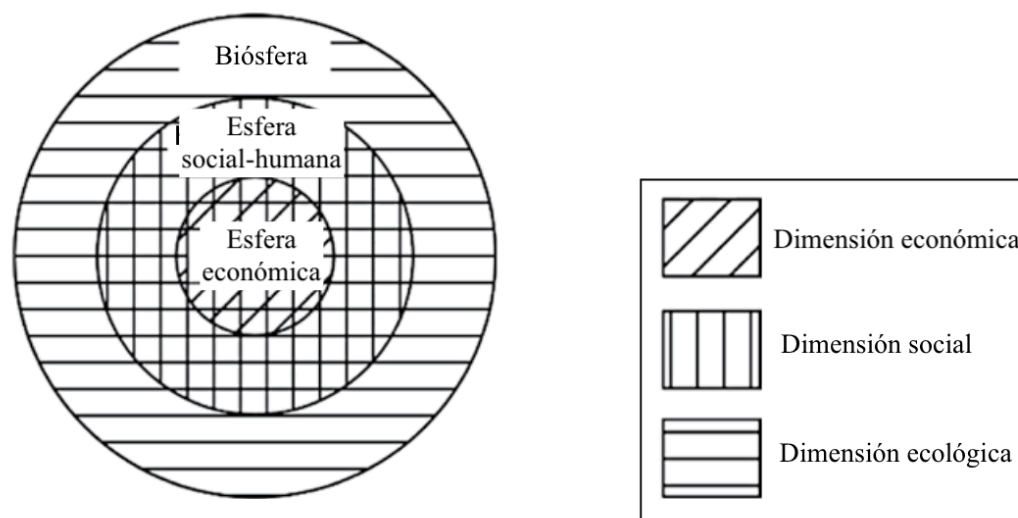


Figura 1: La economía integrada en las instituciones de la sociedad humana
Fuente: (Martínez-Alier 2015, 2) Traducido por la autora

Es desde la economía ecológica que se busca entender la sustentabilidad débil, fuerte y súper fuerte. La sustentabilidad débil parte comprendiendo la crisis ambiental, pero desde una visión antropocéntrica, cree en las fuerzas del mercado y en el crecimiento económico como motor del desarrollo, no decreciente en el tiempo; considera a los actores como consumidores, y cree que el “capital natural” es sustituible por el “capital humano”. ¿Pero se puede valorar el ‘capital humano’? ¿Qué pasa con todo lo intangible, lo espiritual? Mientras que el desarrollo sustentable fuerte es crítico a las posturas ortodoxas, y comprende que la Naturaleza no puede comprenderse sólo desde una visión de mercado, sino que es “capital natural crítico”. Dentro del concepto de desarrollo sustentable fuerte, es oportuno contar con información monetaria y no monetaria.

Finalmente, la sustentabilidad súper fuerte, parte desde el principio precautelatorio de cuidar a la Naturaleza y donde esta no tiene solo un valor económico sino más allá, la Naturaleza es un patrimonio natural, rechaza al crecimiento perpetuo y busca más participación (Gudynas 2011).

Sustentabilidad

Los términos sustentable y sostenible con significado semejante se traducen como sinónimos, especialmente a partir del informe de “Nuestro Futuro Común” (1987) cuando se busca conciliar al crecimiento económico con el equilibrio ambiental. Ambos se derivan de los verbos sostener y sustentar, sin embargo, pese a que puede ser un tecnicismo, la palabra sustentable, semánticamente hace más referencia al crecimiento sustentable, proyectado a continuar acumulando (López y otros 2005).

Daly (1991, 256) propone varios principios para definir la sustentabilidad:

(1) Lo principal es limitar la escala humana a un nivel que, si bien no es óptimo, está al menos dentro de la capacidad de carga y, por tanto, sustentable. Una vez alcanzada la capacidad de carga, se hace necesaria la elección simultánea de un nivel de población y un ‘nivel de vida’ medio. El desarrollo sustentable debe ocuparse tanto de la suficiencia como de la eficiencia, y no puede evitar limitar la escala...

(2) El progreso tecnológico para el desarrollo sustentable debe aumentar la eficiencia.

en vez de aumentar la productividad. El limitar la escala de productividad de los recursos inducirá este desplazamiento tecnológico.

(3) En cuanto a los recursos renovables, (a) las tasas de recolección o cosecha no deben exceder las tasas de regeneración y (b) las emisiones de desperdicios no deben exceder la capacidad de asimilación del ambiente.

(4) Los recursos no-renovables deben ser explotados, pero a una tasa igual a la creación de sustitutos renovables. *Traducción de la autora.*

Tabla 1:
Concepciones divergentes de la sustentabilidad

Sustentabilidad "débil"	Sustentabilidad "fuerte"
Sostenimiento de la acumulación de capital	Cuidado de la Naturaleza
Cuidar el flujo de recursos que sostienen la producción y el consumo (y su crecimiento)	Cuidar el respeto de las capacidades de carga de la Naturaleza
Sustituibilidad del “capital natural” por el “capital humano”	Inconmensurabilidad de la Naturaleza con el capital
La Naturaleza es una fuente de recursos renovables y no renovables	La Naturaleza es a la vez fuente de recursos, sumidero de desechos, provee funciones y servicios ecosistémicos y sostiene la vida
Indicador exclusivamente monetario	Indicadores monetarios y biofísicos
Mientras más PIB tiene un país más sustentable	Comercio ecológicamente desigual

Fuente y elaboración: (Sacher 2021)

La sustentabilidad débil asume entonces que el capital humano y económico pueden ser sustitutos del “capital natural”. La crítica de Falconí al tema de la sustentabilidad débil es interesante ya que vincula su relación con la economía y el ambiente describiendo la dificultad de incluir el daño a la Naturaleza desde una lógica de mercado. Falconí usa el siguiente ejemplo:

Si un país muestra unos ahorros genuinos negativos a través del tiempo, este es un síntoma de que la economía se mantiene a costa del deterioro de sus recursos naturales, e indica que su trayectoria hacia el desarrollo será insustentable a futuro. Una política coherente para este país sería buscar la diversificación de su producción. Sin embargo, una de las conclusiones principales [de su investigación] es que existe un obstáculo conceptual (así como técnico) en la medición del capital natural, lo cual impone un límite muy significativo a los indicadores de sustentabilidad débil. Para aplicar el método de depreciación, es necesario calcular el cambio neto de los stocks físicos en términos monetarios, asunto imposible pues el mercado desconoce o subvalora las funciones y servicios ambientales (Falconi 2002, 206).

Existen entonces varias definiciones que plantean el tema de la sustentabilidad desde su relación y comprensión del “capital natural” (KN), que incluyen a los recursos renovables – ecosistemas - y no renovables – petróleo y minerales, y su relación con el capital humano (KH), manufacturado y cultural.

Tabla 2:
Tipos de sustentabilidad

Tipo de sustentabilidad	Definición	Hipótesis	Corriente	Autores
Sustentabilidad débil	$KN + KH =$ constante	"Sustituibilidad" entre KN y KH	Neoclásico	Solow Hartwick, Stiglitz
Sustentabilidad fuerte	$KN =$ constante	No hay "sustituibilidad" entre KN y KH	Economía ecológica conservadora	Costanza, Daly, El Serafy
Sustentabilidad súper-fuerte	Rechazo de la noción de Kn	No hay KN, sino "patrimonio natural" y valores intrínsecos en la Naturaleza	Economía ecológica crítica	Georgescu Roegen, Martínez Alier
Crítica a la noción de sustentabilidad	Rechazo de la noción de Kn	Es una noción neoclásica, no toma en cuenta las relaciones sociales de producción	Economía ecológica radical	Burkett, Barkin

Fuente y elaboración: (Sacher 2021)

Dentro de estas varias definiciones, la presente investigación se va a enfocar en la sustentabilidad súper-fuerte, como la definición que mejor define, o al menos, más debería calzar para un país como el Ecuador que ha consagrado en su constitución derechos a la Naturaleza, dentro de una propuesta de un nuevo modelo de desarrollo, el buen vivir o *sumak kawsay*.

Según Ávila Santamaría (2015),

El *sumak kawsay* puede ser una puerta y un camino para la transformación y la emancipación. Comparte con la teoría del decrecimiento algunos rasgos. Ambos se preocupan por la noción convencional de desarrollo y por las malas prácticas que se han hecho en su nombre; coinciden también en el diagnóstico sobre la inviabilidad del modelo y lo indeseable de producir más para tener más (Unceta 2009, 150). Pero la teoría del decrecimiento, al igual que la del desarrollo sustentable, no puede ser equiparable al *sumak kawsay* por algunas razones. La una es que el modelo de *sumak kawsay* no es antropocéntrico, sino que, al reconocer los derechos de la Naturaleza, es biocéntrico (Unceta 2009, 153) y es incompatible con la idea de mercantilización de la vida.

Esta noción se enmarca en una corriente de la economía ecológica crítica que, “desde una visión biocéntrica, rescata los valores intrínsecos de la Naturaleza”, (Larrea 2015, 31) y rechaza la noción de “capital natural”, ya que da un paso más allá al reconocer que la Naturaleza no es un objeto que se explota sino es un sujeto de derechos, que se respeta y protege. Traduce a lenguaje occidental, y en el caso ecuatoriano, a lenguaje legal al insertarse en la Constitución de la República (2008), la cosmovisión indígena que entiende a la Pachamama, o Madre Tierra, como una madre mismo, de la cual venimos y a la cual retornamos, de la cual formamos parte, y por tanto debe ser tratada con respeto y en una relación armónica.

Alternativas sistémicas en el marco de la sustentabilidad súper fuerte - Buen Vivir y Derechos de la Naturaleza

Buen Vivir

En el siglo XXI, podemos constatar que la lógica del actual sistema de desarrollo, basado en el capitalismo y el consumismo, ha llevado a una crisis ecológica y climática sin precedentes; derivando incluso en la sexta extinción masiva de especies como lo sostienen Molina (2008) y Kolbert (2014). Gudynas (2011) resalta las alternativas al desarrollo como el buen vivir y plantea que los derechos de la Naturaleza son un cuestionamiento ecológico que cuestiona al mismo concepto de desarrollo. El Art. 1 de la Constitución del Ecuador (Ecuador 2008) define al “Ecuador como un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente,

unitario, intercultural, plurinacional y laico”. La CRE plantea al país la opción de optar por un régimen de desarrollo diferente, un modelo dirigido hacia el buen vivir. Este modelo da la oportunidad al país de imaginar y construir un camino diferente, uno que responda de mejor manera a la sociedad ecuatoriana, en su diversidad tanto cultural como ambiental (Gudynas 2009) plantea que este paraguas, el buen vivir, se construye en base a dos pilares fundamentales, la plurinacionalidad y los derechos de la Naturaleza.

El Buen Vivir o “*Sumak Kawsay* describe una forma de hacer las cosas centrada en la comunidad, ecológicamente equilibrada y culturalmente sensible” (Chicaiza, 2017). Con el buen vivir, el tema del bienestar no se centra en el individuo sino en el colectivo, en el individuo como parte de una comunidad y en un contexto ambiental específico. Una característica que define el buen vivir es la armonía con la Naturaleza y la solidaridad.

Difiere fundamentalmente de la noción de bienestar promovida por el concepto de desarrollo, ya que no se inscribe en una lógica expansiva o acumulacionista de progreso y crecimiento infinito, sino que busca plenitud en el equilibrio y la suficiencia. El dirigente kichwa amazónico de Sarayaku Carlos Viteri Gualinga lo teorizó en 2002 como una visión que ‘no puede entenderse como un concepto análogo al desarrollo’, sino, al contrario, como ‘un concepto indígena de sustentabilidad y paradigma alternativo al desarrollo’ (Lang 2021, 73).

Al contrario, el capitalismo es un gran promotor de los derechos individuales: el derecho a poseer, a vender, a conservar, a tener. Algunos han comparado la noción sudamericana de buen vivir con la noción de desmercantilización de Karl Polanyi, y han hecho relaciones del buen vivir con la Teología de la Liberación, o con el empoderamiento de los pobres y de Amartya Sen. “Para aquellxs que habían identificado el ‘desarrollo’ como una máquina potente de acumulación primaria y desposesión continua e intensificada en el Sur Global (Lang 2011, 2017), el *sumak kawsay* marcó un punto de referencia común para la transformación social” (Lang 2021, 76).

En América Latina irrumpen estos modelos y debates de origen indígena como alternativas que niegan al desarrollo basado en el modelo occidental y la economía neoclásica; que se construyen antagónicos al maldesarrollo, visiblemente desde la década de los 1990 (Unceta 2014). “El buen vivir, al menos conceptualmente, se perfila como una versión que supera los desarrollos ‘alternativos’ e intenta ser una ‘alternativa al desarrollo’” (Gudynas 2011, 109). El auge del debate se da gracias a la introducción de estos conceptos en las Constituciones de Ecuador y Bolivia. Tortosa identifica como los “principales productores del maldesarrollo, el grupo dominante a escala mundial, las transnacionales, y los mayores emisores de GEI, a pesar de que buscan almacenar el CO₂ y los residuos contaminantes en la periferia” (Tortosa 2011, 51).

En buen vivir se plantea el vivir en armonía, con uno mismo, con la familia, con los amigos, con los otros seres humanos, pero también con la naturaleza. Coraggio habla también de equilibrio, “consigo mismo, en equilibrio con otros seres humanos y en equilibrio con la naturaleza” (Coraggio, 2011). León identifica tres corrientes, la indigenista, la ecologista y la socialista. Dentro de la tendencia ecologista o pos desarrollista, León define al buen vivir,

O *Sumak Kawsay* como utopía en (re) construcción, que va más allá del desarrollo, centrada en la vida de todos los seres vivos (biocentrismo), en armonía con la naturaleza, el respeto a la dignidad humana, y mejora de la calidad de vida de las personas y comunidades. Considera la existencia de múltiples buenos vivires o buenos convivires. (León 2015, 41)

Lang (2021) recoge la identificación de “las tres corrientes de pensamiento sobre el *sumak kawsay*, la socialista y estatista, la ecologista y post-desarrollista y la indigenista y ‘pachamamista’ ” (Lang 2021, 81), pero reconoce que pese a su rigurosidad metodológica, son “altamente problemáticas (ya que someten) a un concepto originado en modos de vida, prácticas y epistemologías indígenas, que precisamente se caracterizan por no separar los distintos ámbitos de la vida, a las lógicas separadoras y clasificadoras propias de la ciencia moderna occidental” (Lang 2021, 82).

Pero es importante que el buen vivir no sea entendido como una receta única, por el contrario, existen varios buenos vivires según el contexto concreto, si es que estos mantienen la premisa de alcanzar un equilibrio entre seres humanos y la Naturaleza. Unceta destaca un “Buen vivir individual, colectivo y planetario, alternativo al Mal Vivir” (Unceta 2009, 52). Sin embargo esta también procura un bienestar desmaterializado, donde se prioriza hacer sobre tener. “Traducido al lenguaje marxista, se podría afirmar que la vida comunitaria gira alrededor del valor de uso y no del valor de cambio, y de la racionalidad en lugar de la acumulación” (Lang 2021, 77).

En Ecuador, “el hecho de que el buen vivir pasara a ser política de Estado lo subordinó a lógicas intrínsecas y dinámicas propias del Estado moderno/colonial y de sus instituciones” (Lang 2021, 76). En la Constitución de Montecristi (2008) conviven ambas lógicas, la del desarrollo (modernización, progreso lineal) y la propuesta del buen vivir. Desgraciadamente, “no solamente fue transformado en un slogan de propaganda oficial, sino que fue canibalizado por las lógicas de eficiencia y gestión neoliberal del Estado” (Lang 2021, 79). No obstante, el buen vivir todavía tiene cabida como una propuesta alternativa que propone en lugar de la competencia, la colaboración, y la armonía entre seres humanos y no humanos.

Naturaleza como sujeto de derechos

Los derechos, así como la humanidad, han evolucionado para adaptarse a las necesidades y situación de la sociedad. Originalmente se declararon los derechos humanos, pero estos se referían principalmente a derechos individuales de primera generación, en los cuales incluso se excluía a las mujeres, por ejemplo, de contar con derechos civiles. Han sido principalmente los movimientos sociales quienes han empujado transformaciones en los sistemas de derechos, por ejemplo, el movimiento feminista hacia la obtención de los derechos civiles de las mujeres, y por lo tanto, su derecho a votar. Antes era incluso inimaginable hablar derechos colectivos, y estos se consiguieron entendiendo que no todas las sociedades son iguales, y que para poder incluir a los pueblos indígenas, había que reconocer su organización y carácter colectivo. Así entonces surge la necesidad de garantizar, por ejemplo, los derechos colectivos al territorio. El *sumak kawsay* y los derechos de la Naturaleza son una ampliación de derechos.

Hoy en día, la humanidad atraviesa problemas tan gigantescos como el cambio climático debido a su abusiva relación con la Naturaleza, relación que se ha basado en una lógica de extracción, uso y abuso; resulta más que natural y consecuente que el mundo entero entienda la importancia y transite hacia reconocer derechos a la Naturaleza, a pesar de que este proceso pueda tomar su tiempo.

En 2008, Ecuador se convirtió en el primer país en el mundo en reconocer en su Constitución a la Naturaleza como sujeto de derechos. El primer artículo constituyente aprobado al respecto es el Art. 10 a “las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos” como titulares de derechos y a la Naturaleza como “sujeto de aquellos derechos que le reconozca la Constitución” (Ecuador 2008). Los derechos reconocidos son: el derecho a que se respete su existencia, mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

El artículo 71 desarrolla tres de los cuatro derechos constitucionales: “La Naturaleza o Pachamama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos” (Ecuador 2008).

Este artículo reconoce a la Naturaleza o Pachamama como sinónimos o términos intercambiables, aunque la preferencia indígena por el uso de Madre Tierra describe mejor nuestra conexión y relación e incluye no sólo la Naturaleza sino también el cosmos

y los espíritus. Los Derechos de la Naturaleza buscan definir la igualdad de derechos legales para que los ecosistemas existan, y regeneren sus capacidades naturales. El reconocimiento de estos derechos impone a los humanos la obligación de vivir dentro, no por encima, del mundo natural, del que sólo somos una parte, y de proteger y reponer los ecosistemas de los que depende nuestro bienestar mutuo. Para llevar el texto Constitucional a la práctica, es necesario transformar nuestra relación humana con la Naturaleza para que deje de estar basada en la propiedad y se convierta en una entidad con derechos legales. Los Derechos de la Naturaleza constituyen una traducción de la cosmología indígena biocéntrica al lenguaje jurídico moderno del Estado liberal. Existen muchas lenguas indígenas que ni siquiera tienen la palabra derechos en su vocabulario, no obstante, la relación con la Naturaleza es la relación con un ser viviente, con una madre y de ahí la importancia de resaltar su raíz indígena. Esta traducción responde a una matriz cultural mixta en la que se junta el pensamiento indígena con el pluralismo jurídico. Los Derechos de la Naturaleza deben coexistir y reforzar los derechos colectivos.

El cuarto derecho se encuentra en el artículo 72, el derecho a la restauración. “La Naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados” (Ecuador, 2008).

Adicionalmente, la Constitución del Ecuador (2008) establece quien tiene la responsabilidad de tutelar estos derechos; el Estado y las personas:

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

Deben combinarse estos derechos con los principios de precaución y prevención para evitar actividades que impacten al ambiente, especialmente aquellas que no permiten la regeneración integral de un ecosistema. Cuando se tiene certeza del daño se debe usarse el principio de prevención y si existiese alguna duda, el principio de precaución. Adicionalmente existen una serie de principios, derechos y garantías que robustecen este reconocimiento constitucional. Son derechos flexibles de aplicación progresiva y que

deben analizarse caso por caso, con el apoyo de equipos multidisciplinarios (Greene 2013).

A continuación, una tabla con la síntesis de los principios, derechos, deberes y garantías reconocidos en la CRE que fortalecen la protección de la Naturaleza.

Tabla 3:
Principios, derechos, deberes y garantías de la Constitución del Ecuador

Principios	Principio de la mejor tecnología (Art. 15; 413)
	Principio del ecodesarrollo (Art. 395,1)
	Principio de la transversalidad (Art.395,2)
	Principio de la participación (Art. 395,3)
	Principio <i>in dubio pro natura</i> (Art. 395,4)
	Principio contaminador pagador (Art. 396)
	Principio de prevención (Art. 396)
	Principio de precaución (Art. 396)
	Principio de subsidiaridad (Art. 397)
	Inversión de la carga de la prueba (Art. 397,1)
Deberes y Derechos	Derechos de la Naturaleza (Art. 10; 71-74)
	Derecho humano al agua (Art. 12)
	Derecho a un ambiente sano (Art. 14; 66,27)
	Derechos colectivos de comunidades, pueblos y nacionalidades (Art. 57, num. 6,7,8; 12; 58; 59)
	Derechos de participación (Art. 61,95)
	Corresponsabilidad sobre el ambiente y la Naturaleza (Art. 83,6; 399)
Garantías	Tutela estatal sobre el ambiente /Art. 3,7; 73; 395; 396; 400; 408)
	Consulta ambiental (Art. 398)
	No apropiación de servicios ambientales (Art. 74)
	Patrimonio natural / SNAP (Art. 404; 405)
	Biodiversidad como interés público y recurso natural estratégico (Art. 14; 313)
	Protección de patrimonio genético nacional (Art. 73; 313; 322; 400; 419)
	Prohibiciones precautorias (Art. 15; 397; 403)
	Imprescribibilidad de acciones ambientales (Art. 396)
	Legitimación activa – Acción pública (Art. 397,1)
	Acción de protección (Art. 88)

Fuente y elaboración: (Greene 2013)

Esos derechos difusos pueden ser exigidos por cualquier persona o comunidad o pueblo lo que amplía a los posibles demandantes que antes se restringía a aquellos que tenían interés directo. Así lo establece el párrafo segundo del Art. 71, “Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la Naturaleza” (Ecuador, 2008).

Cabe resaltar, que la protección a la Naturaleza en la CRE no se encuentra solamente en los artículos 71-74 sino que están transversalizados en el texto constitucional. Por esta razón, pueden encontrarse menciones a la Naturaleza cuando se tratan los siguientes temas:

- Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas
- Deberes del Estado
- Agua y alimentación
- Derechos de libertad
- Sistema económico y política económica
- Endeudamiento público
- Naturaleza y ambiente
- Trabajo y producción
- Principios de aplicación de derechos
- Ambiente sano
- Responsabilidades
- Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales
- Política comercial
- Régimen de desarrollo
- Biodiversidad

Según Greene (2013, 15)

Los derechos de la Naturaleza pueden convertirse en ese paradigma emancipatorio que logre que los seres humanos dejen de tratarla como un objeto, una mercancía, y la valoren no por su precio, su valor de uso o su valor de cambio sino por su valor de existencia, que no tiene ni tendrá nunca precio. Esto no es una utopía, es una propuesta real de cambio de modelo, de cambio, de relacionamiento, de convivencia, de perspectiva de vida.

Paradigmas alternativos al crecimiento

Ahora, revisemos lo que dicen estos paradigmas alternativos para hacer frente a esta relación insostenible con la Naturaleza. Existen varias escuelas de pensamiento que se multiplican en el mundo con respuestas creativas y prácticas a la actual crisis social, económica y ambiental que enfrenta el mundo. Algunos de estos paradigmas alternativos surgen de los movimientos sociales, otros de los académicos, algunos de las autoridades, sin embargo, todos coinciden en que la necesidad de cambio es urgente. Revisaremos

algunos de estos paradigmas alternativos para que se puedan comprender las similitudes, contradicciones y oportunidades de cooperación entre ellos.

Decrecimiento: Según Latouche, (2008, 46),

El decrecimiento es una corriente de pensamiento que busca la disminución controlada de la producción, con el fin de restablecer la relación entre el ser humano y la Naturaleza. [Latouche describe que] la consigna del decrecimiento tiene especialmente como meta, insistir fuertemente en abandonar el objetivo del crecimiento por el crecimiento mismo, [...] En todo rigor, convendría más referirse a ‘acrecimiento’.

Esta línea de pensamiento plantea un quiebre radical con un sistema que promueve el crecimiento exponencial que solo ha logrado aumentar la desigualdad. Este modelo plantea reorganizar la economía hacia una redistribución equitativa de la riqueza. Establece que no se puede parar la destrucción de la Naturaleza si no se reduce la producción económica y el consumo con el fin de vivir mejor con menos.

No supone una recesión económica sino una transformación cualitativa en donde la reducción de la producción y el consumo aumentan el bienestar humano. Este concepto es mejor recibido en Europa, que de por sí vive un estancamiento del crecimiento de sus economías, sin embargo, en América latina todavía se aboga por la generación de riqueza dada la pobreza que afecta a la población. Este modelo también critica la centralidad del PIB como objetivo político y aboga por la suficiencia y la innovación. Latouche (2008), cuestiona la posibilidad del crecimiento infinito en un mundo finito. Martínez Alier sostiene que “el movimiento del ‘decrecimiento sostenible’ insiste en el valor no crematístico de los servicios locales y recíprocos” (Martínez Alier 2009,103).

La Naturaleza como bien común o teoría de los comunes: El concepto de bienes comunes se refiere al acceso común y a la propiedad de la Naturaleza o de los recursos mantenidos en común. Los bienes comunes se definen tradicionalmente como los elementos del ambiente: los bosques, los ríos, la atmósfera, pesquerías o tierras de pastoreo, que son compartidos, utilizados y disfrutados por todos y todas. Los bienes comunes incluyen el aire, el agua, los ecosistemas y los servicios humanos, entre otros. El planteamiento de los bienes comunes plantea que todas las personas tienen el derecho al acceso de un bien, y pueden explotarlo pero sin que esto prive al resto de la comunidad de la posibilidad de hacerlo. No obstante, bajo este enfoque, la Naturaleza sigue siendo un objeto, solo que de propiedad y responsabilidad comunal.

También conocida como teoría de los comunes, se consideran como bienes comunes a la atmósfera, los bosques, la pesca, el agua subterránea. Son recursos que no pertenecen a un individuo sino más bien que son administrados por un colectivo para el bien común. David Harvey acuñó el término *commoning*, como una manera de describir un proceso de cuidar y administrar algo de manera común (Harvey 2012, 73). Este modelo se ha viralizado para la administración de recursos ambientales, como, por ejemplo, con el uso de la tierra europeo, el ejemplo de las pesquerías de langosta en Maine, los bosques comunitarios de Nepal, los sistemas de irrigación en México. El problema con este enfoque, es que la Naturaleza, con la intención de protegerla, continúa siendo un objeto, un objeto con una propiedad y administración colectiva, pero un objeto al fin. Esto difiere del enfoque de los derechos de la Naturaleza que la considera como un sujeto de derechos en sí mismo. Existen otros autores que rebasan la visión de “bienes” comunes enfocándose más en lo relacional. David Harvey (2012), por ejemplo, enfatiza mucho más en el término *commoning*, para comprender a este concepto como un proceso y una práctica, y no como algo estático como una cosa que se construye o un bien, sino más bien como una relación social maleable. Bollier y Helfrich (2014) describen a los comunes como un emprendimiento colectivo de compartir, negociar y crear a partir de su descripción de proyectos de *commoners* que se han organizado para defender bosques, pesquerías o sistemas de alimentación local, dentro de un proceso de administración común de los recursos que muchas veces escapan de las valoraciones y lógicas de mercado.

Localismo: El localismo es un movimiento que promueve que el consumo, tanto de personas como de empresas, se de en negocios independientes y locales. El movimiento localista busca, por tanto, afectar los patrones de consumo demostrando las ventajas de consumir productos locales, como es la dinamización de la economía y la disminución de la huella de carbono de los productos. Se conjuga con valores que los consumidores van a favorecer, como son los modelos de asociación, la responsabilidad con los trabajadores, y la protección del ambiente. Sin embargo, más que un modelo, este es un movimiento en pro del bienestar ya que está enfocado netamente en el consumo.

Alternativas transformadoras del Pluriverso

En el diccionario del post desarrollo, el Pluriverso, publicado por Kothari, Salleh, Escobar, Demarías y Acosta, se recogen más de 100 ensayos con iniciativas transformadoras y alternativas al modelo dominante de desarrollo globalizado. Vale

resaltar que la teoría del pos desarrollo, es una crítica per se a la práctica del desarrollo y a su hegemonía. En el prólogo de *Pluriverso*, Wolfgang Sachs, autor del *Diccionario del Desarrollo* (1992), ya critica la definición de las naciones como ricas o pobres porque su desarrollo se mide por su desempeño económico, el PIB. Destaca “como el pensamiento desarrollista revela su secreto: vive de la dictadura de la comparación cuantitativa” (Kothari y otros 2019, xiv). El *Pluriverso* es una invitación a la descolonización, tanto intelectual, emocional, ética y espiritual. Los autores plantean la urgencia política de reevaluar el desarrollo, al reconocer la diversidad de visiones de la gente hacia un buen vivir planetario, con instrumentos, ideas e indicadores para salir del maldesarrollo. Lo hacen con una excelente compilación de ensayos que constituyen una búsqueda colectiva por un mundo más ecológico y socialmente justo (Kothari y otros 2019, xvii-xix). Asimismo, la iniciativa *Global Tapestry of Alternatives*³, agrupa a varias de las iniciativas que promueven estos nuevos modelos de vida.

Dentro de las alternativas transformadoras que recopilan los editores, vale resaltar algunas que van en la línea de modelos en armonía con la Naturaleza: la agroecología, el movimiento alter-globalización, las monedas alternativas, la bio-civilización, buen vivir, eco-teología, transiciones civilizatorias, los comunes, economías comunitarias, ecosistemas cooperativos, espiritualidad de la tierra, eco-anarquismo, eco-feminismo, eco-aldeas, justicia ambiental, economía del regalo, índice de la felicidad de Bután, derechos de la Naturaleza, *kawsak sacha*, *prakritik swaraj*, democracia radical ecológica, sentipensar, movimiento lento, ecología social, movimiento de transición, tribunal de derechos de la Naturaleza, y *ubuntu*, entre otros. A continuación, voy a desarrollar brevemente algunas de estas iniciativas que tienen que ver con propuestas de sistemas alternativos que cuestionan la relación de explotación con la Naturaleza y plantean modelos más armónicos.

Espiritualidad de la tierra: Charles Eisenstein desarrolla el ensayo de la espiritualidad de la tierra que se refiere a un sistema que comprenda la dimensión sintiente, sagrada y consciente de la Naturaleza y de los seres no humanos. El describe a Bolivia, Ecuador y Nueva Zelanda, países donde se ha reconocido legalmente los derechos de la Naturaleza, como lugares donde esto ha podido suceder, no solo por su gran presencia indígena, sino por una insurgencia de la espiritualidad de la tierra en la cultura dominante (Kothari y otros 2019, 157-159).

³ Para más información: <https://globaltapestryofalternatives.org/endorsements:index>

Swaraj ecológico: *Swaraj* significa actuar de forma autodeterminada, por su etimología *swa* (uno/yo) + *rajya* (regla), “escribió Gandhi para mostrar a la población india cómo enfrentarse a las potencias coloniales y crear una sociedad más justa” (Kothari y otros 2019, 284). El Swaraj ecológico o eco-swaraj, más que un movimiento es un término que utiliza Kothari, autor del Pluriverso, para describir a movimientos ciudadanos que se oponen a proyectos mineros, por ejemplo, y que proponen alternativas sustentables. En todos los casos son iniciativas ciudadanas de abajo hacia arriba. Según Abraham (2020),

Más bien, es un tipo de autonomía colectiva que reconoce nuestra dependencia y responsabilidad hacia otros seres humanos y especies. De esta manera, vivir en armonía con la Naturaleza es fundamental para el swaraj. Hay que ser respetuoso con la Naturaleza y reconocer que otras especies y la Tierra en su conjunto también tienen derechos. No solo están ahí para servir a la humanidad.

Ubuntu: *Ubuntu* es un concepto del sur de África que significa humanidad o humano (*humanness*). “Implica tanto una condición de ser como un estado de llegar a ser. Se refiere al desarrollo del ser humano en relación con otros seres humanos y con el mundo de la Naturaleza no humana” (Le Grange 2019, 323). Este concepto sugiere que el ser humano no puede ser atomizado a un individuo, sino que es parte de relaciones biofísicas y la humanidad de una persona se expresa por su relación con otros, “Nosotros somos, por tanto, yo soy”, y por tanto nuestra obligación moral es cuidar de los otros, pero esa solidaridad se expresa también al mundo no humano (Le Grange 2019, 324).

Economía verde: Una “economía verde se define como baja en carbono, eficiente en recursos y socialmente incluyente” (Herrán 2012,2) (UNEP 2011). Según Brand (2019, 59), en una economía verde,

El crecimiento se da gracias a la inversión pública y privada en actividades económicas, infraestructuras y, innovación tecnológica, y empleos verdes que permiten erradicar la pobreza y la exclusión social, reducir las emisiones de carbono y la contaminación, mejorar la eficiencia energética y de los recursos, y evitar la pérdida de biodiversidad y de servicios de los ecosistemas.

Brand y Lang resaltan que la crítica de la economía verde es su enfoque en el crecimiento y éste se basa en la extracción de recursos para la producción, es decir, se mantiene dentro de un racional capitalista, incluso considerando como valora a la Naturaleza (Brand y Lang 2019). Este modelo es el menos armónico con la Naturaleza, sin embargo, es el predominante dentro de una lógica capitalista que entiende la urgencia de un cambio. Tanto la economía verde, como a su vez, el PIB verde, pueden ser correcciones a la contabilidad nacional con un PIB enverdecido, pero no dejan de ser intentos de sustentabilidad débil.

Capítulo segundo

¿Una métrica alternativa para la sustentabilidad?

“Conocía el precio de todo pero no sabía el valor de nada” Oscar Wilde

Como se menciona en el capítulo 1, la economía ecológica plantea ya el desarrollo sustentable fuerte y súper fuerte como tendencias. En países de América Latina como Ecuador, que desde el 2008 reconoce a la Naturaleza como sujeto de derechos y al *sumak kawsay* o buen vivir como propuesta sistémica, esta no es solo una tendencia sino una realidad que debe aterrizar en indicadores para poder medir su avance y cumplimiento. ¿Existen indicadores que permitan evaluar el avance y cumplimiento del buen vivir y los derechos de la Naturaleza que puedan aplicarse al Ecuador? Este capítulo busca identificar una suerte de catálogo de indicadores alternativos para medir la sustentabilidad.

Dentro de la sustentabilidad fuerte, cabe resaltar que Martínez Alier introduce diferentes lenguajes de valoración. Sostiene que,

El movimiento conservacionista mundial debe criticar la contabilidad económica habitual y debe empujar hacia que se corrija esa contabilidad para reflejar mejor nuestras relaciones con la naturaleza (como lo propone el proyecto TEEB), pero sin olvidar que otros lenguajes de valoración son también legítimos: los derechos territoriales, la justicia ambiental y social, la subsistencia humana, la sacralidad (Martínez Alier 2009, 99).

Martínez Alier además plantea que la “contabilidad económica convencional es falsa porque ignora los aspectos físicos y biológicos de la economía, ignora el valor del trabajo doméstico y del trabajo voluntario y no mide el bienestar y la felicidad de la población Debemos alcanzar el aristotélico *buen vivir* (como proclama el Foro Social Mundial) basado en la *oikonomía* y no en la crematística” (Martínez Alier, 103). Dentro de esta crítica brota el planteamiento de una contabilidad alternativa a la económica neoclásica que no cuenta adecuadamente a los daños ambientales, y por tanto la necesidad de modelos de sustentabilidad fuerte y super fuerte con indicadores cuantitativos y cualitativos.

Se describe a la sustentabilidad fuerte como relativa ya que no hay una única unidad de medida. Esto es clave al momento de tratar de identificar indicadores en el marco de la sustentabilidad fuerte, ya que existe más de una unidad de medida (no

solamente el dinero), especialmente al considerar medidas biofísicas. Ejemplos de estos indicadores son las emisiones de CO₂ y SO₂ o la intensidad energética, donde se establecen objetivos o límites tolerables y se evalúa su mejora o empeoramiento.

En oposición a la economía neoclásica, dentro de la sustentabilidad fuerte, y más aún la sustentabilidad súper-fuerte se considera que numerosas partes del “capital natural” son críticas y no pueden ser sustituidas por capital manufacturado. Por ejemplo, no se buscará ponerle un valor monetario a una especie, sino que se preocupará de su valor intrínseco y de la sobrevivencia misma de las especies y de los ecosistemas. Por lo tanto, para la identificación de una nueva métrica para la sustentabilidad fuerte, es necesario ir más allá de los “bienes” culturales y “bienes” naturales entendiendo al bosque, por ejemplo, más allá de su precio por la madera o el carbono que “secuestran”⁴ o fijan sus árboles, valor que no se puede expresar por un interés mediado por el mercado. Existen también seres no humanos cuyo valor de vida es más allá de la materia y de lo monetario. Para apreciarlo, se debería usar una valoración más allá del mercado, utilizando otros métodos alternativos de valoración. El valor obtenido usando el lenguaje monetario no da cuenta de todas las dimensiones del valor que existen en un bosque, es decir, la integridad de su valor.

La economía ecológica ha logrado un manejo científico de la incertidumbre sin pretender encontrar verdades abstractas. Por ejemplo, en una evaluación multicriterial, se explicitan los principios éticos para distinguir entre la evidencia técnica y lo que podrían ser supuestos ideológicos o teóricos. Adicionalmente, la economía ecológica acepta que no hay una verdad única y correcta, sino que puede haber varias perspectivas teóricas.

Costanza propone separar crecimiento de desarrollo, y entender el aumento del rendimiento como crecimiento y el aumento de la eficiencia como desarrollo, siendo que el crecimiento destruye el “capital natural” y puede ser anti-económico y empobrecer en vez de enriquecer; mientras que el desarrollo es una mejora cualitativa que no ocurre a expensas del “capital natural”. Plantea entonces que hay límites claros al crecimiento, pero no al desarrollo, o que al menos estos límites no son tan claros como aquellos límites al crecimiento (Costanza 1992, 43). Costanza plantea que, dentro de la sustentabilidad fuerte, no se debería destruir el “capital natural”, limitando, por ejemplo, la escala humana

⁴ Las comillas para la palabra “secuestran” son intencionales porque técnicamente se habla del secuestro de carbono, pero vale notar el lenguaje bélico que se utiliza constantemente, en un mundo que le ha declarado la guerra a la Naturaleza y solo la valora como un objeto, un “bien”, un “recurso natural”, por su precio en el mercado.

a la capacidad de carga de los ecosistemas. Supone también que el progreso tecnológico se basa en la eficiencia, de manera que los stocks o existencias no se extingan, y los “recursos naturales” no se exploten sino al mismo ritmo, o a uno menor de su posible extinción o creación de sustitutos (Costanza 1992, 44). Costanza alerta que mantener el stock de “capital natural” está sujeto a que se “adivine erradamente” sobre cuál es realmente su límite. Eso porque, pese a todos los estudios científicos, como seres humanos no comprendemos a plenitud el funcionamiento de la naturaleza en su conjunto, ni los efectos sobre la naturaleza, especialmente respecto a la suma de agresiones y explotaciones que vive a diario, que nos ha llevado a superar cuatro de los nueve límites planetarios de Rockström.

No obstante, 30 años después de la propuesta de Costanza, se puede comprobar que los argumentos de este autor no fueron suficientes, ya que el concepto mismo de desarrollo sustentable ha demostrado su fragilidad, siendo que este se ha banalizado, y ha sido utilizado más como discurso de la industria dentro de una economía verde que como una herramienta de cambio. Esto puede comprobarse ya que el concepto mismo de desarrollo sustentable buscaba poner ciertos límites al crecimiento, y por el contrario, la riqueza en los últimos años, como demuestra Picketty se ha concentrado. Las grandes empresas han adoptado el lenguaje de desarrollo sustentable sin cambiar sus prácticas de fondo, destructivas con la Naturaleza, sino tan solo introduciendo prácticas de responsabilidad social. A 50 años también de la Conferencia de Estocolmo, la Alianza Global por los Derechos de la Naturaleza y el Tribunal Internacional por los Derechos de la Naturaleza hacen un llamado a dar un paso más allá del desarrollo sustentable y tender hacia una coexistencia armoniosa de la Humanidad en la Naturaleza, reconociendo en la ley que todos los seres de la comunidad terrestre tienen derechos que los humanos tienen el deber legal de respetar y defender (GARN 2022). Comprender que la red de la vida está interconectada, que la Naturaleza es sujeto de derechos, que precisa de especies con poblaciones viables y ecosistemas sanos, es la base de visiones holísticas como el buen vivir o *sumak kawsay*, *kametsa asaike*, *swaraj*, *ubuntu*, Vanuatu, entre otros.

Para el Ecuador, 14 años después de reconocer a la Naturaleza como un sujeto de derechos, un sujeto que se protege y no un objeto que se explota, la discusión ya no debería estar en el cuestionamiento sobre la necesidad de un nuevo modelo de desarrollo, sino que urgen las estrategias para su implementación y una nueva métrica para la medición de su éxito, avances, retrocesos o fracasos. Sin embargo, este no es el nivel de debate aún en el Ecuador, todavía hay mucho desconocimiento y muchas voces que

incluso no reconocen el valor de este importante paso que el Ecuador ha dado y consideran que el derecho ambiental era suficiente. Es necesario ampliar el debate y la discusión, sin que esto reste que el Ecuador cuenta con una herramienta que permite crear necesarias políticas públicas más allá del imperativo del crecimiento económico.

Similar ocurre con los derechos de la Naturaleza ocurre con el buen vivir; ¿como se puede comprobar o medir, si el país ha avanzado o retrocedido con respecto a esta meta impuesta en el nuevo contrato social aprobado en 2008? Albo (2009) en Unceta (2014) propone indicadores para medir el buen vivir como: el bienestar psicológico, el uso del tiempo, la vitalidad comunitaria, la cultura, la salud, educación, diversidad ambiental, nivel de vida y buen gobierno. Plantea cambiar el paradigma de que más es mejor que conduce a la acumulación ilimitada, proponiendo como alternativa la suficiencia donde no se establece esa comparación sino simplemente se busca el vivir bien.

En el 2015, el Ecuador, a través del Instituto Nacional de Estadísticas del Ecuador (INEC), saca un libro metodológico llamado “Del concepto a la medición: Propuesta metodológica para medir el Buen Vivir en el Ecuador”, que “se inscribe en el marco de un creciente reconocimiento en los últimos años de la necesidad de nuevas métricas de bienestar” (INEC 2015, 1) mencionando a autores como Alkire (2002, 2008, 2009), Domínguez, Guijarro y Trueba (2011), Durand (2015), Everett (2015), Fleurbaey (2008), McGillvray (2007), New Economics Foundation (2012), Porter y Stern (2014), Radermacher (2015), Stiglitz, Sen y Fitoussi (2010), Seafort, Mahoney, Wackernagel, Larson y Ramirez (2012), entre otros. (León 2015, 6-7)

León propone “variables e indicadores que componen el constructo del Buen Vivir” (León 2015, 14), dentro de los cuales plantea seguir 5 principios, sugeridos por Atkinson y Marlier (2010, 287-290) (León 2015, 14-15):

- 1) identificar la esencia del problema; 2) ser robusto y validado estadísticamente (pese a que puede contener un error, pero este no debería estar sesgado sistemáticamente sino ser confiable estadísticamente en el tiempo); 3) ser interpretable en un contexto internacional; 4) reflejar la dirección del cambio; 5) su medición no debe imponer una carga muy grande al país.

Al ser el buen vivir, un concepto en construcción, el autor sugiere que sus métricas también se vean dentro de un proceso de mejora continua. Dentro de la revisión de la literatura académica del buen vivir, el autor resalta una corriente ecologista que “enfatisa las preocupaciones ecologistas y el extractivismo como la raíz de la crisis de civilización de Occidente” (León 2015, 39).

Dentro del concepto del buen vivir, se plantea la “convivencia ciudadana, el bien común e interés general, la democracia participativa y la convivencia armónica con la Naturaleza: respeto integral de su existencia, mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, procesos evolutivos y restauración” (León 2015, 36). Pese a que el libro plantea, dentro del sistema de indicadores del buen vivir, un subsistema de armonía con la Naturaleza, en el marco de los derechos de la Naturaleza, estos no se ven reflejados de manera robusta en la propuesta de indicadores. Aparte de la variable, acceso a agua segura, dentro de la subdimensión de agua, estos son los indicadores relacionados con la dimensión 1,7 Armonía con la Naturaleza de León (2015, 36):

- a. Muertes y enfermedades atribuibles a la contaminación del aire exterior, el agua y los suelos;
- b. Número de personas expuestas a niveles peligrosos de contaminación;
- c. Daños causados por desastres ambientales;
- d. Sentimientos y evaluación de la gente de las condiciones ambientales de su vecindario;
- e. Formas de desechar la basura;
- f. Acceso y uso de áreas verdes y parques y otros servicios ambientales;
- g. Consumo sustentable;
- h. Prácticas de prevenir, reusar, reciclar y reducir (ej., reducir consumo de agua y electricidad);
- i. Acceso a información relevante y conciencia sobre el desarrollo sustentable y estados de vida en armonía con la Naturaleza;
- j. Tenencia y trato de mascotas

Sin embargo, estos indicadores no incluyen a la deforestación ni a la cobertura forestal, ni a ninguna medida para evaluar el estado de los bosques.

Kawsak Sacha

El Pueblo Originario Kichwa de Sarayaku tiene una población de 1500 habitantes y habita 144.800 hectáreas de la Amazonía ecuatoriana. El *Kawsak Sacha* (2022), modelo también mencionado en el Pluriverso, en el ensayo escrito por Patricia Gualinga, una importante dirigente y representante de Sarayaku de dónde surge este concepto. El pueblo de Sarayaku, reconocido internacionalmente por su lucha contra el petróleo en su territorio y por su victoria contra el estado ecuatoriano ante la Corte Interamericana de Derechos Humanos, plantea un modelo de vida, que, desde mi punto de vista, es la práctica más cercana a un territorio que consagra los derechos de la Naturaleza. Este territorio de 135 mil hectáreas ubicado en la provincia de Pastaza en Ecuador, conserva el 90% de sus bosques primarios.

Sarayaku (2022) ha desarrollado el concepto de *Kawsak Sacha* o Selva Viviente, territorio vivo,

“libre de cualquier tipo de actividades extractivas como petrolera, minera, maderera, biopiratería u otras. [Sarayaku saca en 2018 la Declaración] *Kawsak Sacha que* es universal y propone un reconocimiento de reivindicación al derecho Territorial y la Pachamama que es necesario y esencial para el equilibrio del planeta y la preservación de la vida.

Kawsak Sacha es un ser vivo, con conciencia, constituido por todos los seres de la Selva, desde los más infinitesimales hasta los más grandes y supremos. Incluye a los seres de los mundos animal, vegetal, mineral, espiritual y cósmico, en intercomunicación con los seres humanos brindándoles a éstos lo necesario para revitalizar sus facetas psicológicas, físicas, espirituales, restableciendo así la energía, la vida y el equilibrio de los pueblos originarios. La propuesta de Selva Viviente propone un reconocimiento jurídico de reivindicación al derecho territorial y la Naturaleza para todos los Pueblos Originarios del mundo”.

Más que un concepto, esta es una propuesta de vida que Sarayaku ofrece al mundo, y que lo continúa compartiendo con el mundo; en julio de 2022 lanzaron el *Kawsari I* o Encuentro de Saberes de los Pueblos Originarios para el *Kawsak Sacha*. Gualinga describe que el principio fundamental es el *sacha runa yachay* o el conocimiento kichwa de los pueblos del bosque que les permite perpetuar su conocimiento ancestral, invitando al mundo a vivir en un *Sumak Allpa* o Tierra Sana, en ecosistemas biodiversos, no contaminados y frágiles, con un nivel de conciencia sobre la abundancia del bosque, que respete los sitios sagrados (Kothari y otros 2019, 225). En realidad, el sabio o *yachag*, Don Sabino Gualinga, padre de Patricia quien realizó la traducción, durante la audiencia en la Corte Interamericana de Derechos Humanos en julio de 2011, explicó a la Corte que en la selva viven seres, amos de la selva, como Amasanga o *Sacha Runa* (hombre de la selva), que los abuelos y los sabios pueden ver. Con la posibilidad de que exploten las pentolitas en su territorio, los seres huyen y pueden desaparecer y eso trae calamidades y enfermedades. Ante la pregunta del abogado Mario Melo de lo que sucedió donde entró la compañía CGC, Don Sabino planteó que “de ese sector ya se fueron la mitad de los amos que preservaban el ecosistema; muchos se esconden, otros se fueron, ellos son los que sostienen el bosque” (CIDH 2011, 15:52'). Explicó que los que hacen daño no pueden ver lo que ellos sí ven. En esta declaración, Don Sabino Gualinga, expresa públicamente la relación que su pueblo tiene con los seres de la selva, tema que normalmente se mantiene en un ámbito mucho más privado entre los pueblos indígenas. El Juez de la Corte debe preguntar y cerciorarse que no sean personas que murieron ahí al ser tan novedosa esta declaración sobre los seres espirituales de la selva. Sin embargo, señala uno de los indicadores más potentes para evidenciar el daño es que estos amos de la selva

huyan y desaparezcan del territorio⁵. La mayoría de los seres humanos, especialmente quienes viven en las ciudades, han perdido esta conexión tan especial con la naturaleza, y no pueden ver al *Yaku Runa*, por ejemplo, hombre espiritual del agua, quizás pueden sentir que algo está mal, percibir la contaminación, pero ya no tienen acceso a este indicador tan preciso y especial, el conocer si los seres espirituales de la naturaleza están o no en un territorio. Esta es sólo una de las varias evidencias de cómo los pueblos indígenas son guardianes de los bosques, y la importancia de mantener no solo el conocimiento ancestral, sino de proteger los bosques y buscar replicar modelos como el *Kawsak Sacha* que Sarayaku ofrece al mundo. Esta visión del mundo, es definitivamente una lectura desde la sustentabilidad súper fuerte.

Sarayaku incluso ha delimitado su territorio con una “frontera de vida”, con linderos que protegen simbólicamente a Sarayaku de una de las mayores amenazas, de deforestación, pérdida de hábitat y fragmentación. Según Patricia Gualinga, la nacionalidad ha plantado guayacanes, julunchis, lichis, chichi y palmas como la unguragua que sirven como límite de su territorio con otras nacionalidades, mismo que puede ser visto desde el aire cuando estos árboles florecen, pero también atrae especies porque son árboles que proveen alimentos. La nacionalidad ha decidido en Asamblea, plantear el proyecto *Kawsay Ñampi*, que busca que actores privados compensen a Sarayaku por el trabajo de conservación de estos bosques y su subsecuente secuestro de carbono, pero desde una perspectiva no mercantilista sino holística y compatible con el *Kawsay Sacha*.

Límites de los indicadores convencionales y sus alternativas

El capítulo 1 menciona los límites de indicadores como el PIB. Pese a que existe un consenso internacional sobre los problemas que acarrea el continuar utilizando al PIB como indicador de bienestar, éste sigue siendo uno de los indicadores económicos más importantes.

En todas las teorías actuales sobre la producción y el consumo se utilizan, en cambio, criterios de compensación y sustitución económica. Pero el análisis de los indicadores de (in)sostenibilidad elaborados por la economía ecológica demuestran cómo la producción genera externalidades que no pueden ser compensadas así como se prevé en los estudios inmersos en la teoría del consumo. De la misma manera, resulta que algunos bienes no pueden ser sustituidos (De Marzo 2010, 47).

⁵ Don Sabino Gualinga no habla directamente de los Derechos de la Naturaleza en la Corte sino de las afectaciones directas a los seres de la Naturaleza, sin embargo, su hija, Patricia Gualinga, en la entrevista (2022) señala, al repasar lo sucedido en la Corte y describir el pensamiento de Don Sabin como *yachag*, que el más importante indicador que puede haber indicar una violación a los derechos de la Naturaleza es justamente el que los seres del bosque abandonen un territorio cuando este ha sido contaminado y destruido.

Se han desarrollado indicadores alternativos o complementarios al PIB, como es el Índice de Desarrollo Humano utilizado por Naciones Unidas o el Índice de Bienestar Económico Sustentable de Daly y Cobb. Estos utilizan al PIB para medir la contribución de la “prosperidad económica” en el bienestar en general. Falconí (2002, 61) resalta que se genera un problema cuando se realizan ajustes o se intentan ‘enverdecer’ las cuentas nacionales ya que:

Se sobreponen tiempos diferentes de producción: los bienes económicos generalmente requieren un tiempo de producción corto, mientras que el patrimonio natural, sus funciones y servicios ambientales se gestan en un período geológico muy largo. La sobreposición de tiempos de producción distintos significa una crítica aguda a la sustentabilidad débil. (Falconí 2002, 61)

Por ejemplo, ante un derrame petrolero, el PIB puede incluso aumentar, ya que aumenta el trabajo en las tareas de limpieza, sin embargo, el daño ambiental, en la línea de la economía neoclásica, es considerado una externalidad y no se valora, visibiliza ni se mide el daño ambiental que muchas veces es a perpetuidad. Por tanto, para Falconí es apropiado:

Buscar indicadores físicos, químicos y biológicos que permitan adentrarse en la sustentabilidad fuerte. Bajo este concepto, el capital económico y el capital natural no son sustitutos sino complementarios, pues el capital natural provee funciones que no pueden ser reemplazadas por el capital económico. Estas funciones que se denominan capital natural crítico tienen que ser preservadas para las siguientes generaciones (Falconí 2002, 91).

Para Falconí, incluso el producto interno neto - PIB “verde”⁶ es todavía un indicador débil y plantea la necesidad de indicadores físicos más robustos, resaltando que “para aplicar la sustentabilidad fuerte se requiere un conjunto de indicadores no monetarios, los que pueden proporcionar señales contradictorias acerca de la (in)sustentabilidad de una determinada región o país” (Falconí 2002, 91).

La economía neoclásica sigue usando indicadores meramente económicos como indicadores de bienestar cuando se ha comprobado que no lo son y que hay otras métricas, incluso no monetarias para medir el bienestar, la felicidad, el buen vivir, o las múltiples formas de concebir una buena calidad de vida de su población. Desgraciadamente, a través de la métrica se describe, analiza y comprende el mundo por lo que es un imperativo contar con indicadores alternativos en una sociedad en crisis. El crecimiento

⁶ El PIB verde es simplemente el índice de crecimiento del producto interno bruto incluyendo las consecuencias ambientales a través de monetizar la pérdida de la biodiversidad o de los costos del cambio climático. Se explica más este indicador en el capítulo tercero.

económico ha sido el requisito más importante del desarrollo, pero cada vez estamos más claros que esto es un impasse en un planeta con recursos finitos, en el que no se ha logrado la equidad, la sustentabilidad ni la mejora de la calidad de vida de toda la población. Desgraciadamente, especialmente los políticos siguen ofreciendo el crecimiento económico, es decir el aumento del PIB de un país, como una medida de éxito.

No obstante, como se ha descrito en el capítulo uno respecto a los límites planetarios establecidos por el Centro de Resiliencia de Estocolmo, debido al crecimiento económico, se ha superado ya la biocapacidad del planeta. Es importante encontrar y estudiar las varias experiencias, académicas, corrientes teóricas y prácticas de indicadores alternativos. Unos son más amplios, otros más específicos, unos tienen que ver solamente con el tipo de métrica, y otros traen consigo todo un pensamiento ancestral, cultural o un cambio de paradigma. Cabe resaltar que estos indicadores y modelos, no siempre son lineales, es decir, algunos de ellos cuestionan la idea misma de un avance o un retroceso lineal, más bien proponen alternativas más holísticas que obedecen a epistemologías muy diversas en un pluriverso. Adicionalmente, son modelos que van más allá de los objetivos de desarrollo sustentable (ODS) como parte de una nueva agenda 2030 de desarrollo sustentable adoptada por líderes mundiales en el 2015 y que no solo no se han alcanzado sino que se quedan cortos y no logran resolver la poli crisis mundial que es sistémica.

En el intento de generar ajustes verdes a las cuentas nacionales, autores como El Serafy (1991) y Repetto (1992), consideran valorar monetariamente el patrimonio forestal y sus servicios ambientales. Para este fin toman en cuenta los inventarios forestales. “Conforme a la forma monetaria de cálculo, la pérdida de bosque primario debido a la deforestación o degradación puede ser reemplazada con el crecimiento del bosque secundario y/o las plantaciones” (Falconí 2013, 86). Falconí plantea, y coincide, que no todos los bosques son iguales, especialmente un bosque primario con un bosque secundario. Señala que incluso los especialistas del Banco Mundial plantean que “la reducción estimada refleja solo los valores de la madera, ellos ignoran todos los beneficios externos asociados con bosques en pie” (Falconí 2013, 82). Para poder contar con indicadores robustos que midan la sustentabilidad o la insustentabilidad, al menos se deberían valorar los servicios ambientales de los bosques tropicales que son tan biodiversos. Más aún si se considera la perspectiva de los pueblos indígenas, como el ejemplo de Sarayaku, en donde alteraciones como contaminación o deforestación hacen que los seres espirituales, pero físicos, del bosque abandonen esas tierras (Gualinga 2022). Gualinga resalta que, si sólo fueran seres espirituales, estos no se verían afectados,

sin embargo son seres físicos, que los *yachags* pueden ver, y a quienes la destrucción del bosque y la contaminación ahuyenta, como sucede con los animales.

Según Falconí (2013, 86),

El procedimiento a seguir sería valorar los productos no madereros que se pierden con la deforestación, luego sumar este resultado al valor de los productos madereros evaluados anteriormente, y finalmente sustraer este total del PIB, a fin de conseguir un ‘mejor’ PIB ajustado ambientalmente. A pesar de la aparente facilidad de esta operación, este cálculo es probablemente imposible.

Falconí recoge el argumento de Fearnside quien, en 1997, evaluó tres tipos de servicios ambientales de bosques tropicales en Brasil (biodiversidad, stocks de carbono y ciclo del agua) y llegó a la conclusión “el valor del daño total provocado por la deforestación de 1,38 millones de ha en 1990, fue de US\$ 2.498 millones, es decir US\$ 1.810 por hectárea” (Falconí 2013, 86). Si bien es cierto, coincido con esta apreciación, el objetivo no debería ser alcanzar la perfecta valoración del bosque, sino entender que ante lo que significa y acogen los bosques, se puede aceptar que su valor es tangible e intangible, y que, por tanto, la prioridad, más que valorarlo, es conservarlo, y contar con buenos indicadores para identificar su estado, pero también su monitoreo y control. Falconí recoge el argumento de Fearnside quien, en 1997, evaluó tres tipos de servicios ambientales de bosques tropicales en Brasil (biodiversidad, stocks de carbono y ciclo del agua) y llegó a la conclusión “el valor del daño total provocado por la deforestación de 1,38 millones de ha en 1990, fue de US\$ 2.498 millones, es decir US\$ 1.810 por hectárea” (Falconí 2013, 86).

Índices e indicadores de sustentabilidad

Ojalá todos pudiésemos ver y sentir a los seres de la selva para indicar de una manera tan clara cuando se produce un daño permanente e irreparable a la Naturaleza como lo demuestra Don Sabino Gualinga de Sarayaku. No obstante, al no poder hacerlo, se han desarrollado algunos índices e indicadores de sustentabilidad que vale mencionar. Según Egíun Neuman, “los datos son representaciones empíricas de los conceptos y que la medición vincula los datos a los conceptos” (Lawrence 2002, 171). Existen varias aproximaciones a indicadores biofísicos de sustentabilidad.

El índice del Planeta Feliz y la medición de felicidad

El Índice del Planeta Feliz desarrollado por *New Economics Foundation* mide el bienestar sustentable a través de las acciones de los estados para lograr la felicidad de su población. Este concepto fue adaptado por Bután en lo que se conoce como la “Felicidad Nacional Bruta”, que es una medida oficial del estado donde se da importancia a la salud espiritual, física, social y ambiental, más allá del desarrollo económico, transformando la economía para que ésta trabaje para el planeta. Según este índice, los países más felices son Costa Rica, México, Vanuatu y Vietnam (New Economics 2022). Vanuatu, por ejemplo, es una isla en el Pacífico Sur que ya corre periódicamente encuestas sobre el buen vivir y la felicidad de su población. Dentro de las preguntas que realizan respecto a recursos, se encuentra su acceso a bosques (64%) y a recursos marinos (59%), dentro de una población donde 6,26 de 10 se consideran felices. (Vanuatu 2012, XIII). Vanuatu fue considerado por la ONU como un país económicamente discapacitado. Sin embargo “el Índice del Planeta Feliz hizo surgir la necesidad de desarrollar nuevos indicadores que tengan en cuenta los factores neutrales de la renta que contribuyen al bienestar de Melanesia, en lugar de seguir basándose únicamente en el crecimiento del PIB para medir el éxito o el progreso” (Vanuatu 2012, 2).

Entre la literatura que trata de la felicidad para Ecuador, se encuentra un artículo de Senplades de autoría de su ex Secretario Nacional de Planificación y Desarrollo, René Ramírez: “La felicidad como medida del buen vivir en Ecuador”. En este se realiza un estudio sobre la felicidad en Ecuador, ya que según una investigación de Adrián White (2007), Ecuador, Perú y Bolivia se encuentran dentro de los países (muy) infelices. (White 2007, 17-20) En este se construye con un mapa de felicidad de Ecuador, sin embargo, en la evaluación realizada (que se incluyen en la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) en el año 2006 y 2007) se hace referencia a la riqueza/pobreza de ingreso y satisfacción con el trabajo, pero ninguna pregunta se refiere, por ejemplo, a la relación con el ambiente y la Naturaleza. Este sesgo de los autores de esta evaluación simbolizan la poca importancia que dan al ambiente y a la Naturaleza y a una relación armónica con ella para alcanzar la felicidad. Una visión limitada, por cierto, de la comprensión misma del buen vivir, ya que autores como Hidalgo Capitán y Cubillo Guevara (2019) plantean que “el vigor del *Sumac Causai* se alimenta del diálogo permanente con la naturaleza y su dimensión espiritual. Su escenario es un ambiente saludable, agua limpia, aire puro, abundancia y diversidad de flora y fauna (cit. en Hidalgo Capitán y Cubillo Guevara 2019, s.p.)” (Lang 2021, 74).

Indicador Genuino de Progreso

Ante la constatación que el PIB no es una medición correcta de bienestar. En el 2006, el Dr. Talberth, Cobb y Slattery presentaron el Indicador Genuino de Progreso (GPI por sus siglas en inglés) como una variable del Índice de Bienestar Económico Sustentable presentado por Daly y Cobb en 1989, sin embargo, deducen del PIB los costos ambientales por pérdidas de “capital natural”, los ingresos por desigualdad social, los costos del crimen, la pérdida del ocio, y otras pérdidas al bienestar y por el contrario, suman los servicios al consumir bienes duraderos, infraestructura pública, voluntariado, el cuidado de la familia y tareas domésticas. Lo interesante es que finalmente toma en consideración los costos de la degradación, la contaminación, la deuda ecológica, y la pérdida de la biodiversidad y los “recursos naturales” como pérdidas no solo para la economía sino para el bienestar de las personas (Talberth 2007).

Línea de Codicia

Pese a que hoy por hoy el mundo es más rico que nunca antes en la historia, según la CEPAL, en Latinoamérica, por ejemplo, debido a la crisis social y sumado a la crisis sanitaria por el coronavirus, 86 millones de personas viven en situación de pobreza extrema en la región en 2021 (CEPAL 2022). Ante la evidente constatación del crecimiento de la desigualdad, donde el 1% más rico de la población se apropia del 40% de la riqueza del mundo, urgen modelos éticos para una nueva sociedad (PNUD 2013). El estudio más impactante sobre la concentración de ingresos lo presenta Piketty en 2014 después de un análisis de una abundante base empírica. Larrea (2014, 25) cita su trabajo que demuestra que:

La concentración de la riqueza mundial entre los grupos de mayores ingresos –basado en una formidable base empírica de más de 30 países, con datos para un período de 100 o más años en la mayor parte de los casos (Alvaredo *et al.* 2014)–, encuentra una tendencia estructural en la acumulación capitalista hacia el incremento de la desigualdad social.

Larrea analiza la economía mundial constatando que existe suficiente holgura para satisfacer las necesidades humanas de toda la población y superar la línea de pobreza, por lo que el problema mundial no es la falta de crecimiento sino la extrema desigualdad social y la ausencia de adecuados mecanismos de distribución.

Por tanto, la línea de codicia, este término acuñado por el Consejo Mundial de las Iglesias en el artículo de Larrea (2011), plantea una limitación del consumo suntuario no sustentable, así como un límite moralmente aceptable al máximo consumo individual. Por

encima de esta línea, todo consumo es negativo para la sociedad y la Naturaleza y por tanto debería ser éticamente condenado.

Ecocidio

Ecocidio es el “daño extenso, la destrucción o la pérdida de ecosistema(s) de un territorio determinado, ya sea por la acción humana o por otra, hasta tal punto que el disfrute pacífico de los habitantes de ese territorio se ha visto o se verá gravemente disminuido” (StopEcocide 2021).

El ecocidio, si bien es un concepto provocador que ha llevado a la creación de un movimiento social que impulsa el reconocimiento del ecocidio por la Corte Penal Internacional, es todavía algo muy puntual como el reconocimiento de un nuevo crimen para la naturaleza. Sin embargo, se lo incluye en esta sección porque tiene el potencial de crear un set de indicadores relacionados a futuro muy evidentes, cuando la magnitud del daño sea indiscutible, por ejemplo, cuando hay una destrucción como el colapso de un ecosistema por una actividad extractiva, no cabrá duda de que al hablar de un ecocidio esté será un claro indicador que indique una violación a los derechos de la Naturaleza.

En 2010, Polly Higgins presentó a la Comisión de Derecho Internacional (CDI) la propuesta de modificar el Estatuto de Roma para incluir un crimen internacional de ecocidio. Cuando el ecocidio sea considerado un delito, se puede recurrir a los tribunales nacionales y a la Corte Penal Internacional (CPI) o a un organismo similar. La campaña *Ecocidio en la Tierra* (2022) en Europa afirma:

Que, para mantener la biodiversidad y la salud de las generaciones futuras, necesitamos una nueva definición de bienestar y prosperidad para toda la vida bajo los límites y en reconocimiento de los Derechos de la Naturaleza. Y se requiere un marco legal internacional que proteja esos derechos de la codicia de las corporaciones.

En junio de 2021, un Panel Internacional de Expertos Independientes lanzó la *Definición Jurídica del Ecocidio*, definida como “cualquier acto ilícito o arbitrario perpetrado a sabiendas de que existe una probabilidad sustancial de que cause daños graves que sean extensos o duraderos al medio ambiente” (StopEcocide 2021). Al desmenuzar esta definición, los expertos en Ecocidio (StopEcocide 2021) detallan que:

- a) Se entenderá por “arbitrario” el acto temerario de hacer caso omiso de unos daños que serían manifiestamente excesivos en relación con la ventaja social o económica prevista;
- b) Se entenderá por “grave” el daño que cause cambios muy adversos, perturbaciones o daños notorios para cualquier elemento del medio ambiente, incluidos los efectos serios para la vida humana o los recursos naturales, culturales o económicos;
- c) Se entenderá por “extenso” el daño que vaya más allá de una zona geográfica

limitada, rebase las fronteras estatales o afecte a la totalidad de un ecosistema o una especie o a un gran número de seres humanos;

d) Se entenderá por “duradero” el daño irreversible o que no se pueda reparar mediante su regeneración natural en un plazo razonable;

e) Se entenderá por “medioambiente” la Tierra, su biosfera, criósfera, litosfera, hidrosfera y atmósfera así como el espacio ultraterrestre.

El movimiento para poner fin al ecocidio, busca que el crimen de Ecocidio sea reconocido por la Corte Penal Internacional, y que se añada al Ecocidio como un quinto crimen, tras los cuatro que ya contempla el Estatuto de Roma: 1) Genocidio; 2) Crímenes contra la humanidad; 3) Crímenes de Guerra; 4) Crímenes de Agresión (Corte Penal Interacional 2002). Lo interesante del ecocidio como indicador, es que, al ser tan atroz, es fácil de identificarlo por la gran mayoría de personas, diferente de lo que sucede con indicadores tan sutiles pero claves como la identificación de los *yachags* sobre la presencia o no de seres espirituales. La Fundación Stop Ecocide incluso ya desarrolla algunos indicadores como el daño a los océanos, derrames de petróleo, contaminación por plástico, minería en el fondo del mar, deforestación, extracción minera a gran escala, contaminación de tierra y aire, entre otras. El término de ecocidio es poderoso porque es fácil de entender y debería ser tipificado como crimen. No obstante, es solo un paso intermedio hacia la garantía de los derechos de la Naturaleza ya que, en el mejor de los casos, el crimen es tipificado, y se logra condenar a los directores de las empresas contaminantes y meterlos presos, por ejemplo, no obstante, la Naturaleza no obtiene su debida reparación ni restauración integral.

Hay veces, que es difícil definir la línea que se cruza cuando hay una violación a los derechos de la Naturaleza. Sin embargo, el término ecocidio ha resultado ser muy poderoso para comunicar la idea de un innegable crimen contra la Naturaleza, un daño que no puede ser reparado o cuyo impacto es enorme. Por tanto, se convierte en un tipo de *cluster* o grupo de indicadores claros, que permite identificar cuando existe un daño que no puede ser reparado, como la extinción de una especie, la desaparición de un ecosistema, una vasta contaminación o la remoción de un bosque primario, que son en sí mismo indicadores. Cuando se reconoce entonces un ecocidio, es evidente que se han violado los derechos de la Naturaleza, tal como se entiende cuando hay un genocidio, cuando es innegable que hubo violación a los derechos humanos.

Huella ecológica y huella hídrica

La huella ecológica mide la cantidad de Naturaleza que tenemos y la que utilizamos. Mide la demanda y la oferta de Naturaleza. La huella hídrica muestra la magnitud del “uso del agua en relación con el consumo de las personas. La huella hídrica de un individuo, comunidad o empresa se define como el volumen total de agua dulce utilizada para producir los bienes y servicios consumidos por el individuo o la comunidad o producidos por la empresa” (Esagua 2022).

El indicador de la huella ecológica, estima el déficit de tierra virtual del planeta en base a la producción de energía estimada por la huella de carbono. Este indicador tiene un poder importante de comunicación, sin embargo, tiene algunos problemas epistemológicos y metodológicos como es la incongruencia de indicadores cualitativos que posee el índice, así como ciertas asunciones y/o simplificaciones, cuando por ejemplo se tome muy a la ligera el término o se lo banalice y utilice cada vez que haya un daño ambiental. No obstante, este no es una métrica completa de la sustentabilidad, este indicador solo captura hasta qué punto la demanda de recursos del ser humano está dentro de la capacidad de regeneración del planeta (Wackernagel 2019). Cabe recalcar, sin embargo, que, dentro de las generalizaciones de esta métrica, está el considerar que los bosques van a crecer eternamente y van a absorber el carbono emitido cuando los bosques tienen comportamientos muy diferentes de acuerdo a su ubicación, madurez y nivel de intervención.

La huella ecológica determina la apropiación humana sobre la biósfera en función del nivel de consumo en un año dado, y puede medirse por individuo, ciudad, país, o a nivel global. Es así como cada año se define un día en el que la humanidad agota los recursos que el planeta podría renovar de manera sustentable. Este año, el día de sobregiro de la tierra (Earth Overshoot Day) fue el 28 de julio de 2022, un día antes del día registrado para el 2021 (Universo 2022). Pese a los problemas mencionados, como la mezcla de escalas, en no distinguir entre usos sustentables e insostenibles en la producción de la tierra, entre otros, esta medida comunica de manera fácil la biocapacidad del planeta y la insustentabilidad en la que estamos inmersos.

Apropiación Humana de la Producción Primaria Neta (AHPPN)

El sistema económico está considerado como parte de la biósfera por la economía ecológica, y por tanto, para determinar su sustentabilidad, ésta depende del tamaño de la economía. La apropiación humana de producción primaria neta (AHPPN) es una

aproximación al metabolismo económico que busca medir el tamaño de la economía en términos físicos, “cuantificando los flujos de energía, materiales y residuos que atraviesan una economía y conforman su metabolismo” (Carpintero 2008, 25).

La producción primaria neta (PPN), es la cantidad de energía puesta a disposición de todos, expresada en toneladas de biomasa seca y de carbono. Según estudios hechos por Vitousek, en su texto de 1997 *La dominación humana sobre los ecosistemas de la tierra*, el porcentaje de tierra degradada o transformada, como en el caso de los bosques o de otros ecosistemas importantes para los procesos fotosintéticos, ahora oscila entre el 40% y el 50% del planeta. La rápida desaparición de estos ecosistemas conlleva a un aumento de la concentración de los gases sierra en la atmósfera y una pérdida neta de biodiversidad (De Marzo 2010, 50).

La AHPPN hace un paralelo a como los organismos precisan ingerir energía a través del alimento para crecer, así la economía necesita de materia prima, energía y trabajo para crecer. AHPPN es la herramienta para medir esa relación entre inputs y outputs de energía. El autor concluye que el “ritmo de utilización de recursos agotables nos abocará, más pronto que tarde, a problemas de escasez creciente por el lado de los inputs, pero también a inconvenientes graves por el lado del output” (Carpintero 2008, 33). Para Martínez Alier considerar la energía es básico, incluso para entender la policrisis actual, especialmente el cambio climático bajo la reflexión de que el “suministro energético de nuestra economía industrial depende no tanto de la fotosíntesis actual como de la fotosíntesis de hace millones de años... Estamos usando esos recursos sin reemplazo a un ritmo mucho más rápido que el de su formación” (Martínez Alier,96-97)

AHPPN o HANPP es un indicador que muestra los cambios de la producción ecológica en el suelo, por ejemplo, si aumenta el indicador, disminuye la biomasa disponible para el resto de las especies (Vitousek 1986).

Otros indicadores

Dentro de esta línea, existen tres indicadores más que valen mencionar:

PIB Verde: El Producto Interior Bruto (PIB) verde es un indicador importante para reflejar el equilibrio entre el ecosistema y el sistema económico. Las metodologías del PIB Verde se basan en correcciones y ajustes al actual sistema de cuentas nacionales.

El aumento del interés por el desarrollo de este “PIB verde” puede remontarse al informe de la Comisión Mundial de Economía y Desarrollo “Nuestro futuro común” (WCED, 1987) y a la conferencia de seguimiento de Río de Janeiro en 1992, (UNCED). El PIB verde plantea que no sólo se incentive el desarrollo económico, sino que también se tenga

debidamente en cuenta y se cuide el impacto sobre el ambiente y los “recursos naturales” del desarrollo económico.

Intensidad energética: es una medida de eficiencia energética del sistema económico de una sociedad que mide las unidades de energía necesarias para producir una unidad de riqueza (consumo de energía final, J / PIB \$).

EROI: Retorno de energía sobre la energía invertida (Energy Return On Investment—según sus siglas en inglés)- “es el cociente entre la energía obtenida y la que es necesario gastar previamente para obtenerla” (País 2008). Por ejemplo, se evalúa una buena cosecha si su productividad energética es igual o mayor a la eficiencia para su transformación en alimentos.

Instrumentos idóneos de medición dentro de la sustentabilidad fuerte / súper fuerte

Análisis multicriterio

Para desarrollar un acercamiento hacia la sustentabilidad fuerte, Falconí desarrolla un análisis multicriterio de la economía ecuatoriana. Falconí (2002, 196) explica que,

Un análisis multicriterio es una herramienta de la economía ecológica que facilita el estudio multidimensional de la sustentabilidad por medio del uso de diferentes indicadores y de una variedad de unidades de medición... El análisis multicriterio permite la conexión entre ecosistemas y sistemas económicos a través de una variedad de indicadores monetarios y no-monetarios.

Plantea que el método es una alternativa frente al enfoque de sustentabilidad débil. Los umbrales escogidos con el método NAIADÉ para desarrollar cada indicador del multicriterio de Falconí (2002, 196) fueron:

-Indicadores de desempeño económico: Producto Nacional Bruto (US\$ per cápita); servicio de la deuda externa (% PNB); productividad económica laboral de la agricultura (US\$ por hora). Indicadores de desempeño tecnológico: productividad de los cereales (kg por ha); consumo de energía per cápita (GJ); tasa metabólica exosomática (MJ por hora).

-Indicadores de desempeño social: esperanza de vida al nacer (años); tasa de alfabetismo (%); calidad de la dieta (% kcal animal).

-Indicadores de carga ambiental: consumo de fertilizantes (100 gramos por ha de tierra arable), emisiones de CO₂ per cápita TM; tierra no agrícola (% tierra total). La comparación entre las evaluaciones del criterio se basa en relaciones de preferencia como: mucho mejor que, mucho peor que, aproximadamente igual a.

Adicionalmente, Falconí construye un índice de bienestar económico sustentable, utilizando los indicadores de sustentabilidad débil, sugeridos por Daly y Cobb (Daly 1989) construido con los siguientes indicadores: ahorros domésticos netos; ahorros domésticos genuinos; explotación de energía; explotación mineral; indicador de sustentabilidad; gastos de educación, daño por CO₂ y explotación de “capital natural”

(Falconí 2002, 81). Vale la pena destacar, que dentro de este índice no entra el indicador de deforestación. Al consultarle directamente al autor sobre la ausencia de la deforestación y la cobertura forestal, él planteó que no se colocó el mismo por la inconsistencia en los datos y los problemas de metodología utilizados por instituciones como el MAATE que han cambiado a lo largo de los años y, por tanto, los datos no son comparables en el tiempo.

Está claro que, para contar con una métrica dentro del concepto de sustentabilidad fuerte, es necesario contar con indicadores monetarios y no-monetarios. “Los estudios multicriterio permiten el uso de indicadores no mensurables de desempeño” (Falconí 2002, 93). Según Falconí, esta evaluación multidimensional permite “identificar incluso las contradicciones entre la sustentabilidad ecológica y económica del país” (Falconí 2002, 181). Las alternativas de modelos, índices e indicadores de sustentabilidad nos presentan varias alternativas de cómo leer el desarrollo o maldesarrollo de un país, desde métricas diferentes al tradicional PIB. No obstante, es importante contar con indicadores robustos que puedan alimentar estos diferentes modelos e índices para lograr evaluar, no de una manera lineal, sino más bien cualitativa, si es que la situación de un país está mejor o peor que antes.

Considerando que indicadores como la deforestación y la cobertura forestal son medidas claves para evaluar el estado de los bosques, es preocupante que no sean utilizados, por ejemplo, dentro de este estudio. En el siguiente capítulo desarrollaré como la deforestación y la cobertura forestal deben convertirse en indicadores robustos, especialmente para medir la (in)sustentabilidad fuerte, en un país como Ecuador que tiene como marco constitucional el reconocimiento de la Naturaleza como sujeto de derechos. En este caso, con indicadores robustos, se pueden realizar cortes y evaluar, sea por períodos de tiempo, o por duración del gobierno de autoridades de turno, o antes y después de la implementación de una política pública, si es que estas significaron un avance, una garantía de los derechos de la Naturaleza, o si, por el contrario, promovieron la violación de sus derechos.

Modelos de regresión

Los modelos de regresión exploran la relación entre sub-indicadores de bienestar y características socio económicas de individuos que no se incluyen en los análisis de componentes principales. La regresión por componentes principales es una técnica que sirva para establecer la relación entre una variable objetivo y variables predictoras.

La regresión por componentes principales (PCR) es una técnica de regresión que persigue el mismo objetivo que la regresión lineal estándar: modelar la relación entre una variable objetivo y las variables predictoras. El menor número de componentes principales representa presumiblemente la relación más importante con la variable principal u objetivo, por lo tanto, al establecerlas, solo se utiliza el subconjunto de componentes principales para la regresión. A veces no se cumple una relación directa entre las variables predictoras y la variable objetivo, pero el resultado es una aproximación suficientemente robusta. El objetivo es más bien explorar si existen diferencias estadísticamente significativas entre dos variables, por ejemplo, las mejoras sociales obtenidas en una parroquia gracias a un proyecto y el resto de parroquias rurales en el país.

Utilizar modelos de regresión con componentes principales es también una técnica idónea para medir la sustentabilidad.

Capítulo tercero

Bosques en Ecuador: marco legal, deforestación y cambio climático **¿Qué son los bosques? Definiciones y perspectivas teóricas, indígenas y científicas**

“Poco a poco, el observador se da cuenta de que estos organismos están conectados entre sí, no de forma lineal, sino en un tejido enredado a modo de red”.

- Alexander Von Humbolt

Existen varias definiciones de bosque, a nivel oficial y también variando entre países, instituciones y organizaciones. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define a los bosques como “Tierra que se extiende por más de 0,5 hectáreas dotada de árboles de una altura superior a 5 metros y una cubierta de dosel superior al 10 por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso en el que predomine el agrícola o urbano” (FAO 2010). Esta definición de bosques, que es ampliamente usada, es también criticada por organizaciones ambientalistas que plantean que esta definición abre las puertas a considerar a las plantaciones forestales como bosques y por tanto permitir la sustitución del bosque por monocultivos (OLCA 2015).

Mientras tanto, el diccionario de Ecología define al bosque como un “conjunto de árboles, generalmente de una sola especie, pero con un gran número de individuos... generalmente es una plantación vegetal en la que predominan los árboles” (Godoy 2005, 37). El Código Orgánico Ambiental del Ecuador, (EC, 2017) en su glosario, no define a los bosques, sino solamente a los bosques protectores como:

Formaciones vegetales, naturales o cultivadas, arbóreas, arbustivas o herbáceas, de dominio público o privado, declarados como tales por encontrarse en áreas de topografía accidentada, cabeceras de cuencas hidrográficas o zonas que por sus condiciones climáticas, edáficas e hídricas deben ser conservadas, así como los bosques de importancia ritual, ceremonial, cultural o histórica.

El Plan de Acción REDD+ define al bosque nativo, como un “ecosistema arbóreo, primario o secundario, regenerado por sucesión natural; se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos” (EC MAATE 2016).

Según Repetto (1992), se puede contabilizar a los recursos forestales en:

términos de hectáreas, en toneladas de biomasa o en metros cúbicos de madera disponible. El incremento de los *stocks* forestales puede darse por la regeneración natural del bosque o por la reforestación y aumento de plantaciones forestales, mientras que las reducciones se dan por la producción o cosecha, por la degradación natural (fuegos, plagas de insectos) o por la degradación y deforestación antrópica. *Traducción de la autora.*

En el Ecuador, un bosque es “una comunidad vegetal natural o cultivada de por lo menos una hectárea, con árboles de al menos cinco metros de altura y con un mínimo de treinta por ciento de cobertura del dosel o capa aérea vegetal. El bosque se puede diferenciar en bosque nativo y plantaciones forestales”. (EC MAATE 2016, 189) Mientras que, un bosque nativo es un “ecosistema arbóreo, primario o secundario, regenerado por sucesión natural; se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos” (EC MAATE 2016, 189).

El Ministerio del Ambiente desarrolla mapas de cobertura y uso de la tierra de un año inicial a un año final mediante sistemas de información geográfica. Toman el indicador de la superficie del bosque nativo de la base de datos de cambio de cobertura y uso del suelo, y el área de bosque nativo que pasa a otros usos (tierra agropecuaria, vegetación arbustiva, cuerpos de agua, infraestructura). El numerador es el área de bosque inicial menos el área de bosque actual, es decir las superficies donde existió un cambio de bosque a otro uso de la tierra, mientras que el denominador es la diferencia de años del período considerado. Se obtiene el indicador de deforestación al dividir el numerador para el denominador.

$$R = \frac{A_1 - A_2}{t_2 - t_1}$$

Dónde:

R: Deforestación total anual promedio para un período determinado

A1: Área de bosque inicial (ha)

A2: Área de bosque final (ha)

t1: Año inicial

t2: Año final

Fuente: (SNI 2013)

Éstas son las categorías de uso de suelo existentes, determinadas por el EC MAATE:

Tabla 4:
Categorías de uso de suelo

Cobertura	Definición
Vegetación Arbustiva y Herbácea	Áreas cubiertas por arbustos y vegetación herbácea producto de un proceso biológico natural, que no incluye áreas agropecuarias.
Tierra agropecuaria	Área bajo cultivo agrícola y pastos plantados, o que se encuentran dentro de una rotación entre éstos.
Cuerpo de agua	Área que se encuentra cubierta o saturada de agua estática o en movimiento, natural o artificial que reposa sobre la superficie terrestre por todo o una parte del año.
Zona Antrópica	Asentamiento humano y la infraestructura que lo complementa.
Otras tierras	Áreas con poca o ninguna vegetación, afloramientos rocosos, glaciares y otras clases que no estén incluidas en ninguna de las otras categorías

Fuente y elaboración: (EC MAATE 2019, 36) Vegetación arbustiva y herbácea corresponde a bosques.

Siguiendo los requerimientos del IPCC y de la FAO, el país hace una estratificación de la tierra y define nueve estratos de bosque nativo para el Ecuador continental definidos en base a criterios bioclimáticos, fisionómicos y especialmente por su potencial de carbono.



Figura 2: Mapa de estratos del Ecuador

Fuente y elaboración: Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (EC MAATE 2022)

Sin embargo, yendo más allá de las definiciones teóricas, el bosque es mucho más de cómo se lo describe, especialmente si se lo mira desde una perspectiva más espiritual, y principalmente si se lo considera desde la perspectiva de los pueblos indígenas. El pueblo originario kichwa de Sarayaku, por ejemplo, se registró como un territorio de vida – TICCA⁷, y según su cosmovisión, el ecosistema de su territorio está compuesto por tres unidades ecológicas: *sacha* (selva), *yaku* (ríos) y *allpa* (suelo y subsuelo). Estas unidades están interrelacionadas y no pueden ser vistas de manera individual ya que su existencia colectiva es lo que permite la existencia misma de la vida de los seres vivos en ella. Sarayaku, o el pueblo del medio día, como se reconocen, “exhorta al gobierno ecuatoriano a que reconozca y legitime el *Kawsak Sacha* como un ser vivo y consciente, sujeto de derechos, cuya existencia vital y jurídica sustenta y protege los derechos de los pueblos originarios amazónicos y sus territorios como valor cultural, biológico y espiritual, fundamentos del equilibrio del *Sumak Kawsay*” (Barrera 2020, 3). Este es solo un ejemplo, de varios, en el que los pueblos indígenas señalan que su comprensión del bosque no es solamente, como lo define la ciencia, un conjunto de árboles, sino que es mucho más, es un territorio de vida. Como se mencionó en el capítulo 2, los *yachags* o sabios logran comunicarse con los espíritus del bosque y cuentan cómo estos les hablan

⁷ Territorios y áreas conservadas por pueblos indígenas y comunidades locales (TICCA 2022).

Encontrando al Árbol Madre

Desgraciadamente, este mensaje que han dado los pueblos indígenas por mucho tiempo⁸ no ha sido considerado lo suficiente, pero la ciencia empieza a dar la razón a este entendimiento del bosque como un ente vivo, que atesora una gran cantidad de interconexiones. Después de casi tres décadas de investigación, Suzanne Simard profesora en ecología forestal de la Universidad de British Columbia, logra cambiar la percepción de cómo la gente ve a los árboles y a sus conexiones. Simard demuestra cómo los árboles tienen su propio lenguaje, y se comunican entre ellos. Ella, con su equipo, cartografía la red de hongos en un bosque de Columbia Británica y demuestra la existencia de árboles madre, los árboles más grandes y viejos que son los nodos más conectados del bosque. En su investigación revela que los árboles madre comparten su exceso de carbono, azúcar, pero también nutrientes como el nitrógeno, potasio y fósforo a través de una red de micorrizas con las plántulas del sotobosque. Un árbol madre puede estar conectado con cientos de árboles y actúa como núcleo central, comunicándose con las plántulas más jóvenes, especialmente con las de su misma especie, aumentando la supervivencia de las plántulas, e incluso mandando señales de alerta cuando existe un tipo de peligro, como una plaga de insectos o fuego. Logran esta comunicación a través de redes masivas de hongos o micelio⁹ que absorben el exceso de azúcar y nutrientes de los árboles madre, y a cambio, pasan agua, nutrientes y hasta información a través de una intrincada red interconectada de hongos que colonizan las raíces de los árboles por una compleja red subterránea a través de una relación simbiótica (Simard 2021).



Figura 3: Mapa de la red de vínculos entre los abetos de Douglas a través de la red de micorrizas Fuente y elaboración: (Simard 2021) (Bonells 2018)

⁸ El mismo Proyecto de Susane Simard, *Mother Tree Project* (Project 2022), que se embarca en la investigación sobre la interrelación de los bosques y el rol de los árboles madre, reconoce al aporte de los pueblos indígenas y ancestrales que visibiliza el hecho de que los bosques son lugares profundamente conectados y colaborativos es conocido desde hace mucho tiempo por los pueblos aborígenes. Hacen referencia a los publicaciones de (Miller 1999) y (Ryan 2014)

⁹ Micelio: hilos fúngicos ramificados (hifas) que crecen desde la raíz micorrizada.

Estas imágenes muestran cómo se comunican los árboles a través de una red subterránea de hongos. El diagrama es el resultado de la investigación de Simard que muestra una red de hongos que une a un grupo de árboles, mostrado en verde, y por tamaños, la presencia de árboles madre altamente conectados (Simard 2021).

Con los resultados de aquella investigación, empieza un proyecto mucho más ambicioso con el objetivo de identificar tratamientos de cosecha y regeneración sustentables que mantengan la resiliencia de los bosques a medida que cambia el clima en Columbia Británica. Simard y su equipo descubren, por ejemplo, que los árboles tienen relaciones muy complejas, que hay más interconexión con aquellos de su misma especie, pero también entre especies. Por ejemplo, el *Mother Tree Project* (Project 2022) plantea que el:

Abedul puede competir con las coníferas jóvenes vecinas por la luz y reducir su crecimiento. Sin embargo, a diferencia de lo que se piensa, el abedul también puede ayudar al abeto de Douglas compartiendo el carbono a través de redes micorrizas. Cuanta más sombra dé el abedul al abeto de Douglas, más carbono aportará a través de las redes de micorrizas. Además, la tala de abedules estimula la infección de las raíces de los abetos de Douglas vecinos. Los árboles también intercambian recursos estacionalmente: el abeto de Douglas comparte el exceso de azúcares con los abedules sin hojas en primavera y otoño, y a cambio los abedules proporcionan azúcares al abeto de Douglas en verano.

Wohlleben estudia la vida secreta de los árboles, y hace referencia a uno de los árboles más antiguos registrados, un tipo de pino en Suecia de 9,500 años. Dice, que, con una vida tan larga, 115 veces más que la de un humano, pueden darse el lujo de comunicarse de una manera pausada, y así lo hacen a través de impulsos eléctricos por su corteza, emisión de olores o señales químicas, que, por ejemplo, pueden atraer a un depredador del insecto que está atacando el árbol, a manteniendo relaciones sociales a través del fungus que conecta a toda la vegetación, en una increíble relación de colaboración.

Tienen memoria, emitiendo señales similares a eventos pasados y creando microclimas que permiten el desarrollo de los nuevos árboles (Wohlleben 2015). Sheldrake se concentra en el estudio de los fungus, setas u hongos, que no son plantas ni animales porque tienen su propio reino, “comen roca, fabrican suelo, digieren contaminantes, nutren y matan plantas, sobreviven en el espacio induciendo visiones, producen alimentos, fabrican medicinas, manipulan el comportamiento de los animales e influyen en la composición de la atmósfera terrestre” (Sheldrake 2021).

Ahora, tenemos a botánicos, micólogos y otros científicos documentando como plantas, árboles y fungi resuelven problemas, aprenden, se comunican entre sí y con el mundo externo. Sheldrake ha estudiado la amazonía brasileña y estudiará también a los fungi en el bosque nublado ecuatoriano. Es tan grande el descubrimiento del comportamiento de los fungi, como reino sistémico, abarcativo, inteligente e interconectado, que la Universidad de Nueva York está proponiendo se incluya una nueva F, al estudio de flora y fauna, para incluir a los fungus (NYU 2022).

Este es un ejemplo claro de cómo la ciencia coincide con lo que la sabiduría milenaria nos ha dicho por tanto tiempo sobre los bosques, como éstos están vivos, se comunican y son territorios de vida. (Simard 2021) Es por esto que no se puede considerar al bosque como un mero conjunto de árboles, sino que se tiene que valorar mucho más; son ecosistemas complejos, resilientes, vivos y claves para la lucha contra el cambio climático. Si bien es cierto, en los suelos tropicales no tienen una capa fértil muy grande, sí existe una presencia de una red de hongos que los conectan. Queda pendiente extrapolar los resultados de la investigación de Simard en Columbia Británica a los bosques tropicales. Por tanto, su control y monitoreo debe ser mucho más serio, sistemático y categórico. El estado de los bosques, especialmente en un país tan biodiverso, con una remanencia del 50,8% de bosque nativo en el Ecuador continental, es clave, especialmente como un indicador del cumplimiento del objetivo 3 del Plan Nacional para el Buen Vivir: “garantizar los derechos de la Naturaleza para las actuales y las futuras generaciones” (Senplades 2017, 55).

Simard demuestra que la presencia de árboles centrales o árboles madre vuelven al bosque más resiliente, es decir, mejora la capacidad del ecosistema forestal a recuperarse de perturbaciones. Ante la realidad del cambio climático, y las varias perturbaciones que enfrenta el bosque como incendios, sequías, cambios en los patrones de agua, sumado a la deforestación de origen antrópico y a la degradación, es clave entender el funcionamiento de los bosques y fomentar su resiliencia. Es así que el monitoreo forestal debe ir mucho más allá que solamente identificar la deforestación, sino que tiene que entender y monitorear la composición misma de los bosques.

Bosques del mundo

Especialmente ahora, cuando parece que la humanidad empieza a superar la crisis de la pandemia del coronavirus o COVID 19, se vuelve una prioridad mayor la conservación de los bosques. Según la FAO, “la degradación y pérdida de los bosques es

uno de esos factores que contribuyen a perturbar el equilibrio de la Naturaleza y a aumentar el riesgo y la exposición de las personas a las enfermedades zoonóticas”. (FAO y PNUMA 2020)

Las causas del cambio climático se atribuyen al aumento de los GEI de origen antrópico generados que alteran la composición de la atmósfera, causado por la quema de combustibles fósiles, pero también por el cambio del uso del suelo y la silvicultura. Los bosques tienen una estrecha relación con el cambio climático y deberían ser considerados como aliados en la lucha contra el cambio climático por su rol clave en la estabilidad del clima. Los bosques, pueden absorber y remover importantes cantidades de GEI¹⁰ pero por otro lado también contribuyen con un 11% de las emisiones de GEI cuando son talados o degradados (IPCC 2014, 816). Según el MAATE, el 21,6% de las emisiones nacional de GEI son atribuibles al sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) (GEI 2018). La tendencia nacional es a disminuir la deforestación, no obstante, no se toma en cuenta la degradación, el efecto de borde, la explotación de madera legal e ilegal.

“Los ecosistemas terrestres y el suelo son depósitos considerables de carbono”.¹¹ (Markku 2022) Pese a que, como hemos visto, las extensiones de bosque se reducen con el tiempo, en el período 2011-2020 los bosques del mundo “absorbieron más carbono del que emitieron gracias a la reforestación y a la mejora de la gestión forestal.” (Markku 2022)

Los bosques proporcionan una variedad de bienes y servicios que permiten la vida y la sobrevivencia de los seres humanos. Bienes como la madera, el agua, la provisión de alimentos vegetales, frutos y animales, semillas, medicina, entre otros. Dentro de los servicios ambientales se destaca la producción de oxígeno, protección del suelo, evitar la erosión, fijación y producción de nutrientes, captación, protección y regulación del agua, secuestro de carbono, nicho de especies, belleza escénica, control del clima y sitio espiritual para comunidades ancestrales, entre otros, que son esenciales para la vida humana (Desarrollo 2012) (Mori 2017).

¹⁰ “En los trópicos, el C que está en sumideros superficiales varía entre 60 y 230 ton C/ha en bosques primarios, y entre 25 y 190 ton C/ha en bosques secundarios. En bosques tropicales, los sumideros de C en el suelo varían entre 60 y 115 ton C/ha. En otros sistemas de uso del suelo, tales como los agrícolas o ganaderos, los sumideros de C en el suelo son considerablemente pequeños” (Markku 2022).

¹¹ “Los bosques del mundo contienen un estimado de 340 Pg de C (1 Pg = 1015 g) (1 GtC = gigatonelada = billón de tons) en vegetación, y 620 Pg de C en suelo (Brown *et al.*, 1996)” (Markku 2022).

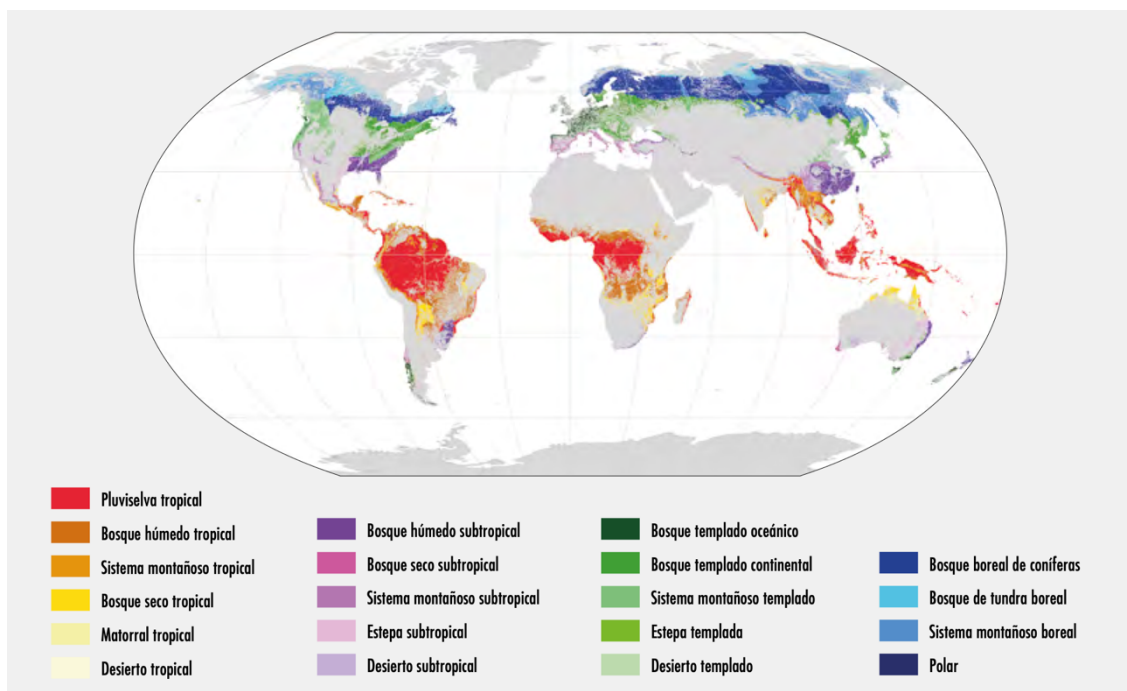


Figura 4: Tipos de bosque en el mundo
Fuente y elaboración: (FAO.PNUMA 2020, 19)

El mapa de la figura 2 muestra la distribución de los bosques con cubierta arbórea de al menos 30%, como define la FAO al bosque, de todo el mundo. No obstante, es en los bosques tropicales donde se concentra la mayor biodiversidad del planeta, pero también son los más amenazados por la deforestación. En el SOFO 2020 (El Estado de los Bosques del Mundo), se “indica que los bosques cubren el 31% de la superficie terrestre mundial, más de 4.060 millones de hectáreas, y albergan la mayor parte de la biodiversidad del mundo.” (FAO 2020, 6) Según (FAO 2020, 6),

Los bosques son el hábitat del 80% de las especies de anfibios, el 75% de las de aves y el 68% de las de mamíferos. [Ventajosamente, SOFO señala que] la tasa de pérdida de bosques está disminuyendo en todo el mundo, y existen ciertamente soluciones que equilibran la conservación y la utilización sustentable de la biodiversidad forestal.

No obstante, la deforestación y la degradación siguen aumentando de manera alarmante. Además de los servicios ambientales ya citados, según la FAO, los bosques son una fuente de fibra, combustible, alimentos y follaje que proveen de medios de vida.

Sin embargo, permanentemente se reduce la cobertura forestal, con 420 millones de hectáreas de bosques perdidos por la deforestación entre 1990 y 2020. Pese a que el ritmo de deforestación ha disminuido, aún se registra una pérdida de 10 millones de hectáreas al año en 2015-2020. Entre 2000 y 2020 se registró una pérdida de 47 millones de hectáreas de bosques primarios (FAO PNUMA 2020). Según FAO (2022):

Detener la deforestación y mantener los bosques podría evitar la emisión de 3,6 +/- 2 gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente (GtCO₂e) al año entre 2020 y 2050, lo que supone alrededor del 14% de lo que se necesita hasta 2030 para mantener el calentamiento del planeta por debajo de 1,5 °C, salvaguardando al mismo tiempo más de la mitad de la biodiversidad terrestre.

Los ecosistemas forestales mundiales son una pieza fundamental en el ciclo del carbono ya que, capturan un tercio del dióxido de carbono de la atmósfera por medio de la fotosíntesis, lo fijan en sus hojas, troncos, raíces y materia orgánica y liberan oxígeno; “la fotosíntesis, la energía solar hace que el dióxido de carbono y el agua se unan para producir glucosa liberando oxígeno” (Godoy 2005, 96). CIFOR determina a los bosques como “los depósitos terrestres más importantes de carbono del planeta ya que contienen el 77% de todo el carbono almacenado en la vegetación y un 39% de todo el carbono almacenado en el suelo.” (CIFOR, 2013, 1) Cuando los bosques se deforestan, no solo dejan de absorber dióxido de carbono, sino que liberan CO₂ a la atmósfera cuando se queman o descomponen.

Marco internacional para los bosques

Existe un gran marco internacional para la protección de los bosques. El Ecuador, al ser un país signatario de varios tratados internacionales relacionados al clima, debe cumplir con las tratados internacionales y normativa explícita en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la enmienda de Doha (2012), el Acuerdo de París (2015), los compromisos de Glasgow. Respecto a la biodiversidad, existe el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y el cumplimiento de sus cinco objetivos estratégicos, la Convención de ONU contra la desertificación, la Declaración y Plataforma de Acción de Beijing, el Convenio sobre Comercio Internacional de Maderas Tropicales (ITTO), así como las Metas Aichi de Biodiversidad que buscan proteger la biodiversidad y de manera directa, los bosques que acogen a la biodiversidad, y que el Ecuador está obligado a cumplir.

Vale destacar en hecho histórico que ocurrió el 2 de noviembre de 2021 en Glasgow durante la COP26. Una coalición de 145 países firmó la Declaración de los Líderes de Glasgow sobre los bosques y el uso de la tierra, en la que se comprometieron a detener y revertir la deforestación y la degradación de la tierra para 2030. Esta coalición concentra el 90,94% de los bosques del mundo, es decir, 3'691,510,640 hectáreas de bosques. En esta Declaración, los países recalcan el papel crítico e interdependiente de todo tipo de bosque para lograr un equilibrio respecto a las emisiones de GEI, adaptarse al cambio climático y mantener los servicios ecosistémicos. Concerniente a los bosques,

valen resaltar especialmente dos metas planteadas en la Conferencia de las Parte (COP26 2021):

1. Conservar los bosques y otros ecosistemas terrestres y acelerar su restauración;
6. Facilitar la alineación de los flujos financieros con los objetivos internacionales para revertir la pérdida y la degradación de los bosques, al tiempo que se garantiza la existencia de políticas y sistemas sólidos para acelerar la transición hacia una economía que sea resiliente y avance en los objetivos forestales, de uso sustentable de la tierra, de biodiversidad y climáticos.

Ecuador es uno de los países signatarios, y por tanto debe cumplir con la meta de parar y revertir la deforestación y la degradación al 2030. Este es un compromiso internacional sumamente importante para contrarrestar el catastrófico camino al aumento de temperatura de 2,7 °C, al que los países condenan al mundo al no plantearse NDC más ambiciosas, comprendiendo que tanto la deforestación, como la sequía y el deshielo agravarán más la crisis climática, y por tanto la salud de los ecosistemas y de la salud de las personas y del planeta. El número de 2,7°C corresponde a la sumatoria de emisiones producidas por los países restada de todas las reducciones de emisiones ofrecidas en los NDC presentados por los países signatarios de la Convención.

Dentro del contexto internacional en favor de la Amazonía, vale mencionar el “Pacto de Leticia” que fue firmado en septiembre de 2019 por Colombia, Bolivia, Ecuador, Brasil, Perú, Guyana y Surinam para fortalecer la acciones conjuntas y la conservación de la Amazonía. Entre sus objetivos principales se encuentra el fortalecer la acción regional para enfrentar la deforestación y la tala selectiva; no obstante, pese a que se ha generado conocimiento científico alrededor de estos temas, todavía, como región, no se ha logrado una política conjunta de protección de la Amazonía.

Biodiversidad y política forestal Ecuador

Según Mittermeier (2011), el Ecuador es uno de los 17 países más biodiversos del mundo, con mayor biodiversidad de especies por unidad de área gracias a la interacción entre los procesos ecológicos y evolutivos que ocurrieron en diversas escalas de tiempo y espacio (Dangles 2010). La biodiversidad no sólo toma en cuenta las especies sino a los ecosistemas. Según Bravo (2014, 10), el concepto de biodiversidad,

Hace referencia a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado. Incluye además la variabilidad genética que podemos encontrar en una población de la misma especie y los distintos ecosistemas y los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

Bravo sostiene que el 75% de los animales vertebrados y plantas superiores se encuentran en estos 17 países megadiversos. Además señala que al pertenecer a este selecto grupo, Ecuador “presenta altas tasas de endemismo”¹² (Bravo 2014, 54). De las 10 hotspots o áreas candentes identificadas en 1998 como áreas de alta prioridad para la conservación, 3 se encuentran en el Ecuador (Andes tropicales, bosques húmedos tropicales de Esmeraldas y el Chocó Andino) (Bravo 2014).

Pese a su biodiversidad, el paisaje ecuatoriano ha cambiado rápidamente, transformando principalmente zonas con cobertura forestal hacia usos agrícolas (Sierra 2002) (Sierra 2021) Gentry (1977) fue el primero en resaltar como la deforestación amenaza a la biodiversidad. Entender las dinámicas de la deforestación en Ecuador es clave para la conservación de la biodiversidad. Entre 1990 y 2016 Ecuador perdió casi 2 millones de hectáreas de bosque nativo, una de las tasas más altas de Latinoamérica. (Armenteras 2017) La degradación ecosistémica, la pérdida de hábitat y la fragmentación son los factores más importantes de pérdida de biodiversidad en ecosistemas tropicales. (Lindenmayer 2013)

Ecuador cuenta con 12,63 millones de hectáreas de bosque nativo, incluyendo bosque maduro y bosques secundarios (EC MAATE 2018). La tasa de deforestación bruta anual reportada por el EC MAATE, ahora EC MAATE, es de -0,93% para el período 1990-2000; -0,82% para 2000-2008; -0,77% para 2008-2014, y -0,74% para 2014-2016 lo que representa una pérdida anual promedio de 94.353 hectáreas de bosque nativo. Estas cifras oficiales de deforestación deben ser relativizadas ya que, como veremos más adelante presentan problemas en cuanto a su medición. Cabe resaltar además que el análisis completo debe incluir a los drivers o incentivos de la deforestación así como la relación con otras fuentes de emisiones de CO₂. La deforestación, este sigue siendo un problema muy grave para el Ecuador y el mundo, especialmente por la biodiversidad que albergan los bosques del país.

En cuanto al bioma amazónico, el informe del Panel Científico (2021) para la Amazonía revela que ésta es la mayor selva tropical del mundo.

¹² El Ecuador que solo tiene una extensión de 256.370 km² (es decir, el 0,17% de la superficie terrestre del planeta), posee más del 11% de todas las especies de vertebrados terrestres; 16.087 especies de plantas vasculares; y, alrededor de 600 especies de peces marinos. Si se compara el número de vertebrados terrestres por unidad de superficie (tamaño del país) resulta que el Ecuador es el que tiene mayor número, con casi 11 especies por cada 1.000 km². Además el Ecuador ocupa el tercer puesto en anfibios con 400 especies, (solo superado por Brasil y Colombia); en aves posee 1.562 especies y ostenta el cuarto puesto mundial. Cuenta también con 1.600 especies de peces de agua dulce; es decir, cinco veces más de los que se pueden encontrar en toda Europa” (Bravo 2014, 54).

En la Amazonía coexisten más del 10% de las especies vegetales y animales conocidas. En la cuenca del Amazonas hay más de 2.300 especies de peces, más de las que se pueden encontrar en todo el Océano Atlántico. Cerca de una sexta parte del agua dulce del planeta fluye por sus ríos y arroyos. La selva amazónica es también un amortiguador del cambio climático; regula la variabilidad del clima y almacena unos 130.000 millones de toneladas métricas de carbono, casi una década de las emisiones mundiales de dióxido de carbono. En la actualidad, este ecosistema de más de 7 millones de kilómetros cuadrados está amenazado por la deforestación, los incendios, la minería, la explotación de petróleo y gas, las grandes presas para la generación hidroeléctrica y las invasiones ilegales.

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Energética (EC MAATE -EC MAATE)¹³, el 51% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son del sector de energía, mientras que el 21,6% del uso de la tierra, cambio de uso del suelo y silvicultura (UTCUTS)¹⁴, 20,8% de agricultura, 3,2% de procesos industriales, y 3,4% de residuos (INGEI 2018). De acuerdo a las NDC de Ecuador, dentro del sector de energía, el país se compromete a disminuir el 9% de sus emisiones en un escenario incondicional, es decir por sus propios medios, y un 11,90% en un escenario condicional más incondicional, es decir con apoyo financiero de la cooperación internacional. En relación al sector de USCUTS, que es el que más importa al Ecuador, al ser un país tan biodiverso y cuya mayor contribución al cambio climático viene por su deforestación, más que por sus industrias, el Ecuador se compromete a disminuir un 4% en un escenario condicional y un 16% en un escenario incondicional, es decir, un 20% considerando ambos escenarios.

En la Carta Magna¹⁵, ya rigen normas muy explícitas para la conservación de los bosques, ecosistemas y biodiversidad del país. Adicionalmente existen más marcos

¹³ El 5 de junio de 2021, mediante Decreto Ejecutivo N.59, el Presidente de la República, decreta, en su art. 1, cambiar “la denominación del Ministerio del Ambiente y Agua, por el de Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica” (EC 2021). En la presente investigación se realizan múltiples referencias a publicaciones de éste ministerio. Para evitar confusiones, se utilizará siempre las siglas EC MAATE (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica), que es la denominación actual, para todas las referencias a esta cartera de estado, incluso a publicaciones que antes se citaban como MAE.

¹⁴ Cuando el Ecuador reporta sobre el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), se refiere a las tierras forestales (permanentes o convertidas), a las tierras convertidas en tierras de cultivo, pastizales, humedales, tierras convertidas en asentamientos, tierras convertidas en otras tierras y quema de biomasa (EC MAATE 2022).

¹⁵ Partiendo de la Constitución de la República (2008), el capítulo 7 reconoce a la Naturaleza como sujeto de derechos y por tanto, además de garantizar “que se respete integralmente su existencia, mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura y procesos evolutivos, [reconoce su] derecho a la restauración y a la restricción de actividades que puedan conducir a la extinción de especies y destrucción de ecosistemas o alteración permanente de ciclos naturales... [El artículo 380 establece] la responsabilidad del Estado de identificar, proteger, defender, conservar y restaurar el patrimonio natural tangible e intangible” (Ecuador 2008). El artículo 406 dice también que el “Estado regulará la conservación, manejo, uso sustentable, recuperación y limitaciones de ecosistemas frágiles y amenazados entre los que se encuentran los] páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares,

normativos que regulan y protegen los bosques como es el COA y el Reglamento del COA. Ecuador cuenta con una Política de Gobernanza del Patrimonio Natural¹⁶ que tiene como “objetivo orientar las acciones y estrategias que permitan su adecuada inserción en la dinámica económica del país, respondiendo así a los tres ejes fundamentales del Plan Nacional de Desarrollo (2013-2017)” (EC MAATE 2017,1).

Ecuador cuenta con una Estrategia Nacional de Cambio Climático y su Plan de Acción, con el Plan de Acción REDD+ y el Sistema de Salvaguardas Sociales y Ambientales REDD para frenar la deforestación y degradación de los bosques, como parte de los compromisos del país para mantener los bosques.

Ecuador tiene además un Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques que es un sistema institucionalizado que genera información clave sobre deforestación y estado integral de los bosques. “La gestión de los bosques en el Ecuador se sustenta en la Estrategia Nacional para el Desarrollo Forestal Sustentable del año 2000 y modificada en el 2005” (EC MAATE 2000).

El MAATE, cuenta con políticas específicas para el tema de bosques: el Plan Nacional de Reforestación Forestal, la Estrategia para el Desarrollo Forestal Sustentable y la Evaluación Nacional Forestal, que le permite “contar con información actualizada y robusta sobre el estado, uso y conservación de los bosques, lo cual permite garantizar la adecuada gestión y gobernanza del Patrimonio Forestal Nacional”. La estrategia para la implementación del proyecto es contar con un inventario forestal nacional (levantamiento de información sobre el estado de los bosques) y el componente socio-económico (donde, a través de encuestas, se busca conocer la relación entre los pobladores y su entorno natural).

El Plan Nacional de Restauración Forestal 2019-2030 del MAATE (2019) a través del cual se incentiva la conservación y uso sustentable del patrimonio natural a través de:

- La conservación de bosques y ecosistemas frágiles (páramo y manglar).

ecosistemas marinos y marinos-costeros.” (Ecuador 2008) El artículo 409 declara que “es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo y de su capa fértil. Establece que, en áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona” (Ecuador 2008). El art. 414 señala que “el Estado adoptará medidas transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, la deforestación y la contaminación atmosférica; además tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación” (Ecuador 2008). Finalmente, el art. 405 determina al “SNAP como el sistema que garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas, [estableciendo que deben asignarse] recursos económicos necesarios para la sustentabilidad financiera del sistema” (Ecuador 2008).

¹⁶ La Política de Gobernanza del Patrimonio Natural incluye el Programa Nacional de Incentivos Socio Bosque.

- La restauración activa y pasiva de ecosistemas degradados.
- La producción y comercio sustentable de la biodiversidad.
- La valoración y uso sustentable de los servicios ambientales.
- La facilitación en la adjudicación de tierras para conservación y uso sustentable.
- La articulación con incentivos tributarios.

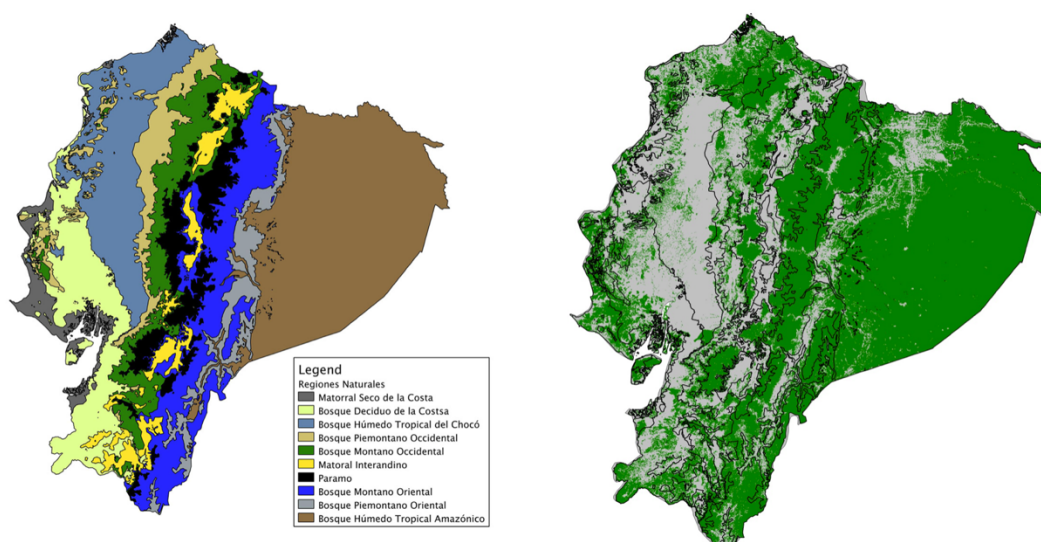


Figura 5: Regiones naturales del Ecuador

Fuente y elaboración: PUCE. Izquierda: mapa mostrando las regiones naturales del Ecuador. Derecha: mapa de hábitat remanente mostrando en color gris las áreas dónde la vegetación natural ha sido eliminada por actividades humanas (PUCE 2022).

El MAATE (2019) identifica 9 estratos de bosques en el país: bosque seco pluvioestacional; bosque seco andino; moretales; bosque siempre verde de tierras bajas del Chocó; manglar; bosque siempre verde andino de ceja andina; bosque siempre verde andino pie de monte; bosque siempre verde andino montano; bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía.¹⁷

El MAATE ha inventariado un total de 102.647 árboles (vivos y muertos) registrados en el INF. La Estrategia Nacional Forestal plantea que el 52% del uso de los bosques se destina para madera; el 22% para otros usos como carbón, semillas, medicinas, forraje, entre otros; 19% para leña y 7% para frutos (EC MAATE 2009).

¹⁷ Estos nueve estratos están ordenados por la autora a partir de su captación de carbono, siendo el bosque seco pluvioestacional el que menos carbono secuestra (37,04 T/ha) y el bosque verde de Tierras Bajas de la Amazonía el que más carbono secuestra (160,4 T/ha). “Los datos de carbono no incluyen el factor de raíz en sotobosque ni el contenido de carbono en los suelos”. (MAE 2019, 9)



Figura 6: Número de árboles por hectárea de tipo de bosque en Ecuador
Fuente y elaboración: Estrategia para el Desarrollo Forestal Sustentable (EC MAATE 2000)

Adicionalmente, el Programa Ecuador Carbono Cero (PECC) es una propuesta del MAATE para “implementar medidas y acciones para la cuantificación, reducción y neutralización de GEI bajo un esquema transparente y verificable, accediendo además a incentivos y beneficios” (EC MAATE 2022).

Los datos generados por el EC MAATE se pueden encontrar a través de la plataforma del SUIA o Sistema Único de Información Ambiental que provee de información automatizada, metadatos a los que se puede acceder referente a medio ambiente, límites, planeamiento catastral, información geocientífica, atmósfera, localización, biota, sociedad, aguas interiores, cobertura de tierra y economía. Esta cantidad masiva de información es importante y abrumante, ya que el navegador no es amigable y la descarga de archivos, por ejemplo, mapas, requiere que el usuario cuente con programas que puedan abrir un *shape file*, por ejemplo, como es ArcGis.

Todo este marco jurídico y político del Ministerio de Ambiente es amplio y complejo. Hace del Ecuador uno de los países en Latinoamérica con más cantidad de políticas ambientales y generación de datos relacionados con el ambiente. No obstante, esto no se traduce en la práctica a acciones efectivas de monitoreo y control de la deforestación, en el caso de los bosques.

Tabla 5:
Presupuesto sectorial 2022 (millones de dólares)

1	Tesoro Nacional	18,255,373,449
2	Salud	3,162,481,340
3	Educación	4,861,182,860
4	Asuntos Internos	1,898,848,121
5	Bienestar Social	1,648,938,149
6	Defensa Nacional	1,580,994,463
7	Jurisdiccional	560,990,507
8	Comunicaciones	403,981,458
9	Administrativo	234,995,285
10	Finanzas	185,385,726
11	Ambiente	180,024,969
12	Recursos Naturales	170,808,655
13	Agropecuario	154,724,895
14	Asuntos del Exterior	89,678,423
15	Trabajo	75,320,313
16	Desarrollo Urbano y Vivienda	74,176,286
17	Legislativo	53,780,204
18	Comercio Exterior	50,109,247
19	Electoral	36,715,162
20	Turismo	14,957,639

Fuente: (Gómez Ponce 2022) Elaboración propia

La tabla 4 muestra el presupuesto sectorial del país, donde el ambiente se coloca en el puesto 11 de la lista. Definitivamente la carencia de recursos es uno de los graves problemas para contar con un monitoreo y control eficaz de la cobertura forestal del país, así como de la deforestación, degradación y restauración. No obstante, también existen problemas metodológicos y administrativos que impiden que en efecto, la abundante normativa ambiental pueda cumplirse a cabalidad en el país. Este tema se desarrollará en el capítulo 4.

Capítulo cuarto

Hacia la construcción de un indicador de deforestación y cobertura vegetal en el Ecuador: un diagnóstico de los alcances y límites actuales

Como se ha visto en los capítulos previos, el Planeta se encuentra en una crisis climática sin precedentes. El reconocimiento Constitucional del Ecuador de la Naturaleza como un sujeto de derechos ha alimentado a un creciente movimiento social que busca este cambio de paradigma y promueve una transición hacia modelos sustentables, enmarcados conceptualmente en la sustentabilidad débil. Mirando de regreso al Ecuador su marco constitucional permite desarrollar propuestas enmarcadas en una sustentabilidad fuerte o súper fuerte. Considerando que el Ecuador es un país cuya contribución al cambio climático no son sus emisiones, sino principalmente la destrucción de sus bosques como sumideros de carbono, este capítulo busca identificar qué calificadores, sean indicadores o no, pueden aportar a una evaluación del estado de los bosques del país en el tiempo, de cara a incluir este aspecto en la medición de la sustentabilidad y de la calidad de vida, especialmente en un país cuyos bosques albergan tanta biodiversidad y son hogar de tantas culturas. Esto por mencionar solo algunos de los valores adicionales al mero secuestro de carbono.

La Constitución del 2008 también presenta al país con un desafío; el comprender y medir si en efecto se han garantizado o no, si el país ha avanzado y conseguido o no garantizar los derechos de la Naturaleza. Sin embargo, la Naturaleza es muy vasta y compleja. Por tanto, dentro de lo que llamamos Naturaleza, en esta investigación hay un énfasis particular en los bosques como sistemas mucho más completos vistos incluso desde una visión espiritual, que superan la visión de meros sistemas funcionales que garantizan la provisión de servicios, como los visibiliza el capitalismo, visión que debe superarse. Por tanto, dentro del amplio espectro de lo que es la naturaleza, se propone tomar a los bosques como objeto proxy de la Naturaleza de manera muy diferente, desde su complejidad ecosistémica y espiritual, su biodiversidad, y su importancia como la deforestación y la cobertura forestal. No obstante, estos deben ser mucho más robustos para abarcar esta comprensión más integral y amplia de lo que son los bosques, más allá de la existencia o no de cobertura forestal en un pixel de una foto y un mapa satelital.

El MAATE presenta varios indicadores en el SUIA (Sistema Único de Indicadores Ambientales). Dentro de estos existen indicadores que describen el estado, presiones y dimensión de los bosques a diferentes escalas. Uno de los indicadores de presión sobre el bosque es la deforestación, mientras que el indicador de estado es la cobertura forestal. Estos son indicadores cuantitativos aplicados a una escala nacional, no obstante, es importante completarlos con indicadores cualitativos de la calidad de los bosques. El presente capítulo busca entender estos dos indicadores, identificar cómo se miden, sus ventajas y problemas, pero también, busca identificar qué hace falta agregar para contar con un índice compuesto y robusto para evaluar de mejor manera, el estado de los bosques en el Ecuador. Solo teniendo indicadores verificables, coherentes, consistentes y medibles de manera periódica, se podrá considerar a un índice forestal como una variable para estudios multicriterios y evaluaciones nacionales, y para contar con información fiable para informar a las autoridades y a la ciudadanía y elaborar políticas públicas coherentes. Entendiendo, además, que los bosques no son solamente una colección de árboles, sino que tienen un rol clave para el cambio climático, para las comunidades, y que está compuesto no sólo de árboles sino de gente, de biodiversidad, y hasta de seres espirituales, físicos que lo habitan, conservar los bosques aparece como una tarea esencial para garantizar los derechos de la Naturaleza.

Senplades, en 2014, realizó un ejercicio similar para medir la pobreza, y el país ahora cuenta con un indicador compuesto y robusto para la misma, que mira e identifica a la pobreza desde varias dimensiones (Falconí 2013). En efecto, es el Estado, en este caso la autoridad nacional rectora, el MAATE, que debe proveer de estos datos como ente rector, y así agentes internos y externos pueden proveer análisis y opiniones. Hoy por hoy, la inconsistencia en los datos y falta de periodicidad de la recopilación de datos hace imposible incluso que los indicadores forestales sean incluidos en herramientas clave como estudios multicriterio. Falconí reconoce que la razón por la que él no utilizó datos forestales en su estudio multicriterio en 2002 fue porque la base estadística de deforestación era imprecisa, utilizaba metodologías que no eran comparables y que no existían series largas de tiempo lo que imposibilitan, especialmente al dato de deforestación, a convertirse en una variable (Falconí 2022).

El Plan Nacional de Desarrollo o del Buen Vivir 2017-2021, tiene 9 objetivos. Su tercer objetivo es “Garantizar los derechos de la Naturaleza para las actuales y futuras generaciones”. A su vez, en este objetivo encontramos el objetivo específico 3,01 mismo

que cuenta con indicadores puntuales.¹⁸ Para disminuir la deforestación, se plantea una meta de reducción del 15% de la deforestación bruta con respecto al 2021. Para reducir la vulneración de derechos de la Naturaleza, también el Plan (Senplades 2017) (INEC 2022) incluye indicadores como:

- i) reducir la brecha entre huella ecológica y biocapacidad (menor a 0,35 hectáreas globales per cápita hasta 2021);
- ii) el porcentaje de territorio nacional bajo conservación ambiental;
- iii) el incremento de residuos sólidos no peligrosos con disposición final adecuada;
- iv) el incremento de residuos sólidos reciclados; la reducción de la contaminación de la industria hidrocarburífera; v) la reducción de la expansión de la frontera urbana y agrícola; y vi) la reducción del índice de vulnerabilidad de alta a media de la población, medios de vida y ecosistemas ante el cambio climático.

La disminución de la deforestación responde también a los objetivos de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción 2014 – 2020, y a su vez a la Meta Aichi 419 y al resultado 720 de la Estrategia.

Detener la deforestación no es solo una necesidad imperante, es parte del objetivo 15 de los ODS, y forma parte de los compromisos de Ecuador ante el Acuerdo de Cambio Climático (EC MAATE 2019). Por supuesto, es un objetivo que tienen las organizaciones ambientalistas, pero especialmente es un pedido que hacen los pueblos indígenas quienes son custodios de los bosques.

A partir de la descripción realizada en el capítulo 3 sobre los bosques, su importancia y significado, más allá de la consideración por su madera y sus servicios, esta investigación busca enfocarse y entender a profundidad el objetivo 3,01 que establece la disminución de la deforestación. ¿Cómo medir el estado de los bosques? ¿Qué implica reducir la deforestación? ¿Qué es la deforestación bruta frente a la neta? ¿Cómo mide y qué reporta el Ministerio del Ambiente actualmente? ¿Cómo contar con un indicador robusto sobre el estado de los bosques en el Ecuador? Las líneas que siguen se dedican a esbozar una serie de elementos de respuestas a estas interrogantes, así como identificar los aciertos y desaciertos de la medición de la deforestación y la cobertura vegetal en el Ecuador.

¹⁸ “Para 2020, se habrá reducido por lo menos a la mitad y, donde resulte factible, se habrá reducido hasta un valor cercano a cero el ritmo de pérdida de todos los hábitats naturales, incluidos los bosques, y se habrá reducido de manera significativa la degradación y fragmentación. Ecuador ha reducido al menos en un 30% las tasas de pérdida, fragmentación y degradación de los hábitats naturales, en relación a la línea base del 2013” (Ecuador 2015).

Caracterizar el estado de los bosques: la importancia de la teledetección satelital

Los indicadores de presión y estado²¹ de los bosques se determinan a través del análisis de imágenes satelitales, pixel por pixel que representan un área de territorio nacional, que aportan datos de teledetección sobre el cambio de la tierra. Existen varios tipos de sensores remotos. El Programa Landsat, gestionado por la NASA y el Servicio Geológico de EUA, es el satélite de observación más antiguo (1972) y de acceso gratuito. Actualmente se encuentran en órbita el Landsat 8 y 9 (USGS 2022). Landsat tiene una resolución de 30 x 30 metros. Hay otros satélites disponibles con mayor resolución, pero no son de libre acceso.

Actualmente también existen los satélites Sentinel 2, desarrollados por la Agencia Espacial Europea que proveen datos para dar seguimiento a los bosques, los cambios en el uso de la tierra y la gestión de afectaciones ambientales. Estos satélites proveen de una imagen multispectral en el infrarrojo cercano e infrarrojos de onda corta (Wikiwand 2022). Tiene una resolución de 10, 20 y 60m. Tiene una política de datos libres. La ventaja de este satélite es que, al producir imágenes en infrarrojo, con radar, atraviesan las nubes, que es uno de los grandes problemas que tiene Ecuador, por ejemplo, porque extensiones significativas de los suelos donde se concentra la deforestación del país, como es el caso de Esmeraldas, pasan una parte sustancial del año cubiertas de nubes. El biólogo Francisco Cuesta, docente investigador de la UDLA, plantea que “no importa la tecnología, los sensores ópticos, de 10 o 30cm, siguen teniendo problemas consistentes porque son sensores ópticos entonces no atraviesan las nubes. Hay muchas áreas del EC MAATE que están puestas como «no data», entonces la tecnología del radar es una tecnología súper poderosa porque te permite trabajar. Sentinel son dos satélites que la UE lanzó sólo para monitorear bosques, pero solo tienen datos continuos desde el 2017. Sin embargo, para que el MAATE pueda utilizarlos, requiere cambiar lo que han venido haciendo y necesitan tener mucha capacidad técnica y apoyada en un cuerpo científico que identifique las áreas y garantice la comparabilidad a través del tiempo” (FC1) (Cuesta 2022). Por lo tanto, existe ya la tecnología disponible y accesible de manera gratuita para enfrentar el problema de las nubes, pero esta empieza solo en 2017 por lo que no se puede

²¹ Los indicadores de presión son los que corresponden a las acciones humanas y que contribuyen a entender y pronosticar la evolución de un problema mientras que los indicadores de estado describen las características del ambiente (UCIPFG 2022).

comparar los datos históricos, pero sí se convierte en una gran herramienta de análisis a futuro.

María Olga Borja realiza los mapas para la región amazónica de Ecuador, desde la Fundación EcoCiencia, como parte del proyecto RAISG-MapBiomass. Como metodología, adquieren los datos de sensores remotos (Landsat, 30m de resolución espacial). Posteriormente procesan estos datos en la nube con Google Earth Engine, analizando a nivel de píxel, todas las imágenes disponibles para un año. Finalmente utilizan algoritmos de clasificación para identificar el tipo de cobertura para cada píxel.

Por su parte, María Olga Borja resalta que Ecociencia realiza análisis forestales en Ecuador desde el 2001 en adelante, porque los datos anteriores no son de buena calidad. Relata, por ejemplo, que la estación receptora de la región, una buena parte de Ecuador, Perú y Colombia, era la estación del CLIRSEN, que se encontraba en el Cotopaxi, y esta estuvo averiada por casi 5 años, por tanto, una gran parte de estas regiones no cuentan con datos entre 1991-1996 (MOB1) (Borja 2022).

Cuando los técnicos analizan las imágenes, clasifican cada píxel (30x30m) según la categoría de uso de suelo (tabla 6) que distinguen a partir de su observación, y van asignando un valor y color a cada píxel a partir de la distinción de las siguientes densidades de coberturas forestales:

Tabla 6:
Densidad de cobertura y rango de FAD

6 clases de FAD / Densidad de cobertura	Rango de FAD	Conectividad	Fragmentación	Color
Raro	FAD < 10%	Muy baja	Muy alta	
Parches	10% ≤ FAD < 40%	Baja	Alta	
En transición	40% ≤ FAD < 60%	Intermedia	Intermedia	
Dominante	60% ≤ FAD < 90%	Alta	Baja	
Interior	90% ≤ FAD < 100%	Muy Alta	Muy baja	
Intacto	FAD = 100%	Muy Alta	Muy baja	

Fuente y elaboración: (Europea 2022) *FAD (Foreground Area Density) - Densidad de la zona de primer plano.

Existen varias instituciones que realizan el monitoreo de bosques y deforestación. Entre esas se encuentran, a nivel internacional, la FAO, Universidad de Maryland, con estudios y análisis liderados por Matthiew Hansen para Global Forest Watch; a nivel regional, RAISG; y a nivel nacional MAATE y Ecociencia (MapBiomás Amazonía), junto con Amazon Tree Diversity Network. Casi todas usan datos Landsat para documentar las tendencias de deforestación. Las diferencias se dan principalmente en el momento de identificar las imágenes (ej. Bosques vs. Plantaciones) así como la inclusión o no de coberturas por regeneración natural y reforestación, pero principalmente en la interpretación de estos datos.

Para Cuesta, esta es una manera muy evidente de identificar qué es y no es bosque ya que esto está normado. “El indicador es cobertura forestal vista desde un satélite. Cualquier píxel que tiene más de 70% de cobertura es un bosque, y las series de tiempo tienen que ser suficientemente consistentes para detectar los píxeles que entran o salen de la categoría de 70% de cobertura” (FC1) (Cuesta 2022). Pero ¿es que realmente puede ser considerado bosque un área solo por haber recuperado y superado el 70% de su cobertura forestal? ¿Ha recuperado ese bosque todas sus funciones ecosistémicas?

Deforestación, degradación y cobertura forestal

Existen varios indicadores para el sector forestal. Se dividen en indicadores de presión, estado y respuesta y permiten evaluar lo que sucede con las extensiones de bosque en un país determinado.

Tabla 7:
Indicadores Presión, Estado y Respuesta (PER) Sector Forestal

Sector	PER	Indicador
Sector Forestal	Presión	Pérdida de superficie forestal por deforestación
		Intensidad del aprovechamiento forestal
		Cambio en la superficie de los bosques
		Presencia de incendios
	Estado	Tasa de deforestación
		Cambio de uso de suelo (áreas forestales)

	Respuesta	Estadística de sobrevivencia de las reforestaciones
		Anuarios de la superficie forestal
		Capacitación de la población local en manejo forestal
		Acciones contra la tala clandestina
		Inversión en prevención y combate de incendios

Fuente y elaboración: (Vásquez-Valencia 2018)

El Ecuador cuenta con un Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (SNMB) que “permite determinar el estado de los bosques, por medio de indicadores de cambio de uso y cobertura, además del seguimiento y reporte de actividades REDD+. Al mismo tiempo, incorpora procesos de monitoreo y medición, así como de reporte y verificación (M-MRV), alineados a las circunstancias y capacidades nacionales y a las directrices de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)” (EC MAATE 2022). El SNMB es un componente operativo del Plan Nacional REDD+. A través de este sistema, se realiza una actualización cada cinco años al Inventario Nacional Forestal (INF), a la evaluación gente-bosque y al monitoreo de distribución de los contenidos de carbono y estructura forestal (EC MAATE 2022).

Las variables que se consideraron para INF (2010) fueron las siguientes:

- a. Número de árboles vivos
- b. Volumen comercial de madera en pie
- c. Volumen potencial para aprovechamiento forestal
- d. Volumen total de madera en pie
- e. Accesibilidad de bosques para manejo forestal
- f. Área cambio – Mapa
- g. Área de bosques y otra cubierta vegetal – Mapa
- h. Riqueza
- i. Carbono aéreo
- j. Carbono subterráneo
- k. Carbono orgánico de suelos
- l. Carbono en hojarasca
- m. Carbono de madera muerta

Hay cuatro definiciones básicas se deben detallar como parte de los indicadores de estado y presión del bosque, según la definición del MAATE (2019, 35):

1. La deforestación bruta, definida como

un proceso de conversión antrópica del bosque en otra cobertura y uso de la tierra; bajo los umbrales de altura, cobertura del dosel o área establecida en la definición de bosque en un periodo de tiempo, sin considerar áreas de regeneración durante el mismo periodo. El término excluye a las zonas de plantaciones forestales removidas como resultado de cosecha o tala y a las áreas en donde los árboles fueron extraídos a causa del aprovechamiento forestal, y en donde se espera que el bosque se regenere de manera natural o con la ayuda de técnicas silvícolas, a menos que el aprovechamiento vaya seguido de una tala de los árboles restantes para introducir usos de la tierra alternativos.

En corto, “el indicador de la deforestación bruta anual muestra el cambio anual de bosque nativo a otros usos de la tierra debido a conversión antrópica en Ecuador continental” (INEC 2022, 1).

2. La deforestación neta definida como: “la diferencia entre la pérdida y ganancia de la superficie del bosque (deforestación bruta menos regeneración de bosque), en un periodo de tiempo” (EC MAATE 2019, 35). La deforestación neta o deforestación neta cero “reconoce que algunas pérdidas de bosque podrían ser compensadas mediante restauración forestal” (WWF 2020).

El indicador de porcentaje de cambio de la tasa anual de “deforestación representa una pérdida directa de superficie de bosque y es un proceso que muestra una alta variación espacial, respondiendo a una combinación de factores socioeconómicos y naturales que determinan la forma en que se produce” (Cardozo 2013, 7711). La deforestación entonces calcula el porcentaje de cambio de esa superficie cada año.

Según la ficha metodológica del MAATE, para medir la tasa de deforestación se mide el cambio anual de la cobertura forestal o boscosa, debido a la “conversión y transformación de ecosistemas naturales a usos y cobertura del suelo antrópicos, en el Ecuador continental. El 87% de la superficie ha sido interpretada puesto que la metodología de cálculo se basa en la interpretación de imágenes satelitales las que pueden presentar zonas con alta nubosidad de las cuales no es posible obtener información” (EC MAATE 2019).

3. La regeneración natural de bosques, es decir: “la recuperación del bosque nativo a través de procesos naturales o por actividades antrópicas. Como resultado de este proceso se presentan bosques secundarios en diferentes estados de desarrollo” (EC MAATE 2019, 35).

4. La cobertura y uso del suelo, definida como: “la descripción del material físico en la superficie de la Tierra, diferenciándose así del término uso del suelo, el cual está definido por las asignaciones derivadas de la actividad humana en un territorio” (EC MAATE

2019, 35). Es decir, la cobertura forestal es lo contrario de la deforestación, es la comparación de dos imágenes satelitales que analizan la cantidad y tipo de bosque que se encuentra.

Global Forest Watch define la “cobertura arbórea” como toda la vegetación de más de 5 metros de altura, y puede adoptar la forma de bosques naturales o plantaciones en una gama de densidades de copas. La “pérdida” indica la eliminación o la mortalidad de la cubierta arbórea y puede deberse a diversos factores, como la tala mecánica, los incendios, las enfermedades o los daños causados por las tormentas. Por tanto, la “pérdida” no equivale a la deforestación (Hansen 2013).

Cobertura forestal es entonces una fotografía satelital de lo que ocurre en el bosque al momento de ser capturada la imagen, sin lograr diferenciar si es bosque regenerado, plantación forestal o deforestación. La medición en el tiempo de estos cambios es la deforestación. Si se comparan solamente dos fotografías de cobertura forestal, el resultado es la deforestación neta (MOB1) (Borja 2022).

Los indicadores de presión suponen los procesos ejercidos por la sociedad que se manifiestan en cambios ambientales, y que llevan a la deforestación, degradación y/o pérdida de biodiversidad (Hernández 2017). Mientras que, los indicadores de respuesta miden si se han reducido las presiones.

Cuando se analiza la cobertura forestal, es una fotografía satelital de un momento. En esta fotografía no se sabe el cambio de uso de suelo hasta que se compara con la imagen satelital de otro año. Para establecer un indicador, como la deforestación, se necesitan al menos una serie de tiempo de al menos tres momentos.

El mapa de deforestación es un subproducto del mapa de uso y cobertura del suelo. Y la deforestación es reportada como deforestación detectada, ya que puede ser mayor o menor, pero es la detectada, porque es la que se puede observar considerando las nubes que pueden estar tapando áreas donde existe deforestación. Este es el caso de Ecuador con Esmeraldas, que es una provincia con alta deforestación, pero su alta nubosidad complica los cálculos. Vale recalcar que cuando se cosechan las plantaciones forestales, esta es una reducción del área de recursos forestales, mientras que la deforestación es más que una conversión del uso de la tierra.

La degradación, en cambio, es un proceso en el cual las áreas de bosque natural son convertidas en áreas degradadas o convertidas en otros usos. Puede ocurrir por causas naturales, ser un bosque maduro, o por causas humanas, deforestación selectiva. En este

caso, la cobertura forestal se mantiene, pero hay una pérdida de biomasa y de carbono (MOB1) (Borja 2022).

La deforestación causa fragmentación del bosque que afecta a la conectividad y resiliencia climática de los ecosistemas, pero el problema no está solo en la tala de bosque. Se deben considerar también los procesos de degradación del bosque. Por ejemplo, la deforestación de un área va afectando también al área de bosque aledaña, provocando un proceso de degradación llamado efecto de borde. La degradación también puede darse por tala selectiva. El resultado es un ecosistema degradado con menos diversidad y productividad que va perdiendo sus funciones ecosistémicas (EC MAATE 2019, 31). La degradación sí puede cuantificarse, si es que se toma en cuenta variables como “la estructura del dosel y sotobosque, biomasa y riqueza de especies de flora y fauna” (Thompson y otros 2013, parr. 4 *traducción de la autora*). Pese a la importancia de la degradación del bosque, para efectos del cambio climático, la pérdida de los servicios ecosistémicos y afectación a la biodiversidad, no hay una manera general consensuada para identificar a los bosques degradados. Se habla de degradación solamente en el contexto del cambio climático, pero la degradación es clave para entender y proteger, entre otras razones, las poblaciones de animales y la seguridad alimentaria. Por tanto, el país debería establecer criterios para medir la degradación y responder a los objetivos del país.

La degradación de los bosques reduce su calidad, es decir afecta su densidad, estructura, servicios ecosistémicos, stocks de biomasa y por tanto de carbón, entre otros problemas. Los indicadores actuales para evaluar el estado de los bosques, que se centran solo en el cambio de uso de la tierra, son una visión demasiado reducida. Una versión amplia sería un indicador que incluya tanto la regeneración como la degradación. En el 2020 (Bravo 2014) existió un boom de la explotación de la balsa que principalmente servía para alimentar al mercado chino relacionado con la demanda de madera liviana para elaboración de molinos eólicos. La degradación del bosque por este tipo de deforestación legal e ilegal selectiva no se está midiendo y por tanto muy probablemente en Ecuador se están perdiendo más extensiones de bosque por degradación que no se conoce.

Al medir deforestación, se considera una tala rasa, donde el bosque es reemplazado por otro uso de la tierra, por ejemplo, agricultura. Eventualmente, esta tierra puede recuperar una vegetación secundaria. Mientras tanto, la degradación forestal no se

incluye en esta definición, pese a las graves consecuencias para el bosque cuando este se degrada. Según Falconí (2013, 54), la FAO hace una distinción entre:

Bosques densos – formaciones arbóreas continuas de origen natural – y bosques claros - aquellos que bosques continuos con una altura media de más de 5 metros y una cubierta de copa entre el 10% y el 40% del área total. Los bosques densos no han sido profundamente alterados por las actividades humanas y los bosques claros (abiertos) son ecosistemas en proceso de regeneración de una alteración sustancial.

Deforestación en Ecuador

Para el Ecuador, la deforestación es la principal razón para la pérdida de biodiversidad (Sierra 2002) (Armenteras 2017) (Cuesta 2020) (Lindenmayer 2015). Esta sustitución de bosque es provocada especialmente por la apertura de carreteras, expansión de la frontera agrícola, ganadera, maderera, minera y petrolera, grandes obras de infraestructura, quemadas y extensión de áreas urbanas. Además de la grave afectación a la biodiversidad, la deforestación afecta y modifica los climas locales, afecta las precipitaciones, promueve la erosión del suelo y el agotamiento de nutrientes, además de alterar las funciones de regulación del ecosistema, y emitir GEI, (Fearnside 1997) principalmente CO₂, NO₂ y CH₄ (Pacheco 2011) (Spracklen, 2012). Además, está demostrado que también afecta a la salud humana, por ejemplo, con la propagación de la malaria. Incluso, según el periódico The Guardian, líderes de la ONU, OMS y WWF Internacional reconocen que la pandemia del coronavirus es un resultado de la destrucción de la Naturaleza causada por la humanidad y reducción de la cobertura forestal (Guardian 2020).

Las tasas más altas de deforestación a nivel mundial, todavía se encuentran en las regiones tropicales, principalmente en la Amazonía. En Ecuador, las principales causas de la deforestación se atribuyen a la agricultura, explotación petrolera y a la colonización, aunque el aumento de la ganadería y del cultivo de palma también constituyen una presión cada vez más importante sobre los bosques. Las políticas públicas también pueden promover el cambio de uso del suelo. Por ejemplo, con la inversión en incentivos fiscales para la producción forestal, la promoción de actividades agrícolas, directamente con créditos, o indirectamente con inversión en infraestructura vial, subsidios a la exportación agrícola y maderera, ausencia de control a las concesiones forestales, entre otros (Falconí 2013, 56).

Según Sierra, (RS1 2022), al identificar,

Los agentes y factores que explican los cambios en la cobertura forestal nativa, entre 1990-2019, alrededor del 99% del área deforestada fue dedicada a usos del

suelo agropecuarios, de acuicultura y de plantaciones forestales, éstas pueden ser interpretadas como una aproximación a las zonas agropecuarias del Ecuador reciente.

Borja considera que, pese a que Sierra atribuye a la agricultura casi el 99% de la deforestación, no se le debe restar el peso a la minería, son áreas pequeñas pero significativas. Señala que el área natural menos deforestada del Ecuador es la Amazonía (remanencia del 83% del área forestal nativa), seguida por la Sierra (48%) y la Costa, que tiene la menor remanencia de bosques (~27%) (Sierra 2021, 27). Según Sierra, el único incremento observable de la deforestación ocurrió después de 2016, pero en general, en los períodos comparados la deforestación se redujo.

En el Ecuador, contamos con indicadores para el sector forestal desde 1990 hasta el 2018. En “1990, el bosque nativo cubría 14,6 millones de ha (58,7% de la superficie del Ecuador continental); hacia 2016, se había reducido a 12,6 millones (50,8%)” (EC MAATE 2018). Según cifras del MAATE (2018), la tasa promedio de deforestación anual para el período 2000-2016 fue de 0,77%, un equivalente aproximado a 100.000 ha. Siguiendo esta tendencia, una extrapolación al 2040 sugiere la pérdida de 2 millones de hectáreas de bosque nativo, equivalente al 17% del bosque remanente del Ecuador (FC1) (Cuesta 2022). En 2016, Ecuador había planteado ya la meta de reducir a cero la tasa de deforestación de bosques naturales al 2020, meta que nunca tuvo acciones claras para cristalizarse y por lo tanto no se logró. Todavía se mantiene esta oferta política, no obstante, tiene que concretarse en planes de acción concretos para lograr realmente disminuir la deforestación del país, y llegar a la meta de deforestación cero, a través, por ejemplo, de ejercicios de priorización de áreas, planificación, control y real involucramiento de las poblaciones en esta meta.

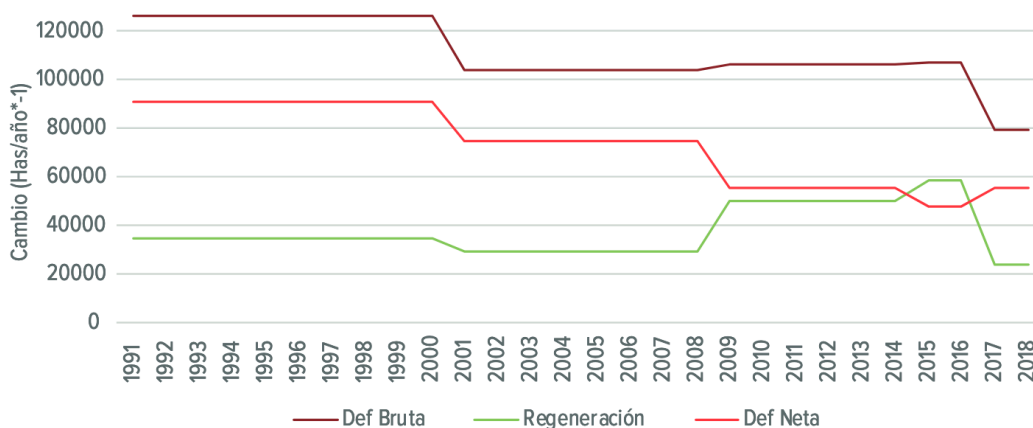


Figura 7: Dinámica de la deforestación neta y sus componentes en el Ecuador, 1990-2018
Fuente y elaboración: (R. O. Sierra 2021, 27)

Existen datos disponibles de deforestación bruta para los periodos 1990-2000, 2000-2008, 2008-2014, 2014-2016 y 2016-2018.

Tabla 8:
Deforestación bruta anual 1990-2018

Período	1990-2000	2000-2008	2008-2014	2014-2016	2016-2018
Deforestación bruta anual (ha/año)	129.943	108.666	97.918	94.353	82.529

Fuente y elaboración: Ficha metodológica: deforestación bruta²² (INEC 2022), completada por la autora con información al 2018.

Si tomamos, por ejemplo, el tercer período, “la deforestación anual bruta del Ecuador en el período 2008-2014, fue en promedio de 97.918 hectáreas y las emisiones que provienen del cambio de uso del suelo representan aproximadamente 16,3 millones de toneladas de CO₂eq, lo cual constituye el segundo rubro de contribución al cambio climático del país, después del sector de la energía (Ministerio del Ambiente 2022).

Según el mapa de deforestación anual 2001-2020 de RAISG, 623,509.86 hectáreas de bosque se habrían deforestado entre 2001 y 2020 en la cuenca amazónica de Ecuador (deforestación bruta acumulada), hectáreas que se perdieron a una tasa porcentual anual bruta promedio de cambio para todo el periodo de -0.32%. "Según el mapa de deforestación anual bruta en la cuenca amazónica de Ecuador, el 6.14% de los bosques del año 2000 se habrían deforestado entre 2001 y 2020, lo cual corresponde a 623,509.86 hectáreas de deforestación acumulada” (Borja 2022).

Esta tasa guarda bastante similitud con aquellas obtenidas empleando los datos de las entidades oficiales de Ecuador para la misma área de estudio (EC MAATE 2016) (EC MAATE 2019). Estos datos constituyen una fuente de información de deforestación independiente que, si bien no vienen a reemplazar el dato oficial, brindan la posibilidad de contraste y validación de la información y de las cifras oficiales (MOB1) (Borja 2022). Pese a que la última información, tanto oficial como independiente muestra una

²²Para más información: <http://sinias.ambiente.gob.ec:8099/proyecto-sinias-web/informacionIndicadores.jsf?menuid=14&menu=01&faces-redirect=true>

con el 58% de la Amazonía como Ecuador que solo tiene el 1,6% (Larrea y otros 2021, 4-19), aunque las causas pueden variar un poco. Este reporte asegura que los impulsores de la deforestación en la son, “la ganadería extensiva, el cultivo de soja, el petróleo, el gas, la minería, la extracción ilegal de oro y el narcotráfico, junto con las carreteras y los megaproyectos de infraestructuras, como las presas hidroeléctricas” (Larrea 2021, 4). En el caso del Ecuador, el impacto ambiental más perjudicial para los bosques es la extracción de petróleo y la falta de distribución social de los ingresos en la región (Larrea 2021, 6). El capítulo explora que la rápida migración que se da hacia la región debido a la explotación petrolera desde 1967 causa expansión de la frontera agrícola, deforestación, y severos impactos ambientales (Larrea 2021, 21) impulsada por colonos que ocupan la región debido a la apertura de carreteras provocada por la industria petrolera. Debido además, a que las tierras amazónicas tienen baja aptitud agrícola, la población rota sus cultivos cada 15 años aproximadamente, llevándolos a deforestar nuevos terrenos para promover su agricultura de subsistencia, o últimamente cultivos más industriales como la palma. El reporte asegura que esta deforestación causa un grave impacto sobre la biodiversidad y que es la fuente más importante de emisiones de CO₂ para el Ecuador – 36% (WRI 2020) (Larrea 2021, 26). El modelo de regresión múltiple espacialmente auto-regresivo aplicado para el análisis de este capítulo concluye que “la contribución de la deforestación a las condiciones de vida locales de los campesinos es baja y adopta una forma parabólica con rendimientos decrecientes ... y que el modelo encontró que la extracción local tenía un efecto negativo y estadísticamente significativo sobre el desarrollo social” (Larrea 2021, 27 *traducción de la autora*).

Las provincias donde se reporta la mayor “deforestación bruta son: Esmeraldas, Morona Santiago, Guayas, El Oro, Sucumbíos, Manabí, Loja, Orellana, Zamora Chinchipe y Pastaza” (EC MAATE 2015, 18).

Cuando se analiza el cambio de uso del suelo en el Ecuador, el bosque es transformado principalmente en pastizales, seguido por mosaicos agropecuarios, cacao, maíz duro, palma africana, café y otros tipos de cobertura (EC MAATE 2016). “La principal causa directa de la deforestación es la expansión de la frontera agrícola” (Sierra 2019). También es causada por la extracción selectiva de madera, extensión de infraestructura, construcción de carreteras, lo que permite la colonización.

“La degradación forestal hace que el bosque pierda su estructura, funcionalidad,” (Organización Internacional de las Maderas Tropicales 2002, 10 en Mogrovejo 2019, 30) reservorios de carbono forestal y limita su composición de especies. Cuando hay

degradación natural, no disminuye la superficie del bosque, pero sí su biomasa y se registran cambios en la composición de especies y calidad del suelo. La degradación forestal es causada por la tala selectiva (legal o ilegal), la ganadería y las quemas.

Los datos oficiales muestran una tendencia hacia disminuir la deforestación, en el Ecuador los bosques también tienen una tendencia a reducirse, no obstante los datos de la RAISG muestran una tendencia a la alta a partir del 2018. En los Andes se está expandiendo la cobertura forestal, pero es por la expansión de plantaciones forestales. Se puede interpretar que los bosques se expanden, pero hay que tomar en cuenta todo lo que se pierde, en términos de biodiversidad, cuando por ejemplo se reemplaza por una plantación, un páramo. En este caso crecen los monocultivos forestales pero la afectación ambiental es muy alta.

Deforestación neta versus deforestación bruta

Según Sierra, no tiene sentido reportar la deforestación bruta. Históricamente es importante analizar la deforestación neta para entender el proceso global. Sierra explica que, generalmente, cuando la deforestación bruta sube, la regeneración también sube, y la diferencia es la deforestación neta que permite entender lo que está pasando en el bosque. Por tanto, no sólo hay que tomar en cuenta la deforestación sino la regeneración que es una parte clave de la trayectoria de los bosques. Señala que Costa Rica, hoy en día, gana más bosque de lo que pierde ya que la regeneración superó la deforestación. Resalta que cada año, por cada tres hectáreas deforestadas, una se regenera. Entonces, parte de la reducción de la deforestación es la estabilización de este proceso. Para él, la regeneración es un proceso importante del proceso de deforestación neta cero, y por tanto, constantemente pelea contra reportar la deforestación bruta, proceso que excluye la regeneración (RS1 2022).

Por el contrario, Larrea, Borja y Cuesta cuestionan este acercamiento. La deforestación neta considera la pérdida de bosque reportada en la deforestación bruta, más las áreas que ha recuperado. No obstante, esta recuperación no es gracias a una respuesta pública a la deforestación, como podrían ser programas de reforestación y recuperación de bosque, más bien responde a una dinámica de abandono de las tierras, después de la tala, y a un proceso natural de regeneración del bosque. En Ecuador es común el patrón de uso de suelo de *shifted cultivation*, o cultivos rotativos, donde las personas cortan el bosque y cuando el suelo deja de ser productivo, especialmente en la Amazonía donde hay una capa débil de suelo fértil, los terrenos se abandonan, y se

deforestan los terrenos aledaños, regenerándose como un reloj. Esta dinámica también puede darse por desdoblamiento del bosque (FC1) (Cuesta 2022) (CL1) (Larrea 2022).

El rato que recupera la señal de bosque, es decir, cuando más del 60-70% del pixel tiene cobertura arbórea, este vuelve a mapearse. Conceptualmente si se puede restar la pérdida bruta de las áreas que se están recuperando por algún proceso para obtener la deforestación neta. Esto no es errado, se puede y debe hacer si esta recuperación responde a la respuesta del Estado a la deforestación y a acciones para recuperar el bosque, pero no es el caso en el Ecuador. El Ministerio utiliza la deforestación neta por razones políticas, porque se puede así reportar menores tasas de deforestación. “Lo que mide el MAATE es una reforestación espontánea de territorios abandonados” (Larrea 2022).

Tanto Sierra como el MAATE, al analizar los datos, reporta deforestación, pero si años más tarde, ese bosque se regenera, se reporta como bosque. Para Borja y Larrea, esto es un problema donde puede haber una doble contabilidad (MOB1) (Borja 2022) (CL1) (Larrea 2022). Dentro de la metodología de RAISG, si es que un pixel se reportó como deforestado, este no vuelve a ser considerado bosque, especialmente porque, mismo que se regenere, no será el mismo tipo de bosque del que fue originalmente antes de la tala.

Regeneración de los bosques – ¿Cuándo se regeneran los bosques?

La pregunta ¿ha recuperado ese bosque todas sus funciones ecosistémicas?, levanta una discusión y distinción importante, porque en base a este punto se dan interpretaciones diferentes sobre la deforestación, por ejemplo. Borja resalta, que para que un bosque regrese a ser bosque debería haber criterios definidos. En Brasil sí hay criterios para volver a considerar un área como bosque ya que el Brasil ha tipificado en la ley un umbral de 6 años, por lo que la IBGE (Instituto Brasileño de Geografía y Estadística), y el INPE (Instituto Nacional Pesquisas/Investigación Espaciales), a partir del sexto año, determina si es que un área ha ganado cobertura forestal y por tanto si debe o no considerarse como regeneración. Plantean entonces, que al menos deben pasar 6 años de contar con cobertura arbórea forestal para que pueda ser considerado bosque. En el Ecuador no existe una normativa, y, por tanto, ante la ausencia de una metodología clara, no se mide la regeneración (MOB1) (Borja 2022).

Una crítica importante, de personas como Larrea y Borja, a los análisis del MAATE, y por ende a los análisis de Sierra, que ha realizado varias de las consultorías para el MAATE como la Deforestación del Ecuador 1990-2018, es que se vuelve a

considerar como bosque a áreas que ya fueron deforestadas pero que recuperaron cobertura forestal. No obstante, el bosque no se regenera en esos períodos tan cortos de tiempo.

Consultores de la Iniciativa de Restauración Global del *World Resource Institute* preguntaron cuánto tardan en recuperarse los bosques tropicales después de las perturbaciones. Señalan que muchas comunidades y organizaciones están trabajando para restaurar el bosque nativo, buscando especialmente recuperar las funciones ecológicas. A veces, los bosques pueden recuperarse de manera natural, sin intervención humana. Estos ecologistas forestales estudiaron 2.200 parcelas de bosque tropical en recuperación en América y África. Sus estudios demuestran que los bosques tropicales se pueden recuperar rápido; pueden recuperar la salud de la tierra, y algunas funciones ecosistémicas y atributos de árboles en 10 a 20 años. La mayoría de los bosques vuelven a crecer después de perturbaciones humanas y naturales como incendios, inundaciones, tala y despeje o remoción para la agricultura, por ejemplo. Este grupo de científicos coincide que los bosques tropicales son más que árboles, “son redes complejas y dinámicas de plantas, animales y microbios. La recuperación de los bosques lleva tiempo y a menudo tiene resultados imprevisibles y vías variables. Los patrones de recuperación difieren entre los bosques tropicales húmedos y secos” (Chazdon 2021). Ellos estudian la recuperación de los bosques desde una perspectiva multidimensional²³. Todos estos atributos de los bosques se recuperan a los 120 años de volver a crecer. Sin embargo, aceptan que muy pocos estudios han monitoreado los bosques por más de 50 años, que es tan solo una fracción de la vida de un árbol tropical. Los resultados de su estudio demuestran que, dependiendo del tipo de bosque y composición de sus árboles, hay una gran variedad de velocidades de recuperación después de una perturbación; “desde tasas que llevarían a un 95,5% de rebrote en menos de 10 años hasta las que tardan casi 7.000

²³ Esta perspectiva multidimensional incluye atributos esenciales como:

- Suelo: ¿cuánto carbono orgánico y nitrógeno contiene y cómo está compactado? Un suelo demasiado compacto -por ejemplo, por las pezuñas del ganado- es difícil de penetrar para las raíces de las plantas y no absorbe bien el agua, lo que puede conducir a la erosión.

- Funcionamiento del ecosistema: ¿Cómo cambia la abundancia y el tamaño de los árboles a medida que el bosque rebrota? ¿Qué papel desempeñan en el rebrote del bosque los árboles que tienen asociaciones de raíces con bacterias fijadoras de nitrógeno? ¿Cómo afecta el rebrote a la densidad media de la madera y a la durabilidad de los tejidos foliares?

- Estructura del bosque: ¿Cómo cambian el tamaño máximo de los árboles, la variación de su tamaño y la biomasa total -la cantidad de materia vegetal que se encuentra sobre el suelo en los troncos, las ramas y las hojas de los árboles- a medida que los bosques rebrotan?

- Diversidad y composición de las especies arbóreas: ¿Cómo cambian el número de especies arbóreas presentes y los patrones de diversidad y abundancia de las especies y se asemejan más a los bosques antiguos cercanos? (Chazdon 2021).

años - la media fue de 503 años” (Chazdon 2021). Por lo tanto, una primera conclusión importante es que este tiempo es bastante mayor al tiempo que consideran las madereras entre períodos de producción y cosecha, y segundo, los bosques tropicales pueden tomar períodos muy largos de tiempo en recuperarse.

El estudio de Lourens, demuestra que, con una baja intensidad de uso, la tierra de un terreno deforestado puede recuperar su fertilidad en una década, sin embargo, los indicadores que caracterizan a un bosque, como la cantidad de plantas y árboles, así como su diversidad de especies, puede retornar en un período de entre 25 a 60 años dependiendo de la cantidad de apoyo antrópico que este bosque reciba, ejemplo reforestación efectiva con plantas nativas. Los bosques tropicales son altamente resilientes, especialmente cuando tiene un uso del suelo poco intenso. De acuerdo a los autores, en 20 años, se puede recuperar el 78% de los valores del removido bosque maduro. Sin embargo, para que un bosque recupere su estructura y diversidad de especies puede tomar de 2,5 a 6 décadas y para que recupere su biomasa y la composición de sus especies hasta mínimo 12 décadas (Lourens 2021). Para volver a considerar a un área como bosque debería haber criterios muy claros definidos. Desgraciadamente, los mapas de cobertura forestal se caracterizan por una clasificación binaria de bosque o no bosque, y esto dificulta el comprender en qué estado de regeneración se encuentra el bosque, y, por tanto, tomar decisiones acertadas.

Existen procesos de asistencia para la restauración ecológica de los bosques frente a las perturbaciones, tanto una regeneración natural, una regeneración asistida o una reconstrucción. Se necesitan procesos y metodologías y proyectos concretos para lograr una verdadera restauración ecológica. Larrea destaca la experiencia de Tello. Omar Tello adquirió en 1980 una propiedad de siete hectáreas en Puyo, y logró sembrar el bosque y con una reforestación programada y tecnología que le permitió, en tan sólo 20 años lograr una recuperación casi completa, lo que Larrea llama el milagro de Tello (CL1) (Larrea 2022) (Universo 2019). También existen esfuerzos muy interesantes como REFA, que sigue el modelo de forestería análoga, que permite comprender el bosque y replicarlo en áreas deforestadas, de tal manera que crezca en un bosque productivo, pero imitando áreas de bosque primario similares que le permiten recuperarse de manera más rápida. Estas experiencias valen rescatar, no obstante, son muy aisladas y pese a que pueden escalar, no son significativas cuando analizamos los bosques en recuperación.

La forestería análoga es una metodología de recuperación de ecosistemas degradados, imitando al bosque en dos parámetros principales, las funciones ecológicas

y estructura. Por funciones entendemos aquellas que cumplen los árboles para dar refugio de vida, alimentación, producción de agua, entre otras, pero también funciones como crear las condiciones y hábitat para que especies generalistas y especialistas que co-evolucionaron con alguna especie árbol o planta. Por estructura entendemos se estudia al bosque en nueve estratos en los cuales los árboles se dividen en gremios y en tipos de crecimiento. La forestería análoga realiza un tipo de radiografía del bosque para entender esta estructura y replicarla en parcelas degradadas. A partir de este paso, se construye un mapa para saber de dónde viene el sol, el agua, se estudian detalladamente las especies que ya existen (altura, ancho de copa, diámetro y funciones que brindan a varias especies). La fórmula fisionómica es ésta radiografía que se realiza al bosque primario o maduro más cercano, para replicarlo en la parcela a partir de un diseño analizando estos aspectos para desarrollar un proyecto sustentable en lugares con cultivos tradicionales o con ganadería. Se utiliza entonces una metodología abierta, donde la consecuencia puede ser regenerar el bosque, o convertir al bosque en un espacio productivo pero diverso. Este es un sistema exitoso que se aplica hace más de treinta años y tiene su origen en Sri Lanka con Ranil Senanayake, pero hay más ejemplos interesantes en Costa Rica y otros lugares. En Ecuador, el bosque análogo más antiguo tiene 22 años y se ubica en Ganaderos Orenses, provincia de Pichincha. Chiriboga señala que este modelo es muy replicable pero todavía se aplica sólo en 10 fincas, pero hay muchas que están cambiando su metodología hacia la forestería análoga y en los últimos 1,5 años se ha logrado consolidar la investigación científica de especies. Hoy por hoy existen siete viveros a nivel nacional con más de 350 plantas nativas y algunas en peligro de extinción (GC1) (Chiriboga 2022).

En un escenario como el Ecuador, en donde no hay una metodología cierta para la regeneración, no hay datos sobre la degradación del bosque, la comprensión sobre el estado de los bosques es incompleta, por no decir incierta. Si en el país, por ejemplo, podríamos reconocer las áreas deforestadas con potencial para reforestación, se podría trabajar con el fin de disminuir la superficie de deforestación cada año con políticas públicas puntuales dirigidas hacia estas áreas.

Perspectiva crítica de los indicadores de estado y presión del bosque

Dentro del portal público del SUIA, se puede encontrar una gran riqueza de datos, según Borja, tal vez, uno de los países con mejores datos de la región. Esto no significa que esta información sea completa y accesible, pero sí, el Ministerio genera una gran cantidad de datos. Sin embargo, estos datos son difíciles de acceder ya que hay

dificultades para obtener la información precisa que se necesita y una vez con esta, es difícil descargar las imágenes y procesar estos datos. Borja considera que el Ministerio “comparte datos de deforestación con datos vectoriales que muy pocas personas los puede manejar; 1% del Ecuador maneja datos geográficos, está el dato, pero en un código que no es del todo interpretable, no fácilmente” (MOB1) (Borja 2022). Por ejemplo, Sierra reconoce, que “la información sobre los cambios de la cobertura forestal nativa proviene de una versión editada de la serie cartográfica de cobertura de suelo 1990-2000 2008, 2014, 2016 y 2018” (Sierra 2021, 16). Esto hace que los análisis de Sierra sean muy precisos, especialmente para las regiones que él conoce personalmente (ej. Santa Elena).

Sierra utiliza los datos del MAATE pero realiza un análisis pixel por pixel, identificando zonas deforestadas, y editando, por ejemplo, cuando identifica procesos normales de sucesión forestal o derrumbes en laderas y áreas no pobladas para indicar que esta no es un área deforestada. Se encuentra en la sexta versión de revisión de los mapas del Ministerio del Ambiente desde 1990. Por ejemplo, utiliza su conocimiento de campo para corregir los mapas, y, por tanto, en sus mapas existe más bosque en la zona de Santa Elena que en los mapas del MAATE. Él plantea que, ya que documenta su metodología, este método si es replicable, sobre todo los patrones salen de manera muy similar entre todos los análisis, destaca Sierra (RS1) (Sierra 2022). A nivel nacional los resultados de todos los análisis son parecidos, pero a nivel local varían significativamente, por ejemplo, lo que sucede con los mapas de Santa Elena de Sierra, ya que él conoce la zona y corrige los mapas.

Según Cuesta, “el problema de Sierra es que sus análisis son propios, no institucionalizados, edita el mapa oficial del MAATE, pero no describe la metodología ni publica el mapa editado, que sería una versión 2,0 de la del MAATE, sino que el mapa se vuelve el insumo que él usa para usar sus reportes. Hay una pérdida de la trazabilidad del insumo técnico con el que se hacen estos ejercicios y esto no se convierte en un bien público” (FC1) (Cuesta 2022).

Cooperación internacional

Herrera confirma que la información pública del Ministerio del Ambiente con respecto a datos de deforestación se encuentra disponible solo hasta el año 2018, ya que se han “embarcado en un proceso de mejora de datos con un cambio de metodología” (Herrera 2022). Herrera cuenta que, para obtener los datos de deforestación, recopilan datos satelitales y de inventario y se hacen reportes dependiendo la frecuencia con la cual

se obtienen los datos. El Ministerio cuenta con un equipo de 6 personas para realizar este trabajo. Relata que al momento el Ministerio se encuentra realizando re cálculos con cifras históricas completas a partir de una nueva metodología, que esperan sacar pronto con la información actualizada a 2021 (ya que los monitoreos se realizan al año caído). Este re cálculo se está haciendo con una serie histórica que empieza en el año 2000 con el apoyo de la cooperación alemana. A la cooperación le interesa principalmente la cuantificación de carbono y los stocks forestales, y, por tanto, apoyan a este re calculo de la información base del sistema de monitoreo de datos. Este sistema seguirá siendo público, libre y a escala nacional (Herrera 2022).

Este cambio en la metodología ha implicado que el país no cuenta con datos oficiales desde 2018. Desgraciadamente, estos últimos cuatro años son claves ya que son el período de la pandemia del coronavirus, período en el que se reportó un aumento de la presión de los bosques amazónicos por la tala de la balsa destinado a suplir la demanda para la energía eólica en la China (Bravo 2021) y una presión que aumenta por la crisis económica que acompaña a la pandemia.

Para Sierra, “pasamos del colonialismo político desde el siglo XV y XVI, al colonialismo económico de la dominancia de las grandes potencias, y ahora estamos en un colonialismo de la cooperación. La cooperación dice que hay que hacer y cómo se hace y el gobierno y los ministerios pobres como el Ministerio del Ambiente hacen lo que dice la cooperación. Ese es un error gravísimo y perdemos todo lo que hemos construido hace mucho tiempo” (Sierra 2022).

Por ejemplo, existen fondos de la cooperación, en este caso del Banco de Desarrollo Alemán – la Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) - para la Amazonía con el programa ProAmazonía, y por tanto se enfocan en estudiar la deforestación en la Amazonía. Pero el mayor problema de deforestación del país está en la costa, y no se enfocan recursos para esta importante región porque el interés de la cooperación se centra en la Amazonía. El Ecuador, por tanto, debería tener la autonomía de decidir lo que más le conviene como país, y por ende, dónde enfocar su atención y sus recursos. Según Sierra, la nueva metodología impuesta por la cooperación busca analizar la deforestación bruta. Esto no se sabrá hasta que los datos sean publicados.

Entre los problemas, Sierra destaca que la cooperación sugiere que el Ministerio del Ambiente automatice los procesos, no obstante, él resalta que eso “no funciona porque el ojo humano todavía no lo podemos reemplazar”. En esa misma línea, Cuesta plantea que actualmente hay máquinas que procesan más rápido volúmenes de datos que antes

era imposible procesar. Eso puede ser mucho más eficiente y el hecho que sea automatizado es la única manera de contar con sistemas de alerta temprana. No obstante, deberían trabajarse sistemas híbridos, porque se necesita entrenar a los algoritmos sobre el tipo de imagen que analizan para que cada vez sean más precisos. Comenta que se necesitan muchos datos de campo, siendo estos puntos GPS tomados por técnicos en una coordenada en una serie de tiempo que permite verificar si en ese punto se encuentra un bosque, una chacra, una plantación, y contrarrestar con los datos que se ven en las imágenes. Mientras más datos de campos se tengan, y se repitan en el tiempo para comprender su evolución, mejor se podrá entrenar a las máquinas sobre los espectros de las imágenes (FC1) (Cuesta 2022). Hasta que no se haga pública la nueva metodología no se sabrá si se implementan estas estrategias, no obstante, esta debería ser una política de estado que implemente el Ministerio del Ambiente independiente de las necesidades y el financiamiento de la cooperación.

Escala y monitoreo local

Es importante considerar que un indicador nacional no es transferible automáticamente a la escala local. Por ejemplo, no se puede forzar el dato espacial a otra escala y pretender que lo que se ve en un píxel de una imagen satelital coincida perfectamente con esa área en el territorio.

No existe un reporte del estado de los bosques si es que no contamos con datos periódicos de deforestación y cobertura forestal. Se pueden combinar imágenes satelitales con monitoreo comunitario para saber cómo está el bosque.

Cualquier persona puede realizar un análisis de deforestación, es decir, para saber cómo cambia el uso del suelo y medir la deforestación, se pueden obtener datos e imágenes satelitales, sin necesidad de consultar a nadie. No obstante, para conocer la calidad del bosque se necesita un monitoreo local.

Un ejemplo interesante que destaca Sierra es un estudio con la nacionalidad Waorani, a quienes se les proporcionó GPS para que les acompañen durante sus tareas de caza y pesca, y después se trazaba un polígono del territorio que utilizan. Se demostró que las comunidades que están más enfocadas en manejo forestal sustentable, por ejemplo, con la producción de cacao, no transitan tanto como las otras comunidades y por tanto su territorio es más pequeño. La genta usaba menos bosque, y no iba tan lejos a cazar.

Los drones tienen una limitación importante y es el área que cubren comparado con una imagen satelital, sin embargo, cubren un área más pequeña con detalle más fino. Los satélites son para áreas grandes con datos más gruesos. El precio de los drones con alta calidad es alto, y por más alto que suban solo cubrirán 1km x 1km.

Pero son técnicas complementarias porque se puede identificar el tipo de árbol que se perdió, comprender mejor la línea base e identificar los árboles individuales que fueron extraídos. Según Nieger, desde el aire se pueden identificar 1 de cada 3 especies de árboles. Se puede medir y monitorear el secuestro de carbono y además tiene un componente educacional importante y significa una potencial fuente de empleo. ATDN – Amazon Tree Diversity Network tiene parcelas en toda la Amazonía y podría trabajar con comunidades locales para entender aún más la diversidad de los bosques.

Las imágenes satelitales cubren áreas extensas, y por tanto, se sacrifica la finura del detalle del dato. El Ministerio del Ambiente se apega a los criterios de cobertura por hectárea y pixel, descritos anteriormente. Los técnicos realizan una agregación de áreas menos a una hectárea (equivalente a 5 pixeles de 30x30) para poder identificar áreas. Por supuesto, si se hace un zoom in de esta área, mucho puede suceder en el territorio que no está identificado en esta metodología macro nacional, pero son cambios muy importantes.

Por tanto, para tener realmente indicadores robustos sobre los bosques en el Ecuador, se debe trabajar también a escala local. De esta manera, los cambios menores a media hectárea que se generalizan en las imágenes satelitales, pueden ser analizadas en detalle por las comunidades, con la utilización de tecnología como drones, teléfonos inteligentes y GPS. Las comunidades, en territorio, pueden identificar in situ procesos de degradación y regeneración que son difíciles de identificar a nivel nacional y complementar lo que no está midiendo el satélite. Por ejemplo, con las imágenes y la identificación de los estratos del país, el Ministerio solo reporta sobre 9 estratos. No obstante, Ecuador es mega diverso, y sus microclimas hacen que el bosque cambie radicalmente a cortas distancias. Trabajar a varias escalas, especialmente a nivel sub-nacional y comunitario proveería a la autoridad nacional, y a los usuarios de una gran cantidad de información adicional.

El satélite utilizado por *Planet Lab*, *Nicfi*, cuenta con una resolución de 5m y provee de mosaico mensuales y se pueden comprar imágenes diarias de alta resolución para los bosques tropicales, donde se concentra la mayor deforestación mundial. Estos datos son más amigables con personas que no manejan directamente imágenes satelitales. Con este tipo de imágenes hay inclusive otro satélite, el *skysat*, pero esas imágenes son

pagadas. Dado que la deforestación avanza tan rápido, no sirve de nada contar con datos, post mortem, sino que deberían ser una herramienta para identificar y prevenir la deforestación.

El reciente artículo de PNAS, reconoce, que, pese a la alta inversión forestal y la tecnología de teledetección, las alertas de deforestación rara vez llegan a las poblaciones directamente afectadas son quienes pueden impedir la deforestación. Slougha estudian el programa de vigilancia comunitaria que desarrolla Rainforest Foundation US en la Amazonía peruana con el apoyo de la red Global Forest Watch (Slougha y otros 2021). Este exitoso proyecto de monitoreo comunitario tiene ya 7 años en Perú y ha logrado hacer accesibles las alertas de deforestación temprana con teledetección a las comunidades de los bosques y han logrado fortalecer las capacidades de monitoreo de las comunidades con capacitaciones²⁴ e incentivos. Wendy Pineda, coordinadora del proyecto en Perú, y especialista en herramientas de gestión territorial, ha venido trabajando el tema desde el 2007, comenta acerca de las dificultades del programa, como ha sido por ejemplo el tema de incentivos a comunidades con problemas, pero resalta que el programa selecciona de manera participativa a tres monitores de la comunidad, y estos logran acceder a imágenes de *Planet Lab*²⁵ a través de una aplicación en sus teléfonos, Locus, y cuentan con información actualizada y alertas sobre lo que ocurre en su territorio de manera inmediata, permitiéndoles reaccionar rápidamente para enfrentar a madereros ilegales, colonos y otras amenazas, a la par de que generan ingresos por cada reporte a través de los incentivos directos que proporciona el programa. Cuentan con imágenes de 3-5m de resolución. Este importante acceso a la información les permite conocer perfectamente su territorio, de manera georeferenciada, de manera que incluso, cuando llega un proyecto, hidroeléctrico, minero, petrolero o vial, ya no juegan un papel pasivo en las mal llamadas consultas, porque ellos pueden responder inmediatamente con sus mapas, contrarrestar mapas y entender si los proyectos propuestos afectan sus territorios sagrados, chacras, viviendas, entre otras variables que su mapeo les permite identificar. (Pineda 2022) El estudio publicado en PNAS fue llevado a cabo por los investigadores Jacob Kopas (PhD Columbia University), Tara Slough (NYU) y Johannes Urpelainen (Johns Hopkins University) en colaboración con la Rainforest Foundation U.S. (RFUS). Escogen a 39 de las 76 comunidades donde trabaja RFUS asignando de manera aleatoria a los grupos de tratamiento y los grupos de control. Documentan este programa de

²⁴ Capacitaciones en vigilancia comunitaria, etno-cartografía y transferencia de tecnología.

²⁵ Para más información: <https://www.planet.com>

monitoreo y demuestran que la vigilancia comunitaria combinada con la tecnología de teledetección y alertas tempranas, redujo la deforestación en los 2 años de seguimiento y puede reducir la pérdida de cobertura forestal y a la gestión sustentable de los bosques. Es una gran herramienta para conocer el territorio, y ellos mismo van identificando los lugares más débiles y alertando cuando hay amenazas a sus bosques. Tanto este proyecto como los proyectos de reforestería análoga utilizan la información de alerta temprana de *Global Forest Watch*.²⁶

Pineda comenta que el plan para el 2022-2023 es entrar con este programa a Ecuador y empezarán su implementación en Sarayaku dado que es un pueblo con excelente gobernanza y manejo del bosque, y estarían avanzados y listos como lugar elegible para desarrollarse como proyecto piloto en Ecuador.

La deforestación continua y acelerada de la selva amazónica representa una grave amenaza. Aunque se han realizado importantes inversiones en la vigilancia por satélite para detectar fenómenos de deforestación en la región, gran parte de estos datos siguen siendo inaccesibles para los "primeros en responder", es decir, las comunidades del Amazonas, así como para los funcionarios encargados de perseguir estos delitos. Algunos grupos gestionan territorios de hasta 15.000 hectáreas, imposibles de vigilar sin la tecnología, drones, GPS, y celulares inteligentes.

Un monitoreo comunitario permitiría evitar fugas haciendo análisis por tipo de bosque, entender mejor la composición del bosque con monitores locales, y lograría levantar data inimaginable. Con una buena coordinación con el Ministerio del Ambiente, podrían no solo convertirse en los monitores de campo que el Ministerio necesita para dar seguimiento a sus pixeles-imágenes, sino que podrían complementar esta propuesta de indicador robusto forestal, cubriendo el problema desde lo local a lo global. Completaría la propuesta de este indicador robusto, pero principalmente generaría información inmediata para las alertas tempranas, además de crear fuentes de empleo e ingreso de las comunidades. Implementar estos proyectos en el país, y con voluntad política y recursos, escalarlos a nivel nacional, sería una solución para la tan deseada protección de los biodiversos bosques en el Ecuador.

En conclusión, este capítulo señala los obstáculos para la construcción de un indicador de deforestación y cobertura vegetal de calidad en el país.

²⁶<https://www.globalforestwatch.org/blog/data-and-research/glad-s2-offers-high-resolution-deforestation-alerts/>

Conclusión

La presente investigación se desarrolla en el contexto de una crisis multidimensional, que muestra como principal amenaza al cambio climático, la pérdida de los bosques y de la biodiversidad que demuestran una desbalanceada relación con una Naturaleza tratada como objeto. A partir de la Constitución del Ecuador, y en revisión de varios paradigmas alternativos, nuevos caminos surgen para confrontar al concepto de desarrollo de la economía neoclásica, incluso al desarrollo sustentable que ha sido útil para el modelo de acumulación capitalista. Yendo más allá del desarrollo sustentable, llegamos a aproximaciones de la sustentabilidad súper fuerte, donde pueden insertarse modelos propuestos por Constituciones como la de Ecuador o Bolivia, y por tanto el buen vivir y los derechos de la Naturaleza.

Siendo los bosques del Ecuador tan extremadamente biodiversos, hogar de única biodiversidad, con un alto grado de endemismo, la presente investigación realizó un análisis de lo qué son los bosques, como se los ve desde la política pública, desde la ciencia y desde los pueblos indígenas. De manera interesante, los resultados de las investigaciones científicas y de los pueblos indígenas, especialmente del Pueblo Originario Kiwcha de Sarayaku, son cada vez más cercanas en el sentido que ambas describen a los bosques como seres vivos, complejos, interconectados y que se comunican. Ante esta constatación que los bosques son mucho más que madera y carbono, la métrica forestal cobra especial importancia y encuentra nuevos desafíos. Comprender entonces a los indicadores forestales, deforestación y cobertura forestal de manera integral, fue clave para esta investigación. Siendo los bosques ecosistemas tan complejos, claves para la vida humana y del planeta, una precisa medida del estado de los bosques en el tiempo permitirá evaluar si un país como el Ecuador ha avanzado o no en el precepto constitucional de garantizar y proteger los derechos de la Naturaleza, instaurado también en múltiples normativas, y planes de desarrollo.

Ante una hipótesis que planteaba que los indicadores tradicionales de desarrollo humano, como el PIB, son insuficientes para medir y guiar las políticas públicas para alcanzar la sustentabilidad, y más aún para cumplir la Constitución, esta tesis buscó identificar las potencialidades y obstáculos para el diseño de una métrica de sustentabilidad basada en la cobertura forestal y la deforestación en el Ecuador.

El estudio utilizó una metodología cualitativa, descriptiva y sincrónica, realizando un contraste crítico entre la realidad y la teoría. Se realizó una extensa revisión bibliográfica y se recolectó información cuantitativa y categórica de numerosas fuentes secundarias. Adicionalmente se realizaron una serie de entrevistas estructuradas, no estructuradas y mixtas con expertos seleccionados, especialmente expertos en análisis de datos de bosques, tanto del sector público, como del sector privado, especialmente desde las organizaciones no gubernamentales y la academia. Estas fuentes fueron enriquecidas con las discusiones permanentes de los grupos de trabajo en los que participa la autora como parte de su práctica profesional que aportaron constantemente a este tema de investigación.

Como respuesta de la conciencia colectiva, los paradigmas alternativos presentados demuestran la urgente necesidad de cambio y cómo la sociedad está preparada para hacerlo ya que los gobiernos no están reaccionando con la suficiente rapidez y en la dimensión necesaria. La fórmula desarrollo igual a crecimiento ha demostrado ser errónea. La erupción de modelos alternativos y métricas diferentes para medir la sustentabilidad demuestran que hay un verdadero interés de cambio de paradigmas. Algunas alternativas están más centradas en el ser humano, otras están más centradas en la Naturaleza.

Los bosques contienen el 50-90% de la biodiversidad del planeta. Complementando la visión del pueblo indígena de Sarayaku, por ejemplo, que asegura que en los bosques habitan seres espirituales pero físicos que dejan el bosque si este tiene alteraciones como contaminación o tala, están las visiones de los científicos que demuestran cómo los bosques se comunican a través de una compleja red de micorrizas y fungus o setas, los bosques deberían ser mucho más valorados de lo que son ahora. El bienestar de los bosques no solamente contribuye a la sustentabilidad fuerte, sino también al bienestar y calidad de vida humana y espiritual, en una perspectiva vista desde el buen vivir y la calidad de las relaciones. Esta investigación busca dar un salto entre el *Sumak Kawsay*, el *Kawsay Sacha* y las epistemologías indígenas hacia la sustentabilidad súper fuerte como un ejercicio de traducción inter-epistémica, en el intento de operacionalizar la protección de los bosques para la lógica de la política moderna.

Entre los resultados de esta investigación, se señalan los obstáculos para la construcción de un indicador de deforestación y cobertura vegetal de calidad en el país. Para sintetizar lo encontrado vale resaltar algunos puntos. Ecuador, a través de los datos oficiales provistos por el SUIA y el MAATE solo cuenta con datos oficiales de

deforestación y cobertura forestal hasta el 2018, es decir no hay datos oficiales para los años 2019, 2020 y 2021 (ya que se reporta cuando termina cada año). A pesar de que este vacío responde a un recálculo que está realizando el Ministerio con una mejor metodología y tecnología, esta falta de periodicidad hace imposible que este indicador sea utilizado, por ejemplo, se necesitan de datos más constantes tanto para desarrollar un estudio multicriterio o un modelo de regresión por componentes principales, que son las herramientas más idóneas para desarrollar un estudio que busque medir la sustentabilidad, por ejemplo.

La replicabilidad de los datos es clave. Por tanto, se debería utilizar siempre la misma metodología y esta debería estar disponible y de acceso público. Tienen que ser datos verificables, coherentes y democráticos, es decir de fácil acceso. A través del SUIA, cualquier persona debería poder descargar los datos de deforestación y cobertura forestal, de manera fácil como sucede con *Global Forest Watch*, donde se descargan tablas completas de datos en Excel. SUIA solo permite bajar *shape files*, es decir, archivos de capas de mapas que solo maneja un porcentaje pequeño de la población, y para el cual se necesitan programas especiales y pagados como ArcGis.

El cambio de metodología para el cálculo de la deforestación y la cobertura forestal responde a imposiciones de la cooperación internacional. Si bien esta puede ser una mejora, el país debería contar con suficiente autonomía, económica y técnica para definir sus prioridades y necesidades, y no, por ejemplo, enfocarse en el estudio de la Amazonía, porque fondos llegan para este bioma, a través por ejemplo del Programa ProAmazonía, ya que el área de mayor presión y deforestación en el Ecuador es la costa. Una importante propuesta y recomendación es que la sociedad civil pueda construir un robusto sistema de información forestal integral.

Ecuador, por tener áreas de alta nubosidad, debería utilizar tanto los satélites de sensores remotos como los satélites que utilizan radar o imagen multiespectral en el infrarrojo. No obstante, los satélites con esta tecnología deberían ser complementarios ya que solo hay datos abiertos desde 2018. Estas imágenes no deberían ser analizadas solo por máquinas, a través de algoritmos, sino que deberían tener sistemas híbridos, con suficiente equipo técnico que pueda tomar acudir periódicamente a los mismos sitios, y reporten con coordenadas y GPS la situación del bosque para entrenar de mejor manera a los algoritmos.

Se recomienda de manera explícita, que siguiendo incluso la Constitución (Art. 72) que plantea el derecho a la regeneración integral, y a los proyectos públicos, como

REDD+ que analizan la degradación, el Ecuador desarrolle definiciones en la legislación ecuatoriana para bosque regenerado y degradado, y debido a la cantidad de bosques del país que se encontraría en una de estas categorías. Éstos deberían ser mapeados, reportados, e incluso analizados como parte de la política pública para identificar vacíos de conservación y oportunidades de restauración y reforestación de bosque.

Adicionalmente se recomienda a la Autoridad Ambiental reportar los datos de deforestación de manera periódica, utilizando una metodología replicable y transparente, de fácil acceso para la ciudadanía. Dado que la regeneración no es producto de una política pública, el EC MAATE debería reportar los datos de deforestación bruta del Ecuador. Los datos de ambos indicadores, deforestación bruta y neta, deberían ser accesibles y el Ministerio de Ambiente, en sus reportes debería ponerlos a disposición, detallando de manera clara especialmente la tasa de deforestación bruta del país, que es lo que el país pierde en cobertura forestal. De manera separada debería reportarse la regeneración, y la recuperación de bosque para reportar la deforestación neta solo debería darse si esa recuperación responde a una política pública destinada a la reforestación y regeneración de los bosques.

Se sugieren los siguientes criterios básicos para contar con un indicador robusto para los bosques deben ser: 1) Contar con datos periódicos, mínimos anuales (desde 1990 que se tienen datos hasta la actualidad, o al menos desde 2000 que se cuenta con información de mejor calidad); 2) Mantener la misma metodología en el tiempo con el fin de que los datos sean replicables; 3) Contar con criterios claros y definidos por la ley sobre las categorías de bosque, degradación y bosque en recuperación.

Entendiendo las escalas, los datos de deforestación y cobertura forestal tienen que seguirse analizando a nivel nacional a través de imágenes satelitales. No obstante, no se pueden forzar estos datos para entender lo que sucede en los bosques. Es imperante contar con un sistema complementario, local que permite el análisis de los bosques in situ. Sistema que, a través de tecnología como drones, teléfonos inteligentes (con GPS, cámara, identificadores de especies), permitan a monitores comunitarios analizar periódicamente parcelas de bosque y reportar su estado. Programas de monitores comunitarios generan empleo, control local (casi como un servicio de guardaparques), permite contar con sistemas de alerta temprana, y responder inmediatamente a las amenazas de tala ilegal, fuegos y demás procesos de degradación. Experiencias puntuales como las de Rainforest US, Tello o REFA debería estudiarse con atención y escalar estas experiencias con apoyo técnico y financiero de la autoridad ambiental. Se recomienda de

manera explícita contar con sistemas comunitarios de alerta temprana, que no sólo son eficaces y protegen los bosques, sino que se convierten en una fuente de empleo para las comunidades. Esta es una tarea que puede ser implementada desde el sector público, pero también desde el privado y con organizaciones no gubernamentales.

Los bosques son vida y son mucho más de cómo los valora el mercado. Los bosques ecuatorianos, en todas sus regiones, Costa, Andes y Amazonía, con la cantidad de biodiversidad y riqueza hídrica que albergan, deberían contar con indicadores robustos y de calidad para su control y monitoreo.

Ecuador cuenta con muchísima información, reportes, consultorías, planes e inventarios, pero en la práctica, según los últimos datos oficiales, Ecuador en el período 2016-2018 perdió un promedio de 82.529 hectáreas por año, y siguiendo esta tendencia, una extrapolación al 2040 sugiere la pérdida de 2 millones de hectáreas de bosque nativo, equivalente al 17% del bosque remanente del Ecuador. Esto debería ser inimaginable para un país que reconoce a la Naturaleza como sujeto de derechos. Contar con presupuesto para el control de la deforestación es urgente en el Ecuador, especialmente ante los datos de 2022 de *Global Forest Watch* y RAISG que sugieren que la deforestación se disparó durante la pandemia del COVID 19, es decir, los años con los que el país no cuenta todavía con información oficial.

Las políticas públicas, las leyes y los límites que se imponen a las industrias, y a los países en general deben ser impuestos para lograr detener el crecimiento de las economías. En el caso de Ecuador, el control de la deforestación de los bosques tiene que ser una política pública prioritaria, de carácter urgente, y con suficiente personal técnico, presupuesto y autonomía para proteger los únicos bosques del país, coherentes con las garantías constitucionales, especialmente con la obligación de proteger los derechos de la Naturaleza.

Obras citadas

- Abraham, Mary-Rose. 2020. "Eco-swaraj: una democracia verde y radical en India". *DW* Accedido 20 de agosto. <https://www.dw.com/es/eco-swaraj-una-democracia-verde-y-radical-en-india/a-54632072>
- Acosta, Alberto. 2009. *Derechos de la Naturaleza, el futuro es ahora*. Quito: Ediciones Abya-Yala.
- . 2011. *La Naturaleza con derechos. De la filosofía a la política*. Quito: Ediciones Abya-Yala.
- Armenteras, D., Espelta, J.M., Rodríguez, N. y Retana, J. 2017. "Deforestation dynamics and drivers in different forest types in Latin America: Three decades of studies (1980-2010)". *Global Environmental Change*, 46: 139-147.
- Assembly, UN General. 2020. *Harmony with Nature Report to the General Assembly*. Nueva York: SG Report A/75/266, 1er pie de página, 2/15. <https://daccess-ods.un.org/tmp/494501.814246178.html>.
- Ávila Santamaría, Ramiro. 2015. *El sumak kawsay: una crítica al modelo de desarrollo capitalista y una alternativa posible desde la literatura y las voces indígenas*. Quito: UASB.
- Barrera, Mencha y Nicoletta Marinelli. 2020. *¡El Pueblo Originario de Sarayaku es un Territorio Vivo!* Quito: Fundación Aldea. <https://www.ppd-ecuador.org/wp-content/uploads/2021/01/Compilacion-de-notas-Proyecto-TICCA-.pdf>.
- Bollier, D., & Helfrich, S. (Eds.). (2014). *The wealth of the commons: A world beyond market and state*. Leveellers Press.
- Bonells, José Elías. 2018. *El idioma de los árboles - Cómo se hablan entre sí*. Jardín sin Fronteras. 17 diciembre. <https://jardinessinfronteras.com/2018/12/17/el-idioma-de-los-arboles-de-como-se-hablan-entre-si/>.
- Borja, María Olga, Walter, Holguín Carmen, Josse, y Víctor López. 2022. *Coberturas naturales remanentes y deforestación en la Amazonía de Ecuador: Resultados del Mapa de Deforestación 2001-2020 y de la Colección 3.0 de MapBiomias Amazonía*. Quito: Fundación Ecociencia.
- Brand, Ulrich, Miriam Lang. 2019. "Green Economy". Ashish Kothari edit., *Pluriverse: A Dictionary of Post-Development*. Delhi: Tulika Books.

- Bravo, Velásquez, Elizabeth. 2014. *La biodiversidad en el Ecuador*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana/Abya Yala.
- . 2021. *Energías renovables, servas vaciadas: Expansión de la energía eólica en China y la tala de balsa en el Ecuador*. Quito: Acción Ecológica.
- Breton, Victor. 2009. “La deriva identitaria del movimiento indígena en los Andes ecuatorianos o los límites de la etnofagia”. En *Repensando los movimientos indígenas*, editado por Carmen Martínez Noco, 69-121. Quito: Flacso Ecuador.
- Catalán, Horacio. 2014. *Curva ambiental de Kuznets: implicaciones para un crecimiento sustentable*. México: Economía Informa n.º 389 noviembre-diciembre 2014 - UNAM
<http://www.economia.unam.mx/assets/pdfs/econinfo/389/02catalan.pdf>.
- Cardozo, Romina, Fernando Palacios, Jazmín Caballero, Oscar Rodas. 2013. “Monitoreo de cambio de uso del suelo en el Gran Chaco Americano”. Ponencia presentada en Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, INPE, Cataratas de Iguazú, Brasil, 13 – 18 de abril de 2013-
- Carpintero, Oscar. 2008. “La apropiación humana de producción primaria neta (AHPPN) como aproximación al metabolismo económico”, *Ecosistemas*, 16:3.
<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/90>.
- Cazar, Baquero Diego. 2021. “Alerta roja: la fiebre de la madera balsa en Ecuador ya es detectada por los satélites”. *Mongabay*, 12 de julio.
<https://es.mongabay.com/2021/07/madera-balsa-ecuador-deforestacion-amazonia/>
- CEPAL. 2022. *Pobreza extrema en la región sube a 86 millones en 2021 como consecuencia de la profundización de la crisis social y sanitaria derivada de la pandemia de COVID-19*. Accedido 17 de julio.
<https://www.cepal.org/es/comunicados/pobreza-extrema-la-region-sube-86-millones-2021-como-consecuencia-la-profundizacion-la>.
- CIDH. 2011. *Audiencia Pública. Caso del Pueblo Indígena Kichwa de Sarayaku Vs. Ecuador*. Video en vimeo, Parte 2. Julio 2011. Min. 08:00-36:00.
<https://vimeo.com/26136863>.
- Circles. 2022. Página de inicio. Accedido 20 de agosto. <https://www.joincircles.net/>.
- Chazdon, Robin, Bruno Héroult, Catarina Conte Jakovac, Lourens Poorter. 2021. “Tropical forests can recover surprisingly quickly on deforested lands – and letting them regrow naturally is an effective and low-cost way to slow climate

- change". *The Conversation*. University of Connecticut, Cirad.
<https://theconversation.com/tropical-forests-can-recover-surprisingly-quickly-on-deforested-lands-and-letting-them-regrow-naturally-is-an-effective-and-low-cost-way-to-slow-climate-change-173302>.
- Chicaiza, Gloria. 2017. Proyecto Mirador. GT – Catapa.
- Comisión Europea. 2022. *Quantifying Forest Fragmentation*. Septiembre. <https://ies-ows.jrc.ec.europa.eu/gtb/GTB/psheets/GTB-Fragmentation-FADFOS.pdf>
- Corte Penal Internacional. 2002. *Estatuto de Roma*. 1 de julio. A/CONF.183/9
- Costanza, R., Daly, H., Bartholomew, J. 1991. "Goals, Agenda and Policy Recommendations for Ecological Economics". *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*, ed. Robert Costanza. Nueva York: Columbia University Press.
- Costanza, Robert, Herman E. Daly. 1992. "Natural Capital and Sustainable Development". *Conservation Biology*, Vol. 6, No. 1 (Mar.) 37-46.
- Costanza, Robert, John. Cumberland, Herman Daly, Robert Goodland, Richard Norgaard. 1997. *An Introduction to Ecological Economics*. Boca Raton: St. Lucie Press - CRC Press LLC.
- COP26. 2021. *Glasgow Leaders Declaration on Forests and Land use*. Glasgow: <https://ukcop26.org/glasgow-leaders-declaration-on-forests-and-land-use/>.
- CMMAD, Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo. 1987. "Nuestro futuro común". *En Documentos Oficiales de la Asamblea General, cuadragésimo segundo período de sesiones, Suplemento No. 25 (A/42/25)*. Nueva York: ONU.
- Cullinan, Cormac. 2011. *Wild Law, A Manifesto for Earth Jurisprudence*. London: Chelsea Green Publishing/Green Books.
- Cuesta, Francisco. 2020. *Forest cover dynamics in continental Ecuador, actor-based modeling of future deforestation scenarios*. UDLA. No publicado.
- Daly, Herman, John Cobb. 1989. *For the Common Good*. Boston: Beacon Press.
- Daly, Herman E. 1991. *Steady-State Economics*. Washington D.C.: Island Press.
- Dangles, Olivier, Francos Nowicki. 2010. *Biota maxima: Ecuador biodiverso*. Quito: IRD, PUCE.
- De Marzo, Guiseppe. 2010. *Buen vivir. Para una democracia de la Tierra*. Plural editores.

- Alianza Global Clima y Desarrollo. 2012. *La Gestión de Riesgos y Eventos Extremos y Desastres para los Ecosistemas: Aprendizajes del Informe (SREX) del IPCC*. Londres: Informe Especial.
- Ecuador. 2008. *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial 449, 20 de octubre de 2008.
- EC. 2017. *Código Orgánico Ambiental*. Registro Oficial Suplemento 983 de 12 de abril.
- EC MAATE. 2000. *Estrategia para el Desarrollo Forestal Sustentable del Ecuador*. <http://www.tecnologiaslimpias.cl/ecuador/docs/forestal.pdf>.
- . 2009. *Proyecto Evaluación Nacional Forestal 2009-2013*. Quito: Subsecretaría de Patrimonio Forestal.
- . 2015. *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030*. Quito: PNUD/GEF/MAATE.
- . 2016. *Plan de Acción REDD+: Bosques para el Buen Vivir 2016-2025*. Acuerdo No. 116 del Ministerio del Ambiente, de fecha 7 de noviembre. Quito. <http://suia.ambiente.gob.ec/> <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu179613.pdf>.
- . 2017. *Plan Nacional de Restauración Forestal 2019-2030*. Quito: MAATE.
- . 2018. *Estadísticas del patrimonio natural del Ecuador continental*. Quito: MAATE.
- . 2019. *Plan Nacional de Restauración Forestal 2019 - 2030*. Quito: MAATE.
- . 2019. *NDC Ecuador*. UNDP. <https://www.ndcs.undp.org/content/ndc-support-programme/en/home/our-work/geographic/latin-america-and-caribbean/ecuador>.
- . 2019. *Plan Nacional de Restauración Forestal 2019 - 2030*. Quito: Ministerio del Ambiente del Ecuador .
- . 2019. *Programa Nacional de Reforestación con Fines de Conservación Ambiental, Protección de Cuencas Hidrográficas y Beneficios Alternos*. Quito: MAATE.
- . 2022. *Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques*. Quito: MAATE. http://reddecuador.ambiente.gob.ec/redd/?page_id=801.
- . 2022. “Programa Ecuador Carbono Cero” *Carbono neutral*. Acceso el 2 de julio 2022. <https://www.carbononeutral.com.ec/programa-ecuador-carbono-cero/>

- . 2022. *Proyecto Cuarta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización de cambio climático*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
- . 2022. *SINGEI, Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero*. Accedido agosto 10.
http://singei.ambiente.gob.ec/singei/?page_id=1448.
- El Serafy, Salah. 1991. "The environment as capital". *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. Edited by Robert Costanza. Columbia University Press, Nueva York.
- EsAgua. 2022. Qué es la huella hídrica. Accedido el 2 de mayo.
<https://www.esagua.es/que-es-la-huella-hidrica/>
- Falconí, Fander. 2002. *Economía y Desarrollo Sustentable ¿Matrimonio feliz o divorcio anunciado? El caso de Ecuador*. Quito: FLACSO.
- . 2013. *Pobreza: una mirada desde múltiples dimensiones. En Questiones Urbano Regionales Volumen 1. N.3*. Quito: Instituto de la Ciudad.
- . 2002. *Economía y Desarrollo Sostenible ¿Matrimonio feliz o divorcio anunciado? El Caso de Ecuador*. Quito: FLACSO.
- FAO. 1995. *Evaluación de los Recursos Forestales. 1990. Países Tropicales*. Roma: Estudio FAO Montes 112.
- . 2010. *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2010. Términos y Definiciones*. Roma. <https://www.fao.org/3/xii/ms14-s.htm>.
- . 2022. *SOFO: The State of the World's Forests 2022*. Roma: FAO
<https://www.fao.org/publications/sofo/2022/en/>
- FAO y PNUMA. 2020. *El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>,
<https://www.fao.org/3/ca8642es/online/ca8642es.html>.
- Fearnside, Philip M. 1997. *Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia*. *Ecological Economics* 20: 53-70.
- Feenstra, Robert, Robert Inklaar, y Marcel Timmer. 2013. *The next generation of the Penn World Table*. National Bureau of Economic Research, Cambridge, Working Paper 19255. Julio 23. <http://www.nber.org/papers/w19255>

- GARN. 2022. *Rights of Nature Declaration Stockholm + 50*. <https://566259-1852283-raikfcquaxqncofqm.stackpathdns.com/wp-content/uploads/2022/06/Rights-of-Nature-Declaration-Stockholm50.pdf>.
- GEI y INGEI. 2018. *Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero*. http://singei.ambiente.gob.ec/singei/?page_id=1565.
- Gentry, A. 1977. "Endangered Plant Species and Habitats of Ecuador and Amazonian Peru". *Extinction is Forever*. Ed. G. Prance y T. Elias. New York: Botanical Garden.
- Global Footprint Network, WWF International, Water Footprint Network, Institute of Zoology. 2014. *Living Planet Report*. Gland: WWF International.
- Godoy, Emiliano V. 2005. *Diccionario de Ecología*. Buenos Aires: Valletta Ediciones.
- Gómez Ponce, Leonardo. 2022. *Gastar lo Recaudado: Ingresos fiscales vs. Ejecución presupuestaria*. Quito: FCD y Observatorio de Gasto Público. <https://www.gastopublico.org/informes-del-observatorio/gastar-lo-recaudado-ingresos-fiscales-vs-ejecucion-presupuestaria>.
- Greene, Natalia, Muñoz Gabriela. 2013. *Los Derechos de la Naturaleza, son mis Derechos*. Quito: PPD/FMAM/PNUD.
- Greene, Natalia, 2017. "Debate interdisciplinario y teórico: Desarrollo versus Buen vivir". *Buen vivir como alternativa al desarrollo: una construcción interdisciplinaria y participativa*. Quito: UASB. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5964/1/Larrea,%20C.,%20Greene,%20N.-CON-029-Buen%20vivir.pdf>
- Guardian, The. 2020. *This article is more than 2 years old Pandemics result from destruction of nature, say UN and WHO*. <https://www.theguardian.com/world/2020/jun/17/pandemics-destruction-nature-un-who-legislation-trade-green-recovery>.
- Gudynas, Eduardo. 2009. *El mandato ecológico: Derechos de la Naturaleza y políticas ambientales en la nueva Constitución*. Quito: Abya-Yala.
- Gudynas, Eduardo. 2011. "Desarrollo y sustentabilidad ambiental: diversidad de posturas, tensiones persistentes". *La Tierra no es muda: diálogos entre el desarrollo sustentable y el postdesarrollo*. Eds. Alberto Matarán Ruíz y Fernando López Castellano, 69-96. Granada: Universidad de Granada.
- Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A.

- Egorov, L. Chini, C. O. Justice, and J. R. G. Townshend. 2013. “High-Resolution Global Maps of 21st Century Forest Cover Change”. *Science* 342. Noviembre 15: 850-53 <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>.
- Harvey, David. 2012. *Rebel cities: from the right to the city to the urban revolution*. New York: Verso.
- Hernández-Hostaller, Néstor. 2017. “Indicador PER para fuego forestal y red de sensores para detección temprana de incendios forestales en Costa Rica”. *Tecnología en Marcha*. Vol. 30-2. Abril-junio: 48-57. Doi: 10.18845/tm.v30i2.3196
- Herrán, Claudia. 2012. *El Camino hacia una economía verde*. Proyecto Energía y Clima de la Fundación Friedrich Ebert-FES. https://www.flacsoandes.edu.ec/sites/default/files/agora/files//1340319587.documento_fes_09156.pdf
- Houghton, R. A. 2003. *Why are estimates of the terrestrial carbon balance so different?* Global Biogeochemical Cycles.
- Iglesia Católica y Papa Francisco. 2015. *Laudato SI: Carta encíclica del Sumo Pontífice Francisco: a los obispos, a los presbíteros y a los diáconos, a las personas consagradas y a todos los fieles laicos sobre el cuidado de la casa común*. Lima: Paulinas.
- INEC. 2022. *Ecuador en Cifras*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/derechos-de-la-Naturaleza/>.
- IPCC. 2021. El cambio climático es generalizado, rápido y se está intensificando. *Comunicado de Prensa del IPCC*. 2021/17/PR. 9 de agosto 2021. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC_WGI-AR6-Press-Release-Final_es.pdf
- IPCC. 2014. *Cambio climático 2014 Mitigación del cambio climático. Contribución del Grupo de trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Resumen para responsables de políticas*. Ginebra: Técnico.
- IPCC. 2022. *Sixth Assessment Report*.
- Kawsak Sacha. 2022. Accedido el 20 de agosto. <https://kawsaksacha.org/>
- Kolbert, Elizabeth. 2014. *La sexta extinción: Una historia nada natural*. Barcelona: Crítica.

- Kothari, Ashish, Ariel Salleh, Arturo Escobar, Federico Demaria, Alberto Acosta. 2019. *Pluriverse: A Post-Development Dictionary*. New Delhi: Tulika Books.
- Lang Guajardo, C. T. 2021. *Rehabilitación y valorización del botadero de estériles de mina Spence usando criterios de sustentabilidad y principios de la economía circular* (Disertación doctoral, Universidad de Talca (Chile). Facultad de Ingeniería).
- Larrea, Carlos. 2022. "Inequality, Sustainability and the Greed Line: A Conceptual and Empirical Approach." <https://doi.org/10.1111/j.1758-6623.2011.00120.x>
- Larrea, Carlos y Greene, Natalia. 2015. *Inequidad social y redistribución del ingreso en el Ecuador*. Quito: UISA–UASB/ Fundación Rosa Luxemburg.
- _____. 2014. *Límites de crecimiento y línea de codicia: un camino hacia la equidad y sustentabilidad en Post-Crecimiento y Buen Vivir: Propuestas globales para la construcción de sociedades equitativas y sustentables*. Quito: FES/ILDIS.
- Larrea, Carlos, Murmis, María Rosa, Peters, Stefan, Escobar, Andrés, Larrea-Alcázar Daniel, Mantilla Luz Marina, Pichilingue, Eduardo, Terán-Mantovani, Emiliano, van den Bergh María. 2021. "Chapter 18: Globalization, Extractivism, and Social Exclusion: Country-Specific Manifestations". En: Nobre C, Encalada A, Anderson E, y otros. (Eds). *Amazon Assessment Report 2021*. United Nations Sustainable Development Solutions Network, Nueva York, EUA. Accedido el 15 de noviembre. <https://www.theamazonwewant.org/spa-reports/>. DOI: 10.55161/ZMNH8351
- Latouche, Serge. 2008. *La apuesta por el decrecimiento: ¿cómo salir del imaginario dominante?* Barcelona: Icaria Editorial.
- Lawrence, Neuman W. 2002. *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches*. EUA: Pearson, Quinta Edición.
- Le Grange, Lesley. 2019. "Ubuntu". *Pluriverse: A Post-Development Dictionary*. New Delhi: Tulika Books.
- León, Mauricio. 2015. *Del concepto a la medición: Propuesta metodológica para medir el Buen Vivir en el Ecuador*. Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Lindermayer, D.B. y J. Fischer. 2013. *Habitat fragmentation and lanscape change: an ecological and conservation synthesis*. Island Press.
- Lourens, Poorter, Dylan Craven, Catarina C. Jakovac, Masha T. Van der Sande, Lucy Amissah, Frans Bongers, Robin I: Chazdon. Caroline E. Farrior, Stephan Kampach, Burno Héroult *et al.* 2021. *Multidimensional tropical forest recovery*.

- SCIENCE 9 Diciembre, Vol. 374, Ejemplar 6573: 1370-1376. doi: 10.1126/science.abh3629 .
- Leff, Enrique. 2000. *Tiempo de Sustentabilidad*. Año III 6/7: 5-13. México D.F.: Ambiente y Sociedad.
- López Ricalde, Carlos David, Eduardo Salvador López-Hernández, y Ignacio Ancona Peniche. 2005. “Desarrollo sustentable o sustentable: una definición conceptual”. *Villahermosa: Horizonte Sanitario*, vol. 4, núm. 2, mayo-agosto, 2005. Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco .
- Macas, Luis. 2010. “Sumak Kawsay: La vida en plenitud”, *América Latina en Movimiento, Sumak Kawsay: recuperar el sentido de la vida*. 452: 14-16. Quito: ALAI.
- Machado, Horacio. 2010. *La 'Naturaleza' como objeto colonial. Una mirada desde la condición eco-bio-política del colonialismo contemporáneo*. 35-47. <http://onteaiken.com.ar/ver/boletin10/1-2.pdf>. Buenos Aires: Boletín Onteaiken N. 10, www.accioncolectiva.com.ar.
- Maestrociro. 2013. *Los nueve límites planetarios*.
- Markku, Kanninen, Catie. 2022. “Secuestro de Carbono en bosques, su papel en el ciclo global” Ponencia presentada en Agroforestería para la Producción Animal” en *América Latina - II - Memorias de la Segunda Conferencia Electrónica*. Agosto de 2000-Marzo de 2001. Roma. <https://www.fao.org/3/y4435s/y4435s09.htm>.
- Mittermier, R.A., Turner, W.R., Larsen, F.W., Brooks, T.M y Gascon, C. 2011. *Global biodiversity conservation: The critical role of hotspots. Biodiversity hotspots: Distribution and protection of conservation priority areas (ed.F.E.Zachos y J.C.Habel)*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 3-22.
- Mori, A.S., K.P. Lertzman, y L Gustafsson. 2017. “Biodiversity and ecosystem services in forest ecosystems: a research agenda for applied forest ecology”. *Journal of Applied Ecology*, 54: 12-27, <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12669>.
- Martínez Sastre, Javier. 2015. *El Paraíso en venta: desarrollo, etnicidad y ambientalismo en la frontera sur del Yasuní (Amazonía ecuatoriana)*. Quito: Abya-Yala.
- Martínez-Alier, Joan y Roldan Muradian. 2015. *Handbook of Ecological Economics*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Martínez-Alier, Joan. 2009. Lenguajes de valoración. *El Viejo Topo*, 253, 95-103.

- Meadows, Donella H., Dennis L. Meadows, Jorgen Randers, y William W. Behrens. 1972. *The Limits to Growth*. Nueva York: Universe Books.
- Miller, Bruce-subiyay. 1999. "Seeds of our Ancestors". *Spirit of the First People: Native American Music Traditions of Washington State*. Eds. Smith, Willie and Ryan, Esme. 25-49. Seattle: University of Washington Press.
- Mogrovejo Jaramillo, Pablo Renato. 2017. "Bosques y cambio climático en Ecuador: el regente forestal como actor clave en la mitigación del cambio climático". Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.
<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5862/1/T2432-MCCNA-Mogrovejo-Bosques.pdf>
- Molina, Eustoquio. 2008. "La Vida en el Terciario. Del impacto del meteorito al origen del hombre". IFC. Coords. Arcega, C., Lahoz, J. 187-203. Zaragoza: Universidad de Zaragoza. New Economics. 2022. Accedido el 15 de agosto.<https://neweconomics.org>.
- NYU. 2022. *MOTH Conference*. Nueva York: NYU/RBF.
- OLCA. 2015. *La definición de bosques de la FAO abre las puertas a la destrucción de los bosques*. <https://olca.cl/articulo/nota.php?id=105631>.
- País, El. 2008. *El coste energético de la producción de energía*.
https://elpais.com/diario/2008/06/18/opinion/1213740004_850215.html.
- Piketty, Thomas. 2013. *El capital en el siglo XXI. S.L.* Madrid: Fondo de cultura económica.
- PNUD. 2013. *E N S W Informe sobre Desarrollo Humano. El ascenso del Sur: Progreso humano en un mundo diverso*. Nueva York: UNDP.
https://www1.undp.org/content/dam/venezuela/docs/undp_ve_IDH_2013.pdf.
- PNUMA y UNITAR. 2013. *Guía para la elaboración de estrategias nacionales de gestión de residuos: avanza desde los desafíos hacia las oportunidades*.
https://cwm.unitar.org/publications/publications/cw/wm/UNEP_UNITAR_NWMS_Spanish.pdf
- Project, The Mother Tree. 2022. <https://mothertreeproject.org/mother-tree-experiment/>.
- PUCE. 2022. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/RegionesNaturales>.
- RAISG. 2020. *Mapa Online Ecuador*. RAISG
<https://www3.socioambiental.org/geo/RAISGMapaOnline/>.

- Repetto, R. 1992. "Wasting assets: natural resources in the national income accounts". *Environmental Economics*. Eds. Anil Markandya y Julie Richardson. Londres: Earthscan Publications.
- Roca, Jordi, Emilio Padilla. 2003. "Emisiones atmosféricas y crecimiento en España: la curva de Kuznets ambiental y el Protocolo de Kyoto". *Economía Industrial* n.º 351
<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/351/Economia05.pdf>.
- Rules. 2022. *Universal basic Income Case Study*. Accedido 15 de agosto
<https://therules.org/case-studies/universal-basic-income-case-study/>
- Ryan, T. L. 2014. "Territorial jurisdiction: the cultural and economic significance of eulachon *Thaleichthys pacificus* in the north-central coast region of British Columbia". *Resource Management and Environmental Studies*, Tesis Doctoral, University of British Columbia. doi: 10.14288/1.0167417.
- Sacher, William. 2021. *MICC21: Economía Ecológica. Sesión 8: Capital Natural*. Quito. <https://www.youtube.com/watch?v=uaivZRdy8oM>.
- Sarayaku, Pueblo Originario Kichwa. Accedido 10 de agosto.
<https://kawsaksacha.org/es/>.
- Sen, Amartya. 2000. *Desarrollo y Libertad*. Barcelona: Planeta.
- Senplades. 2017. *Plan Nacional del Buen Vivir 2017-2021*. Quito: SENPLADES.
- Sierra, Rodrigo, F. Campos y J. Chamberlin. 2002. Assessing biodiversity conservation priorities; ecosystem risk and representativeness in continental Ecuador. *Landscape and Urban Planning*. 59: 95-110
- Sierra, Praeli Yvette. 2019. "La primera causa de la deforestación es la expansión agrícola y ganadera". *Mongabay*. Entrevista a Hivy Ortiz. 25 de octubre.
<https://es.mongabay.com/2019/10/hivy-ortiz-bosques-fao/>
- Sierra, Rodrigo, Oscar Calva y Alejandra Guevara. 2021. *La Deforestación en el Ecuador, 1990-2018. Factores promotores y tendencias recientes*. Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador, Ministerio de Agricultura del Ecuador, en el marco de la implementación del Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sustentable. Quito: ProAmazonía/PNUD/GCF/GEF.
- Simard, Suzanne. 2021. *Finding the Mother Tree: Discovering the Wisdom of the Forest*. London: Pinguin.

- Sheldrake, Merlin. 2021. *Entangled Life: How fungi make our worlds, change our minds, and shape our futures*. Nueva York: Random House.
- Slougha, Tara, Jacob Kopas, y Johannes Urpelainen. 2021. Satellite-based deforestation alerts with training and incentives for patrolling facilitate community monitoring in the Peruvian Amazon. *PNAS*. Vol. 118 n.º 29. Nueva York.
- SNI, Ecuador en Cifras. 2013. *Ficha metodológica Deforestación*. Quito:
http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20INDICADORES%20PNBV_2013-2017/Obj%207/Indicadores%20Apoyo/A7.1.Tasa%20de%20deforestaci%C3%B3n.pdf.
- Steffen. 2015. *Planetary Boundaries*.
<https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>.
- Steffen, Will, Johan Rockström, Katherine Richardson, Timothy M. Lenton, Carl Folkem, Diana Liverman, Colin P. Summerhayes, Anthony D. Barnosky, Sarah E. Cornell, Michel Crucifix, Jonathan F. Donges, Ingo Fetzer, Steven J. Lade, Marten Scheffer,. 2018. “Trajectories of the Earth System in the Anthropocene”. *PNAS*. Agosto 6, 115: 33.
- StopEcocide, Fundación. 2021. Panel de Expertos Independientes encargado de la definición de ecicidio.
<https://static1.squarespace.com/static/5dc6872e31b7714fd3f72993/t/60e2c4c688831b70af69dd72/1625474256977/SE+Foundation+Commentary+and+core+text+ES+rev3.pdf>.
- Talberth, John, Clifford Cobb, y Noah Slatter. 2007. *The Genuine Progress Indicator 2006 A Tool for Sustainable Development*. Oakland: Redefining Progress,
<https://www.researchgate.net/publication/252265237>.
- TICCA 2022. “Sarayaku, territorio de vida”, video en YouTube, a partir de apoyo de Ministerio Federal del Medio Ambiente de Alemania/FMAM/SGP/PNUD/Sarayaku/ Waktachik/Aldea, 2022, Min. 0-2:34.
https://www.youtube.com/watch?v=z57_kIq10Y0
- Thompson, I. D., M. R. Guariguata, K. Okabe, C. Bahamondez, R. Nasi, y V. and Sabogal, C. Heymell. 2013. “An Operational Framework for Defining and Monitoring Forest Degradation”. *Ecol. Soc.* 18: 20.

- Tortosa, José María. 2009. *"Maldesarrollo como Mal Vivir", América Latina en Movimiento 445: 18-21*. Alicante: Universidad de Alicante/Instituto Interuniversitario de Desarrollo Social y Paz.
- Tortosa, José María. 2011. *Maldesarrollo y mal vivir: pobreza y violencia a escala mundial*. Quito: Abya-Yala.
- Transition Network. 2022. A movement of communities coming together to reimagine and rebuild our world. Accedido 20 de Agosto. <https://transitionnetwork.org>
- UCIPFG. 2022. *Generalidades PER*.
https://www.ucipfg.com/Repositorio/MLGA/MLGA-03/semana4/Generalidades_PER.pdf.
- Unceta, Koldo. 2009. *Desarrollo, subdesarrollo, maldesarrollo y postdesarrollo una mirada transdisciplinar sobre el debate y sus implicaciones*. Bilbao: Carta Latinoamericana., Abril de 2009, n.º 7:1–34.
- UNESCO. 2022. *Abordar la escasez y calidad del agua*.
- UNEP. 2011. *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Paris y Nairobi: UNEP.
- Universo, El. 2019. *Omar Tello, el ecuatoriano que sembró su propio bosque para enfrentar la deforestación en Puyo*. 15 de agosto 2019.
- USGS. 2022. *Why is the Landsat Satellite Program so important?*
<https://www.usgs.gov/faqs/what-landsat-satellite-program-and-why-it-important>.
- Universo, El. 2022. *El Día del Sobregiro de la Tierra 2022 será el próximo 28 de julio y Ecuador será el centro de la discusión ambiental*. El Universo. 25 de julio.
<https://www.eluniverso.com/larevista/ecologia/el-dia-del-sobregiro-de-la-tierra-2022-sera-el-proximo-28-de-julio-y-ecuador-sera-el-centro-de-la-discusion-ambiental-nota/>.
- Vanuatu, National Statistics Office. 2012. "Alternative Indicators of Well-being for Melanesia Vanuatu Pilot Study Report 2012". Port Vila: Malvatumauri National Council of Chiefs. <http://www.christensenfund.org/wp-content/uploads/2012/11/Alternative-Indicators-Vanuatu.pdf>.
- Vásquez-Valencia, Roberto, Rosa M. García-Almada. 2018. "Indicadores PER y FPEIR para el análisis de la sustentabilidad en el municipio de Cihuatlán, Jalisco México". *Revista de Ciencias y Humanidades*. Vol.27, 51-1: 1-16. Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad de Juárez/ Nóesis.

- Vitousek, Peter M., Paul R. Ehrlich, Anne H. Ehrlich, Pamela A. Matson. 1986. "Human Appropriation of the Products of Photosynthesis". *BioScience*, Edición 6, Vol. 36: 368-373. <https://doi.org/10.2307/1310258>.
- Wackernagel, Mathis. 2019. *Ecological footprint accounting and its critics*. 5 de Agosto. Greenbiz, <https://www.greenbiz.com/article/ecological-footprint-accounting-and-its-critics>.
- WEF. 2020. 17 de abril. <https://es.weforum.org/agenda/2020/04/el-coronavirus-nos-ha-mostrado-por-que-necesitamos-urgentemente-que-la-renta-basica-sea-una-realidad/>.
- White, Adrián. 2007. "A Global Projection of Subjective Well-being: A Challenge to Positive Psychology?" *Psychtalk*. 17-20.
- Wohlleben, Peter. 2015. *The Hidden Life of Trees*. Vancouver: Greystone Books Ltd., David Suzuki Institute.
- Wikiwand. 2022. *Sentinel-2*. <https://www.wikiwand.com/es/Sentinel-2>.
- WWF. 2020. *Deforestación Neta Cero para 2020*. https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/deforestacion_neta_cero_para_2020.pdf.

Anexo

Anexo: Entrevistas realizadas

Código - Entrevistado	Título / Organización	Fecha de la entrevista	Lugar
MOB1 - María Olga Borja MOB2 - María Olga Borja	EcoCiencia - Directora técnica y analista de teledetección para RAISG y MapBiomias	21 de marzo y conversación de actualización 23 de septiembre 2022	Zoom
RS1 - Rodrigo Sierra	ProAmazonía y consultor independiente	viernes 1ro de abril 2022.	Zoom
CL1 - Carlos Larrea	UASB	14 de septiembre 2022	Zoom
XH1 - Ximena Herrera	Ministerio de Ambiente Agua y Transición Ecológica	Martes 5 de abril de 2022	Zoom
FC1 - Francisco Cuesta	UDLA	15 de septiembre 2022.	Quito
WP1 - Wendy Pineda	Coordinadora Rainforest, Foundation US en Perú, https://rainforestfoundation.org/about/team	24 de septiembre 2022	Nueva York
PG1 – Patricia Gualinga	Dirigente indígena Pueblo Kichwa de Sarayaku	23 de septiembre 2022	Nueva York – MOTH Conference
GC1 – Galo Chiriboga	Coordinador de REFA – Red Ecuatoriana de Forestería Análoga	20 de julio 2022	Brasil
FF1 – Fander Falconí	Conversación y Entrevista a Fander Falconí. En el marco del trabajo con la Iniciativa Amazónica de Cuencas Sagradas..	31 de marzo 2022	Quito - Ecuador