



“Programa de las Naciones Unidas para la Reducción
de las Emisiones por Deforestación y Degradación del
Bosque en los Países en Desarrollo”



Programa Nacional Conjunto ONU-REDD

Análisis de Costos de Oportunidad y potenciales flujos de ingresos por REDD+

Una aproximación económica - espacial aplicada al caso del
Ecuador

DANIEL LEGUIA A. y FRANCISCO MOSCOSO

18/03/2015

Reporte Análisis de Costos de Oportunidad y potenciales flujos de ingresos: Una aproximación económica - espacial aplicada al caso del Ecuador
Programa Nacional Conjunto ONUREDD - Ecuador (PNC ONUREDD)

Autores:

Daniel Leguía A.
Sub Coordinador Economía Ambiental
PNC ONU REDD+ Ecuador

Francisco Moscoso
Especialista en GIS
PNC ONU REDD+ Ecuador

Este documento debe citarse de la siguiente manera:

Leguía, D., y Moscoso, F. 2014. *“Análisis de costos de oportunidad y potenciales flujos de ingresos: Una aproximación económica - espacial aplicada al caso del Ecuador”*. Programa Nacional Conjunto ONU REDD Ecuador y Ministerio de Ambiente del Ecuador. Quito, Ecuador.

Revisión y seguimiento:

Jose Arroyo
Especialista en Mitigación
Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE)

María del Carmen García
Especialista REDD+
Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE)

Ariel silva
Coordinador
Programa Nacional Conjunto REDD+ Ecuador

Daniela Carrión
PNUMA Ecuador

Elaborado para:

Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ Ecuador.
© Ministerio del Ambiente Ecuador (MAE)

Fecha:

Quito, 2014.

Agradecimientos

La realización de este estudio ha sido posible por el apoyo del Programa Nacional Conjunto ONU REDD Ecuador al Ministerio del Ambiente. Un factor clave para el desarrollo del estudio fue el soporte de la Subsecretaría de Cambio Climático del MAE, así como el apoyo institucional de la Dirección de Innovación Tecnológica del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). A ésta se suma el apoyo brindado en algunos territorios por Hivos, TNC, y GIZ.

Un agradecimiento muy especial a todo el equipo del PNC ONU REDD Ecuador, por su apoyo, el arduo trabajo de coordinación entre resultados, y por sus valiosos comentarios, surgidos de permanentes procesos de reflexión acerca de REDD+.

Extender este agradecimiento a Wain Collen, por acompañar en las jornadas de trabajo de campo y brindar aportes. Igualmente, reconocer el trabajo de coordinación de talleres territoriales a Carlos Sandoval, Carlos Fierro y Gabriela Palacios.

Finalmente, nuestro reconocimiento se extiende a todas las comunidades, productores y autoridades locales que nos han brindado importantes contribuciones y su tiempo en el desarrollo de este trabajo.

CONTENIDO

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	8
INTRODUCCIÓN	9
1 ÁREA DE ESTUDIO	14
1.1 ZONAS DE ANÁLISIS	14
1.2 TERRITORIOS INDÍGENAS, POLÍTICAS DE CONSERVACIÓN Y SECTORES ESTRATÉGICOS	15
1.3 POTENCIALES BENEFICIOS MÚLTIPLES	19
2 METODOLOGÍA	21
2.1 ENFOQUE METODOLÓGICO	21
2.2 METODOLOGÍA	23
a. Sub -Zonificación del área de estudio como criterio para el análisis espacial	23
b. Principales Trayectorias y sistemas productivos	26
c. Estimación de Beneficios Netos y VPN	27
d. Contenidos de carbono	32
e. Análisis de Costos de Oportunidad, Implicaciones de Política y Potenciales Flujos de Ingresos	34
3 RESULTADOS	38
3.1 USO DE SUELO Y PRINCIPALES TRAYECTORIAS CARACTERÍSTICAS	38
3.2 COSTOS DE OPORTUNIDAD SEGÚN TRAYECTORIAS CARACTERÍSTICAS Y ZONAS	48
3.3 ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS COSTOS DE OPORTUNIDAD	54
3.4 CURVA DE COSTOS DE OPORTUNIDAD	58
3.5 ANÁLISIS DE DEFORESTACIÓN EVITADA Y POTENCIALES FLUJOS DE INGRESOS	61
4 DISCUSIÓN E IMPLICACIONES DE POLÍTICA	66
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	66
IMPLICACIONES DE POLÍTICA	68
BIBLIOGRAFÍA	71

APÉNDICES	75
APÉNDICE 1: ÁREA DE ESTUDIO	76
APÉNDICE 2: ESTRUCTURA DE TALLERES (GRUPOS FOCALES) Y MUESTRA	78
APÉNDICE 3: CONTENIDOS DE CARBONO DENTRO Y FUERA DE BOSQUE	82
APÉNDICE 4: HERRAMIENTA PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS DE OPORTUNIDAD	84
APÉNDICE 5: COSTOS DE OPORTUNIDAD PROMEDIOS PONDERADOS SEGÚN ZPHD, CANTONES Y SUB-ZONAS DE ANÁLISIS	88
APÉNDICE 6: CURVA DE COSTOS DE OPORTUNIDAD POR ZONAS	90
APÉNDICE 7: MAPA DE COSTOS DE OPORTUNIDAD	96

Lista de Figuras

Figura 1. Área de estudio	14
Figura 2. Territorios Indígenas	15
Figura 3. Áreas de conservación	16
Figura 4. Proyectos estratégicos	18
Figura 5. Potenciales Beneficios Múltiples en el área de estudio	19
Figura 6. Proceso Metodológico	22
Figura 7. Proceso metodológico para el análisis económico - espacial de los costos de oportunidad	23
Figura 8. Zonificación de cantones para el análisis de costos de oportunidad (ejemplo)	25
Figura 9. Sistemas Productivos	27
Figura 10. Número de participantes de los talleres y su distribución por Zona Homogénea de Deforestación analizada	29
Figura 11. Articulación de criterios espaciales y sistemas productivos con los procesos de estimación	30
Figura 12. Mapa de contenidos de carbono Ecuador	32
Figura 13. Curva de costos de oportunidad e implicaciones de política	36
Figura 14. Distribución usos de suelo en el área de estudio	38
Figura 15. Principales usos con mayor presión a los bosques	43
Figura 16. Principales Trayectorias Productivas, según ZPHD	46
Figura 17. Costos de Oportunidad según trayectoria y zona de proceso homogéneo de deforestación analizada	48
Figura 18. Análisis espacial de los costos de oportunidad Amazonía Norte y Amazonía Centro	54
Figura 19. Análisis espacial de los costos de oportunidad Amazonía Sur y Bosques y Valles Secos del Sur	55
Figura 20. Análisis espacial de los costos de oportunidad Esmeralda Norte y Pie de Monte Costa Norte, y Manabí Norte y Esmeralda Sur	56
Figura 21. Curva de costos de oportunidad para las seis zonas de procesos homogéneos de deforestación priorizados	59
Figura 22. Curva de potencial deforestación evitada. Escenario Costos de Oportunidad Promedio	62
Figura 23. Curva de potencial deforestación evitada. Escenario costos de oportunidad altos.	62
Figura 24. Proyección de potenciales flujos de ingresos REDD+, según períodos ...	65
Figura 25. Estructura Talleres Interinstitucional de intercambio y análisis productivo para REDD+	78
Figura 26. Talleres sobre Costos de Oportunidad y Medidas y Acciones REDD+	79
Figura 27. Estructura y contenidos de la Herramienta para la Estimación de Costos de Oportunidad	84
Figura 28. Ejemplo de trayectorias de cambios de usos	85
Figura 29. Instrumento para el desarrollo de los talleres articulado a la herramienta de estimación de costos de oportunidad	87
Figura 30. Costos de oportunidad por zonas de procesos homogéneos de deforestación y sub zonas a nivel de cantón	96

Lista de Tablas

Tabla 1. Gases de Efecto Invernadero Ecuador	9
Tabla 2. Sistemas Productivos y usos de la tierra, según Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación (ZPHD)	41
Tabla 3. Trayectorias productivas, costos de oportunidad e integración a mercados	51
Tabla 4. Trayectorias y potenciales Medidas y Acciones	60
Tabla 5. Estimación de deforestación evitada por ZPHD, para 30 años	62
Tabla 6. Análisis de costos y potenciales flujos de ingresos, bajo un escenario de 15% de deforestación evitada	63
Tabla 7. Superficie del área de estudio según tipos de bosque	76
Tabla 8. Áreas de Conservación. Expresado en Km ² . Datos al 2012.....	76
Tabla 9. Descripción del alcance del área de estudio	77
Tabla 10. Número de participantes en los talleres sobre Costos de Oportunidad y Medidas y Acciones REDD+	81
Tabla 11. Costos de Oportunidad promedios ponderados en términos de USD / tCO ₂ eq según ZPHD, cantones y sub zonas de análisis	88

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

ACB	Análisis Costo Beneficio
AN	Autoridad Nacional
CO ₂	Dióxido de Carbono
ENF	Evaluación Nacional Forestal
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GAD	Gobiernos Autónomos Descentralizados
INF	Inventario Nacional Forestal
MAE	Ministerio del Ambiente Ecuador
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
MHD	Mapa Histórico de Deforestación
MyA	Medidas y Acciones
PNC	Programa Nacional Conjunto
PA REDD+	Plan de Acción REDD+
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PSB	Programa Socio Bosque
REDD	Reducción de Emisiones debidas a la Deforestación y Degradación Forestal evitada
SAF	Sistema de Administración Forestal
SCC	Subsecretaría de Cambio Climático
SPN	Subsecretaría de Patrimonio Natural
tCO ₂ eq	Tonelada de Dióxido de Carbono Equivalente

INTRODUCCIÓN

Contexto en el que se desarrolla el estudio

Se estima que a nivel mundial, los incrementos de la concentración mundial de Dióxido de Carbono (CO₂) se deben principalmente a la utilización de combustibles de origen fósil, y en una parte significativa, aunque menor (17,3% del total de emisiones), a los cambios de uso de la tierra (IPCC, 2000). Estimaciones realizadas por Houghton (2006) establece que el 36% del carbono acumulado en la atmósfera proviene de los bosques que se han eliminado por actividades humanas en el período 1850-2000. Datos recientes del IPCC (2014), calcula que los GEI en el sector AFOLU se incrementó a 12 GtCO₂eq en el 2010, lo que representa una contribución a las emisiones globales entre un 20 a 25%, dependiendo de la región.

En el caso de América Latina y el Caribe¹, estudios realizados por el IPCC (2010) y la CEPAL (2010), establece que la contribución de la región a las emisiones globales de tCO₂eq se encuentra entre 4 a 7%. Sin embargo, la liberación de carbono a la atmósfera, como consecuencia de la deforestación podría acentuar y alterar el balance global del carbono, incrementando la participación de la región en las emisiones globales hasta un 13%, considerando, las diferencias entre los diferentes países (CEPAL; PNUMA, 2010).

Por su parte, el Ecuador, presenta una contribución marginal (0,10%) con un comportamiento sectorial que está en línea con la tendencia global, es decir, que los sectores con mayores emisiones son Energía seguidos por Agricultura y cambio de usos de suelo (MAE; 2015).

Tabla 1. Gases de Efecto Invernadero Ecuador²

Sectores	Ton CO ₂ eq	%
Energía	35.210.085,28	49,5
Industria	1.745.832,39	2,5
Agricultura	14.401.840,00	20,2
Cambio de uso del suelo y silvicultura	16.331.697,76	23,0
Desechos	3.453.338,07	4,9
TOTAL	71.142.793,51	100,0

Fuente: Estimaciones del Inventario preliminar 2010. Ecuador: Ministerio del Ambiente.

NOTA: Basado en el inventario preliminar 2010, los datos están sujetos a cambio, revisión y oficialización

¹ En términos per cápita se observa que la región, emitió entre 1,5 a 5 toneladas de CO₂ por habitante, lo que representa un nivel menor que el promedio mundial. Ecuador se encuentra en un rango entre 1,5 a 3 tCO₂ / habitante (CEPAL; PNUMA, 2010).

² En la revisión realizada por el MAE a la segunda comunicación, se ha encontrado que ésta sobrestima las emisiones reportadas. A pesar de ello, el comportamiento sectorial está en línea con la tendencia global (es decir que los sectores con mayores emisiones son Energía junto con Agricultura y USCUS). A nivel global, en los últimos años el sector Energía ha superado las emisiones reportadas por los sectores Agricultura y USCUS.

Bajo ese contexto, la deforestación de los bosques y la degradación de los ecosistemas se ha constituido en uno de los temas prioritarios en las agendas nacionales e internacionales dados sus efectos sobre la pérdida de biodiversidad³, las funciones ecosistémicas, y su contribución a la generación de gases de efecto invernadero. El cambio climático⁴ causado por estas emisiones implica riesgos de pérdidas económicas que afectan directamente al bienestar de las poblaciones.

Retrospectivamente, el Ecuador, ha experimentado por décadas cambios importantes en la cobertura boscosa⁵. Según información del MAE (2013) para el periodo 1990 - 2000, se registró una deforestación anual promedio de 89.944 hectáreas. Datos más actuales, 2000 - 2008, muestran una tasa de deforestación de alrededor de 77.647 hectáreas al año (Ministerio del Ambiente, 2012). De acuerdo a la información oficial del MAE, la deforestación entre ambos períodos disminuyó en 12.297 ha /año excepto en la subregión Vertiente Oriental de los Andes que presentó un incremento del 0,36%. Según Castro *et.al.* (2013), las regiones donde se aumentó o se mantuvo la tasa de deforestación, se caracterizan por la producción de productos agropecuarios orientados al consumo interno. Lo que significó, que el aumento de demanda interna, fue el principal incentivo para deforestar.

Por otra parte, estudios realizados por Bertzky *et.al.* (2011), demostraron que las regiones donde la deforestación es más alta tienen traslapes significativos con las zonas con mayor contenido de carbono y mayor biodiversidad.

Teniendo en mente, los efectos ambientales y socioeconómicos que genera la pérdida de los bosques, la Constitución de la República del Ecuador (2008)⁶, considera como patrimonios estratégicos al agua y la biodiversidad,

³ Según Gardner *et.al.* (2007) la pérdida de hábitat de biodiversidad debido a la deforestación y degradación de bosques es una de las razones más importantes para la disminución de poblaciones de anfibios y reptiles en el mundo.

⁴ En el IPCC, se refiere a cambio climático como cualquier cambio en el clima a lo largo del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o como resultado de una actividad humana (IPCC, 2002). El clima global es un bien público y por tanto, el cambio climático, desde una óptica económica, representa la mayor externalidad negativa global (Stern, 2007).

El cambio climático constituye una presión adicional sobre los ecosistemas, la biodiversidad que está contenida en ellos, y los bienes y servicios que proporcionan.

⁵ Las actividades humanas alteran el carbono almacenado en esos reservorios forestales, mediante el uso de las tierras, el cambio de uso de las tierras y las actividades forestales (UTCUTS), entre otras actividades (IPCC, 2000).

⁶ El Art. 276 de la Constitución de la República del Ecuador establece como uno de sus objetivos el recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelos, así como a los recursos del subsuelo y del patrimonio natural. Asimismo, la Constitución de la República del Ecuador establece dos artículos específicos para la gestión de cambio climático; i) Art, 413: “El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua”; y ii) Art. 414: “El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica”.

además, fomenta la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, la gestión integrada por cuenca hidrográfica⁷, la generación de bienes públicos, la adopción de medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático⁸ mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de la deforestación y contaminación, promoviendo medidas de conservación de los bosques y la vegetación, entre otras.

En ese marco, el Plan Nacional de Desarrollo (*Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017*), ha establecido un conjunto de metas nacionales que permitan aumentar la proporción del territorio continental bajo conservación o manejo ambiental del 30,5% al 35,9%; e incrementar la superficie de restauración forestal acumulada de 46.184,9 a 300 000 hectáreas, entre otros. De la misma forma, tiene como objetivo impulsar un cambio en la matriz productiva y energética del país. Ésta última, a través de la incorporación de hidroeléctricas, lo que representaría para el Ecuador una reducción potencial de alrededor de 11 millones de tCO₂eq (MAE, 2015).

Guardando consistencia con las metas y lineamientos establecidos, el país ha desarrollado varios instrumentos de política específicos en los temas de cambio climático y conservación. Un eje fundamental, articulada a la conservación y manejo sostenible de los bosques, se constituye la política de gobernanza del patrimonio natural para la sociedad del buen vivir 2013 - 2017, la cual encierra un conjunto de acciones y un portafolio de incentivos articulados a la conservación, restauración, manejo forestal sostenible y biodiversidad. Éstos últimos, se enmarcan dentro del Programa Socio Bosque (PSB).

Para coadyuvar a las políticas nacionales existentes, tanto de conservación como de desarrollo productivo rural, el Ecuador, está integrando a los mismos, los lineamientos de mitigación de cambio climático. Un ejemplo de este proceso, es el desarrollo del Plan de Acción REDD+⁹, el cual busca brindar un conjunto de medidas y acciones, que de manera articulada contribuyan, a los esfuerzos nacionales para la reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques evitada, restauración, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, en el marco del desarrollo rural para

⁷ **Art. 413:** “El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua”.

⁸ **Art. 414:** “El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.”

⁹ La idea principal detrás de la Reducción de Emisiones producto de la Deforestación y la Degradación (REDD) es que los países que estén dispuestos y puedan reducir sus emisiones de carbono provenientes de la deforestación y degradación de los bosques deben recibir un pago por la generación de una externalidad positiva a nivel global (GCP, 2009).

REDD+ ha establecido diferentes ámbitos de acción: Reducción de Emisiones Producidas por la Deforestación (RED), Reducción de Emisiones producidas por la Deforestación y Degradación Forestal (REDD) y REDD+, donde además se incluye: Mejora de la Capacidad de Almacenamiento de Carbono (REDD +), la conservación del carbono y el manejo forestal sostenible.

el buen vivir, y la integración de REDD+ en las principales políticas públicas nacionales y sectores estratégicos.

Sin embargo, para la definición y diseño de instrumentos que permitan hacer frente a la deforestación, fue indispensable contar con elementos de análisis que ayuden a entender las decisiones de cambios de usos de suelo de bosque a no bosque, así como la lógica económica detrás de las mismas. Uno de esos instrumentos claves, desde la perspectiva económica, está relacionado al costo de oportunidad de deforestación evitada.

Costos de oportunidad y relevancia de su análisis

La diferencia entre los ingresos económicos generados por los bosques y los ingresos que podrían haberse generado por los usos alternativos es el costo de oportunidad de evitar la deforestación. En otras palabras, el costo de oportunidad refleja el valor de la mejor opción de producción a la que se renuncia, cuando el propietario de un predio privado, público o comunitario, accede a cambiar el uso hacia usos que mejoren la provisión de servicios ecosistémicos de los bosques (conservación, restauración, paisaje, etc.) (Moreno R., 2012: 22; Pagiola y Bosquet, 2009; White y Minang, 2010).

El costo de oportunidad, conjuntamente con los costos de implementación, se constituyen en las categorías de costos más importantes, que asumiría un país para la reducción de su tasa de pérdida de bosques dentro del marco de REDD+ (White & Minang 2011: 1 - 5).

Relevancia del análisis de Los costos de oportunidad

El análisis de los costos de oportunidad permite tener un análisis de las causas de deforestación, al entender y valorar, desde una perspectiva económica, las posibles secuencias de cambio de usos de bosque a no bosque [transiciones de cambio]. Asimismo, estimar la magnitud de los costos de oportunidad ofrece una dimensión más clara sobre las principales presiones sobre el bosque, a la vez que ayuda a entender a los diferentes grupos productivos (Pagiola & Bosquet, 2010).

En esa perspectiva, la estimación de los Costos de Oportunidad permite ganar eficiencia en el diseño de incentivos económicos porque reconoce que los costos de conservación difieren entre productores, regiones, etc. En el ámbito de la conservación, es especialmente útil para áreas con recursos únicos que podrían ser irrevocablemente perdidos si el área no fuese protegida (Dixon y Sherman, 1990: 42). Mientras que en el ámbito de mitigación, éstos ayudan a los analistas y decisores de política pública a conocer los costos privados que asume el productor o poseedor por no talar o conservar, y conocer su magnitud (White y Minang, 2011: 1-9).

De la misma forma, el análisis de los costos de oportunidad son útiles porque permiten: (1) Identificar cuál es la compensación adecuada para evitar cambios en el uso del suelo forestal; (2) Planificar en el mediano y largo plazo las estrategias para permitir proyectos exitosos; (3) Entender los contextos biofísicos y socioeconómicos locales que a su vez contribuyen al ajuste de los incentivos económicos públicos, y por ende, a la variabilidad de los Costos de Oportunidad; (4) Definir estrategias que

restringan la deforestación en áreas productivas y; (5) Ayudar a los responsables de política a comprender las implicaciones de las medidas y acciones de REDD+, así como la viabilidad de un programa REDD+ en el país (White *et al.*, 2011: 1-9, 1-10 ; Fleck *et al.*, 2011: 15 ; Grieg-Gran, 2008:25-26; Malky *et al.* 2012: 7; Aguirre *et.al.* 2013: 20).

Objetivos del estudio y estructura del documento

El **objetivo central** del presente documento es estimar los costos de oportunidad de usos alternativos al bosque en las zonas priorizadas, para que, a partir de los mismos, se establezcan recomendaciones de política, así como insumos para: i) el diseño de la estrategia o plan de acción REDD+ del Ecuador; ii) la definición de áreas prioritarias REDD+; iii) definir medidas y acciones de política concretas; y iv) mejorar o calibrar el diseño de incentivos públicos, que se constituyan en parte del proceso de implementación de REDD+ en el país.

El reporte está dividido en cuatro secciones:

- En la primera, se describe el área de estudio, considerando aspectos como los diversidad de tipos de bosque y localización de los pueblos y nacionalidades indígenas y su relevancia territorial, para concluir con una explicación de las políticas de conservación (ej.: Programa Socio Bosque), así como de los principales proyectos estratégicos del Ecuador (ej.: Petróleo, hidroeléctricas).
- La segunda sección, está dedicada a realizar una descripción sucinta de la metodología, iniciando con una definición sobre los criterios espaciales aplicados para todo el análisis, y continuar con las explicaciones sobre el proceso de identificación de Trayectorias y sistemas productivos; ejes centrales para los procesos de estimación de Beneficios Netos y VPN, así como para el análisis de variaciones en los contenidos de carbono.
- En la tercera sección, se presentan los resultados obtenidos empezando con el análisis de los usos de suelo y principales trayectorias en cada zona. Se exponen los costos de oportunidad según trayectorias, cantón y zonas, así como su representación espacial de los mismos. Se finaliza con el análisis de la curva de costos de oportunidad.
- Se concluye, con un acápite dedicado a la discusión e identificación de las principales implicaciones de política para la estrategia nacional REDD+ del Ecuador [Plan de Acción].

El análisis presentado a continuación, es resultado del proceso de apoyo técnico que brindó el Programa Nacional Conjunto (PNC) ONU-REDD¹⁰ al Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE).

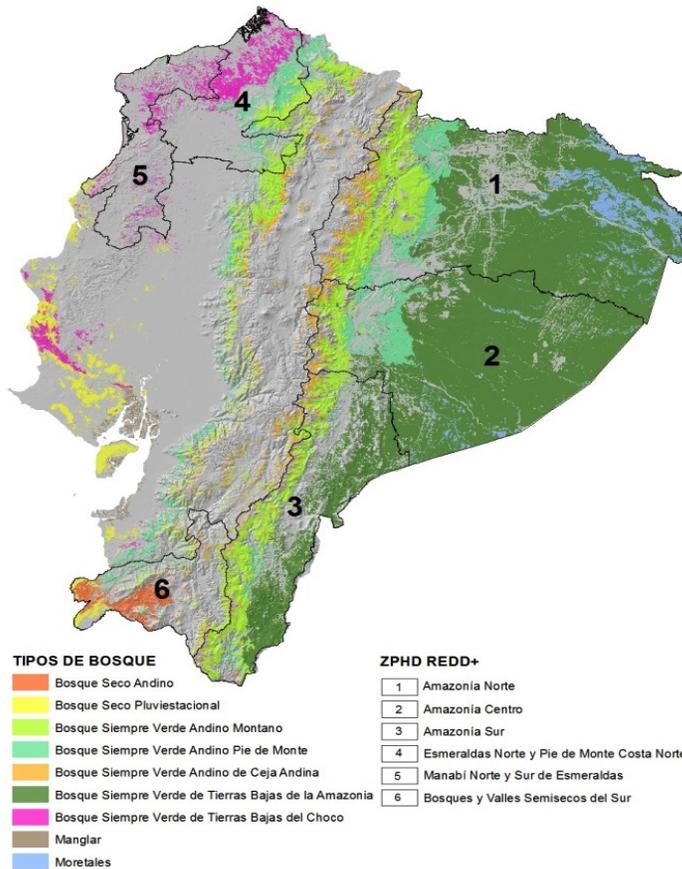
¹⁰ Programa de las Naciones Unidas para la Reducción de las Emisiones por Deforestación y Degradación del Bosque en los Países en Desarrollo -ONU-REDD- es un programa ejecutado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador y el Sistema de Naciones Unidas representado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO-, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD- y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA. Dentro del Programa ONUREDD, se desarrollaron seis resultados: (1) Sistema nacional de monitoreo forestal diseñado e implementado; (2) Proceso de consulta e

1 ÁREA DE ESTUDIO

1.1 Zonas de análisis

Uno de los aspectos claves a considerar para las estimaciones de los costos de oportunidad, en el marco del diseño de un programa REDD+, está referida a la zonificación y/o delimitación geográfica del o de las áreas de estudio, más aún cuando el territorio presenta condiciones biofísicas, socioeconómicas e institucionales heterogéneas.

Figura 1. Área de estudio



Fuente: Evaluación Nacional Forestal - MAE (2014). Castro, Sierra, Calva, Camacho, López, & Lozano, (2013).

involucramiento de la sociedad civil, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblos afro-ecuatoriano, pueblo montubio y las comunas en REDD+ implementado a nivel nacional; (3) Políticas e instrumentos para la implementación de REDD+ desarrollados; (4) Desarrollo del marco operacional necesario para la implementación del mecanismo REDD+; (5) Beneficios múltiples ambientales y sociales asegurados; y (6) Diseño e implementación del sistema de distribución de beneficios (Ministerio del Ambiente - Subsecretaría de Cambio Climático, 2011).

Elaboración: PNC ONU REDD+ (2013/2014). En esa perspectiva, el estudio adoptó la propuesta de zonificación establecida por el estudio de causas y agentes de deforestación¹¹. En dicho estudio, se dividió al país en 13 Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación (ZPHD), tomando en cuenta para ello, la dinámica poblacional, productiva y ambiental.

De las 13 ZPHD, se priorizaron 6: (1) Amazonía Norte; (2) Amazonía Centro; (3) Amazonía Sur; (4) Esmeraldas Norte y Pie de Monte Costa Norte; (5) Manabí Norte y Sur de Esmeraldas; y (6) Bosques y Valles Secos del Sur (Véase Figura 1).

Las zonas de estudio fueron priorizadas por su potencial forestal existente y las propias dinámicas de la deforestación (de medios a altos) y tendencias de regeneración.

Otro criterio relevante para la definición del área de estudio fue la dimensión de bosques y su estructura. En esa perspectiva, el área de estudio propuesta, abarca 102.283 km² de bosque, del cual se localiza un 87% en la Amazonía. Los principales tipos de bosque contemplados en el análisis, por su relevancia para la biodiversidad, carbono y regulación hídrica, fueron: Bosque Siempre Verde de las tierras bajas de la Amazonía, Bosque siempre verde andino montano, Bosque Siempre Verde Pie de Monte, Moretales, Manglares, Bosque Siempre Verde de Ceja Andina y Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas del Choco entre otros.

En términos de superficie, las 6 zonas, comprenden aproximadamente 151.439 km², lo que representa el 53% del territorio nacional¹², cubriendo a 11 provincias y 68 cantones.

1.2 Territorios Indígenas, Políticas de Conservación y Sectores Estratégicos

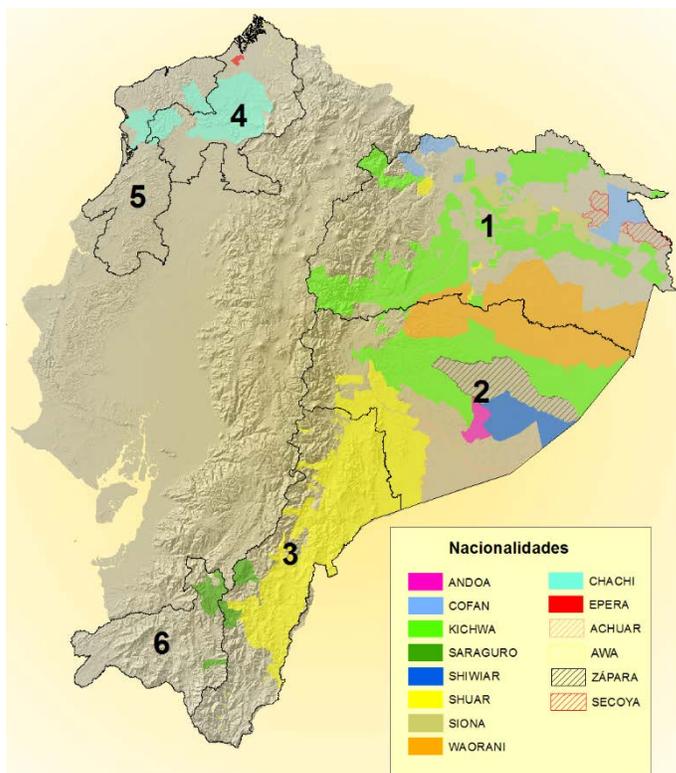
Territorios Indígenas

Para el debate de los costos de oportunidad es necesario conocer a los múltiples actores existentes en un territorio, ya que su visión de desarrollo y factores socioculturales, son elementos que explican, y muchas veces, determinan la secuencia de cambios de usos de suelo en el tiempo, y por ende, las potenciales emisiones o acumulaciones de carbono.

Figura 2. Territorios Indígenas

¹¹ El estudio de causas y agentes de deforestación, elaborado por Castro *et.al.* (21013), tuvo como objetivo el determinar los factores regionales que determinan la deforestación, elaborando para ello modelos regionales de riesgos de deforestación futura al 2020.

¹² El Ecuador cuenta con una superficie del territorio continental de 248.360 km² (INEC, 2015). Considerando a Galápagos (8.010 km²), Ecuador tiene una superficie total de 256.370 km². Con una densidad poblacional promedio de 56 habitantes por km² (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2015; Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2015).



Fuente: MAE.

Elaborado por: PNC ONU REDD+ Ecuador.

Escala de trabajo: 1:100.000

Sistema de Referencia: WGS_84 UTM 17S

En esa perspectiva, un actor importante en el paisaje latinoamericano son los grupos indígenas, la mayor parte de los cuales mantiene acceso a algunos recursos comunes y depende principalmente de la combinación de una economía agrícola y forestal, donde la mayoría se caracteriza por la realización de actividades de subsistencia, sin embargo, algunos cuentan con vinculaciones con los mercados locales (Petkova, et al., 2011).

En el Ecuador, las Nacionalidades demandan como territorios propios una superficie de 8.276.047 hectáreas, que equivale al 32 % del territorio nacional y 64 % de la Amazonía Ecuatoriana.

En el área de estudio se encuentran catorce nacionalidades y pueblos

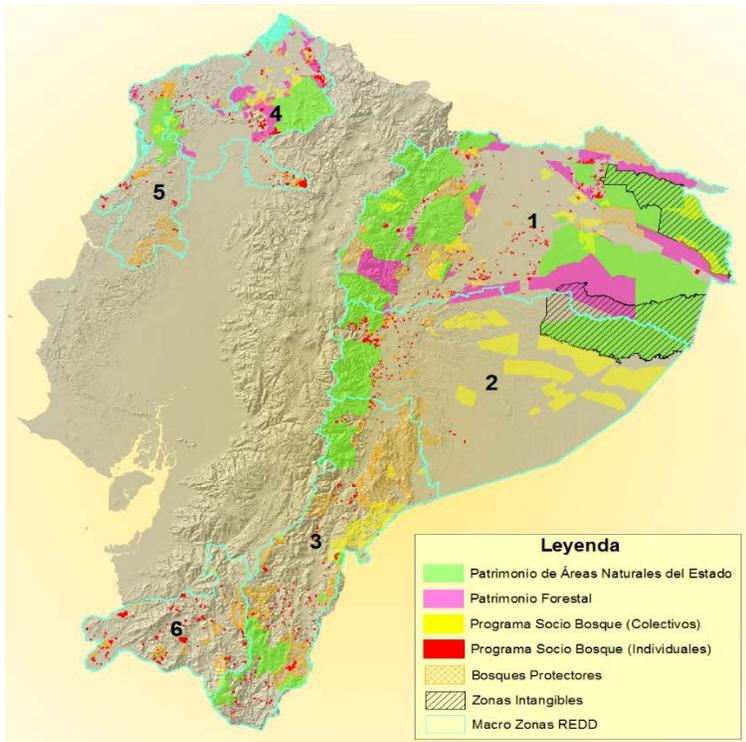
indígenas¹³: Andoa, Cofán, Kichwa, Saraguro, Shiwiar, Shuar, Siona, Waorani, Chachi, Epera, Achuar, Awa, Zápara y Secoya. Dichas nacionalidades cubren, aproximadamente 7.756.095 hectáreas, lo que significa el 94% del total (Véase Figura 2).

Según las Zonas Homogéneas de Deforestación (ZHD), entre la Amazonía Norte y Centro, se concentra la mayor parte de los territorios indígenas, representando, en términos de superficie, el 74% del total de las 6 zonas. Es en estas nacionalidades y pueblos indígenas donde se localiza un importante potencial de bosques, constituyéndose en un actor clave para lograr objetivos en reducción de emisiones por deforestación/degradación evitada y/o impulsar la restauración de servicios ecosistémicos.

Políticas de Conservación

Figura 3. Áreas de conservación

¹³ Para mayor detalle de los Territorios Indígenas véase el Apéndice 1.



Fuente: Ministerio del Ambiente Ecuador. Mapa Histórico de Deforestación. Programa Socio Bosque. Mapa de Vegetación.

Elaborado por: PNC ONU REDD+ Ecuador.

Escala 1:100.000.

Sistema de Referencia: WGS_84 UTM 17S.

Como parte de la estrategia de REDD+ no solo se debe contribuir a la reducción de emisiones (flujo), sino también a asegurar que los stocks de bosques se mantengan en el tiempo. En ese marco, dentro del área de estudio se consideran los diferentes esfuerzos por conservación:

- i) implementación de áreas protegidas a nivel nacional;
- ii) definición de patrimonio forestal;
- iii) la promoción de bosques protectores en las distintas provincias y cantones;
- iv) establecimiento de zonas

intangibles; e

- v) impulso de mecanismos de incentivos orientados a la conservación a través del Programa Socio Bosques (PSB).

El Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE) abarca 45% ($\approx 34.741 \text{ km}^2$) de la zona de estudio, lo que representa a nivel nacional el 71% del PANE terrestre¹⁴. Mientras que los otros esquemas de conservación como PSB, Patrimonio Forestal, Bosques Protectores y Zonas Intangibles cubren el 55% ($\approx 41.872 \text{ km}^2$) de la superficie objeto de investigación. Especialmente, la mayor cantidad de áreas de conservación se concentran en la Amazonía Norte y Centro, zonas donde también se localizan el 78% de las superficies dedicadas al Programa Socio Bosque.

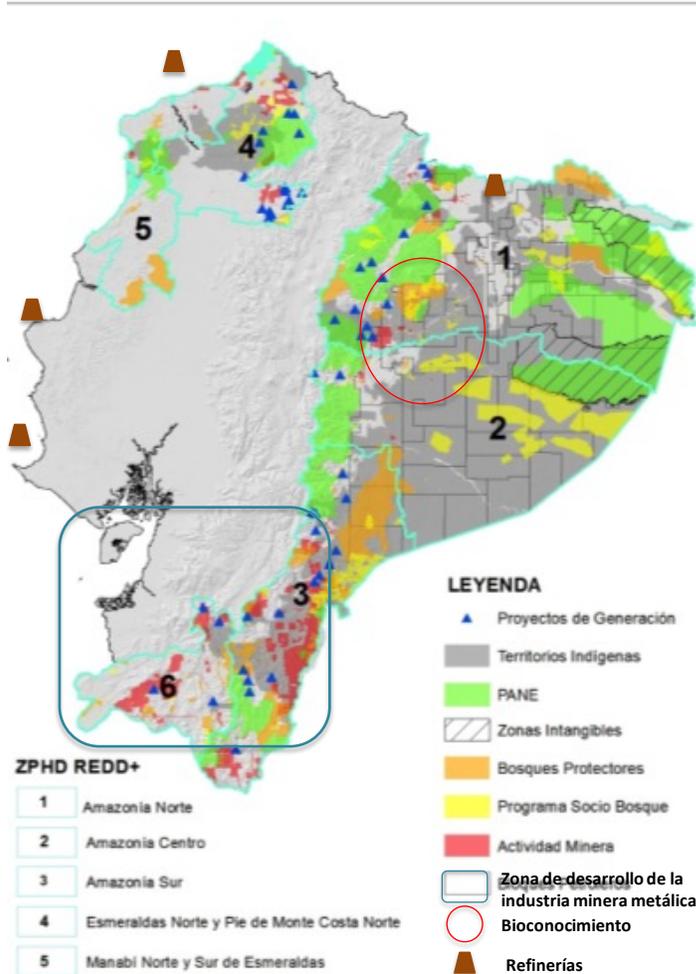
Igualmente, anotar que el 86% ($\approx 960.000 \text{ ha}$) de áreas subscritas al PSB¹⁵, se encuentran dentro del área de estudio.

Proyectos estratégicos

¹⁴ Según la Dirección Nacional de Biodiversidad del Ministerio del Ambiente Ecuador, el PANE Terrestre tiene una superficie de 4.897.108 ha, en tanto que la superficie marina del SNAP alcanza a 14.220.468 ha (MAE, 2013).

¹⁵ Actualmente el Programa Socio Bosque, tiene firmado 2002 convenios, de los cuales 130 son socios comunitarios y 1872 individuales. El número de familias beneficiadas son 34.974. Abarca 1.116.215,28 hectáreas. Con una inversión anual por incentivos de US\$. 7.701.340,85. Según el PSB se espera que para mayo del 2013 se suman 300 nuevos socios (Información disponible en <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/?q=node/44>).

Figura 4. Proyectos estratégicos



Fuente: Ministerio del Ambiente. MAGAP. SENPLADES. Estrategia Territorial Nacional.
Elaboración: Propia.

El Ecuador se encuentra en un proceso de transformación de la matriz productiva acompañados de un conjunto de programas y proyectos orientados a cambios en la matriz energética; medidas que implican la incorporación y desarrollo de nuevos usos del territorio ¹⁶ (SENPLADES, 2013).

Del mismo modo, los sectores estratégicos ¹⁷ - biodiversidad, transporte e hidrocarburos entre otros - son factores críticos, que afectan la dinámica de cambios de usos, y por ende, a los costos de oportunidad de evitar la deforestación.

En las seis ZPHD, tal como se muestra en la figura 4, se observa la distribución de los proyectos de hidroeléctricas, actividades mineras y bloques petroleros. Es importante, anotar que los bloques y proyectos mineros, si bien no todos están bajo operación, pero si se forman parte de un proceso de planificación en el largo

plazo ¹⁸ .

¹⁶ Los sectores que contarán con más impulso para el período 2013 - 2017, son el productivo, con cerca de USD 3.027 millones, seguido por el sector de transporte con cerca de USD 1.651 millones y el tercero es electricidad y energía renovable con USD 1.150. (SENPLADES, 2013)

¹⁷ La biodiversidad, el patrimonio genético, el agua, conjuntamente con la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, según el artículo 313 de la Constitución de la República son considerados como sectores estratégicos.

¹⁸ La ETN (2013, establece que: “Como aporte a la transformación de la matriz productiva, y sobre la base de la importancia de Los sectores estratégicos, el gobierno central impulsa varios proyectos nacionales de carácter estratégico, entre Los que destacan: proyectos hidrocarburíferos Pañacocha y Pungarayacu; proyectos mineros Mirador, Fruta del Norte, San Carlos-Panantza Río Blanco y Loma Larga; proyectos multipropósito Chone, Dauvin, Bulubulu y Baba; proyectos de generación eléctrica Coca Codo Sinclair, Toachi-Pilatón, San Francisco-La Unión, Sopladora, Mandariacu, Quijos, Mazar Dudas, Termoeléctrica Esmeraldas II y Termo Gas Machala, entre Los principales”.

Las tres zonas de la Amazonía, entre las estribaciones altas, se encuentran un alto potencial para la generación de energía hidroeléctrica. Las cuales, demandarán proteger las zonas altas de las cuencas para garantizar los caudales que proveen de agua a estos proyectos en el mediano y largo plazo (SENPLADES, 2013).

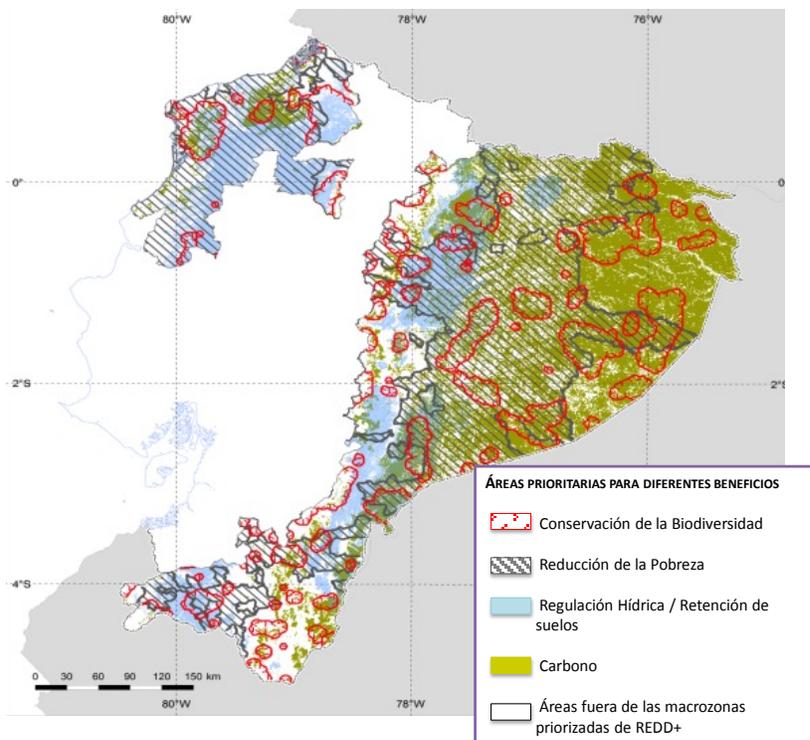
En relación a los proyectos mineros, el 70% de las áreas con mayor nivel de información geológico-minera disponible en la actualidad se localiza en las provincias Loja, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, las cuales además aglomeran aproximadamente 56% de las áreas con probable ocurrencia de depósitos minerales metálicos (SENPLADES, 2013). En tanto que en la zona de Esmeraldas, la actividad minera, desarrollada, principalmente en los cantones de San Lorenzo y Eloy Alfaro, aplican generalmente técnicas artesanales, así como también tecnificadas con el uso de maquinarias, actividades que están generando significativos impactos ambientales en suelos y ríos (Aguirre *et.al.*, 2012).

La industria de hidrocarburos, se ha desarrollado históricamente en la Amazonía Norte, entre Orellana y Sucumbíos, con la refinación de crudo en la provincia de Esmeraldas.

Por último, los asentamientos humanos, se encuentran articulados a cuatro corredores viales verticales principales: la carretera Troncal Amazónica, que va desde Lago Agrio hasta Zamora; la carretera Panamericana, que atraviesa la Sierra ecuatoriana de norte a sur; la carretera Santo Domingo-Machala que articula la cuenca del Guayas (principalmente), y la Ruta del Spondylus, que va desde San Lorenzo hasta Anconcito y que articula buena parte de la Costa ecuatoriana (SENPLADES, 2013).

1.3 Potenciales Beneficios Múltiples

Figura 5. Potenciales Beneficios Múltiples en el área de estudio



Fuente: Ministerio del Ambiente. MAGAP. SENPLADES. UNEP / WCMC (2013).
Elaboración: Propia.

Los diferentes cambios de usos de suelo, además de generar diversos escenarios de emisiones de tCO₂eq, también inciden sobre el paisaje rural. Las medidas y acciones adoptadas por REDD+, para hacer lograr objetivos de deforestación / degradación evitada, genera impactos económicos, sociales y ambientales, denominados beneficios múltiples¹⁹.

La propuesta del Ecuador de implementar REDD+ de alta calidad se basa en la idea de no solo mitigar el cambio climático y contribuir a la

reducción de la deforestación, sino también de que este proceso contemple salvaguardas que permitan asegurar los beneficios múltiples sociales y ambientales derivados de REDD+.

En ese contexto, el estudio realizado a nivel nacional por la WCMC (2013), identificó y priorizó beneficios múltiples ambientales y sociales que pueden derivarse de una implementación de REDD+ en Ecuador. Siendo los más relevantes: i) biodiversidad; ii) regulación del recurso hídrico por su importancia para el cumplimiento con las salvaguardas sociales y ambientales de la CMNUCC, y por su potencial para realizar sinergias con las políticas nacionales existentes; iii) provisión de Productos Forestales No Maderables (PFNM); iv) mejoramiento de sistemas de gobernanza de recursos naturales; v) apoyo al mantenimiento de la cultura ancestral / identidad; y vi) contribución al desarrollo socio económico y reducción de la pobreza.

¹⁹ “Los Beneficios Múltiples de REDD+ son todos los beneficios (económicos y no económicos) que puedan resultar de la implementación de REDD+, o sea los beneficios para el clima así como otros beneficios sociales y ambientales” (UN REDD, 2013).

2 METODOLOGÍA

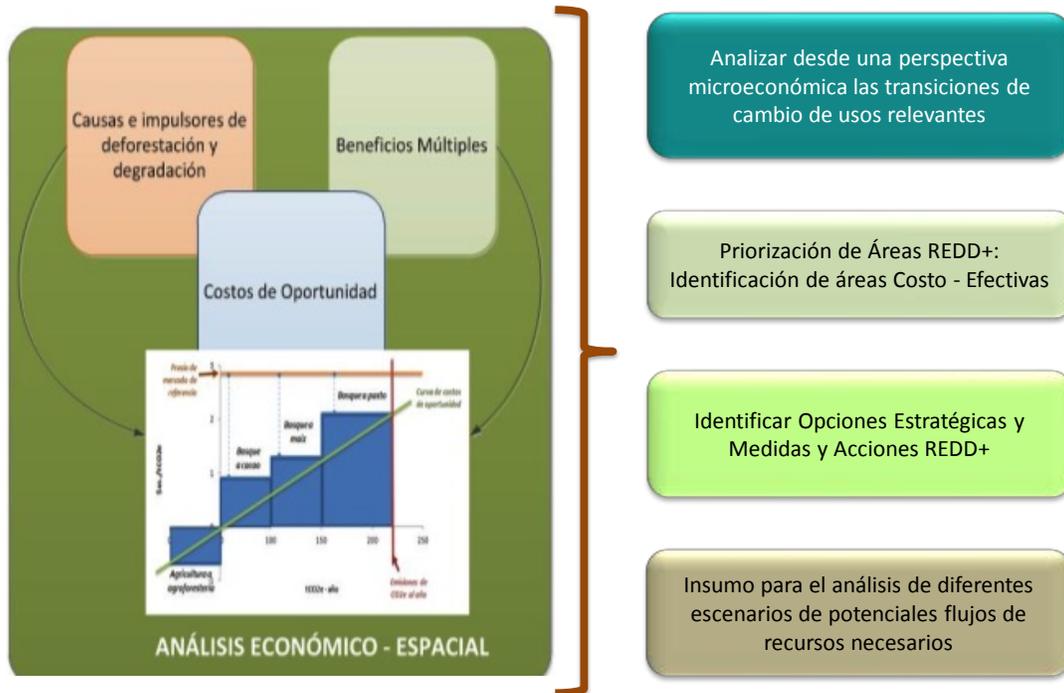
2.1 Enfoque metodológico

El estudio de los costos de oportunidad es parte de una estrategia más amplia orientada a generar los insumos claves para: i) priorizar las áreas REDD+; ii) analizar, desde una perspectiva microeconómica las transiciones de cambios de usos de suelo de bosque hacia otros usos y viceversa; iii) establecer lineamientos generales para la definición de las opciones estratégicas que orienten la priorización de Medidas y Acciones REDD+; y iv) estudiar los diferentes escenarios de potenciales flujos de recursos por REDD+. (Aguirre, Leguía, & Malky, 2012; CEPAL; PNUMA, 2010; CEPAL; PNUMA, 2010)

En ese sentido, los costos de oportunidad se constituyen en una pieza clave, no solo por los parámetros que éste brinda para el desarrollo o calibración de incentivos económicos públicos, sino también por dar insumos relevantes para el diseño de una estrategia REDD+ (Plan de Acción)²⁰.

²⁰ La vinculación entre los costos de oportunidad, medidas y acciones REDD+, costos de implementación y beneficios directos e indirectos por REDD+, son analizados en detalle en el reporte de Análisis Costo Beneficio de REDD+ Ecuador.

Figura 6. Proceso Metodológico



Fuente: Elaboración propia.

Debido a las diversas condiciones biofísicas, económicas y sociales existentes dentro de un país, no existe una sola respuesta numérica a la pregunta de cuál es el costo de REDD+, ni tampoco una sola propuesta de medidas orientadas a reducir la deforestación. En ese sentido, el costo y efectividad de las medidas variaran, dada las diferencias registradas a nivel sub nacional (Pagiola et al. 2010: 5).

En el caso de Ecuador, la alta biodiversidad registrada en los diferentes ecosistemas, los contextos socioeconómicos distintos y la existencia de una amplia gama de actores en un territorio concreto, demandó la aplicación de un enfoque espacial y sub nacional (denominado en inglés bottom - up)²¹, para que los resultados obtenidos reflejen una adecuada lectura de las diferentes realidades locales en las que se desarrollan las dinámicas de cambios de usos de suelo (transiciones para la deforestación y restauración) en el tiempo. Permitiendo, de ésta forma, que el Plan de Acción REDD+, cuente con una valiosa información que le permita identificar dónde, en qué y con quién implementar las Medidas y Acciones REDD+ existentes o propuestas.

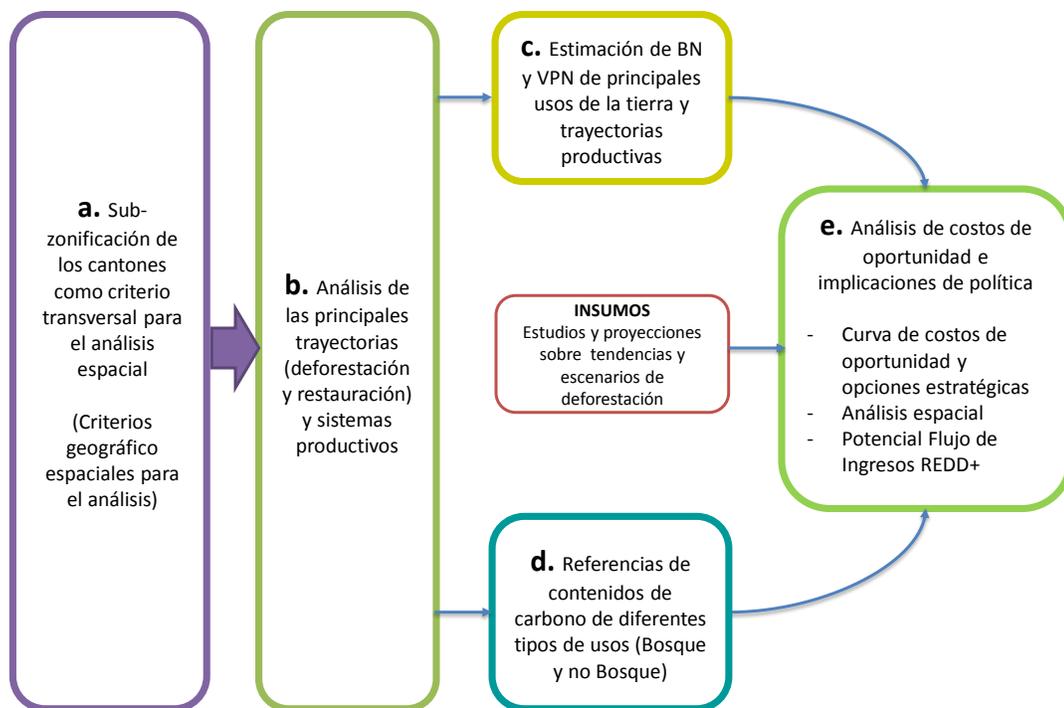
²¹ El otro enfoque aplicado es el descendente (top - down) o denominados también como modelos globales. Para este tipo de estudios, dado el nivel agregado de sus variables económicas, requieren establecer varios supuestos explícitos. Generalmente los estudios globales aplicados desde este enfoque dan como resultado costos más altos en relación que los estudios empíricos sub nacionales (White et al. 2011: 1 - 32; Grieg - Gran 2006; Angelsen et al. 2009: 25). En otras palabras, los estudios sub nacionales, brindan una información más acotada y con menores niveles de variabilidad, reflejando de esta forma la realidad nacional en el marco de sus propias dinámicas regionales.

En esa perspectiva, el análisis económico espacial permitió contar con resultados a niveles de zonas de procesos homogéneos de deforestación, y de cantones. Desarrollando para ello, un conjunto de criterios y metodología para la estimación, los mismos que se detallan a continuación.

2.2 Metodología

Tomando en cuenta, la importancia de la aplicación de un enfoque espacial, se estableció una estructura metodológica, que permitió incorporar criterios geográficos / espaciales de manera transversal en todo el proceso metodológico, desde el análisis de las principales trayectorias, hasta la estimación de los costos de oportunidad y sus implicaciones de política. En ese marco, el orden de análisis es el siguiente:

Figura 7. Proceso metodológico para el análisis económico - espacial de los costos de oportunidad



Fuente: Elaboración propia.

a. SUB -ZONIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO COMO CRITERIO PARA EL ANÁLISIS ESPACIAL

La geografía económica, desde una perspectiva espacial para el uso de la tierra, se ha constituido en un marco apropiado, que de manera articulada a la economía ambiental, brindó insumos muy útiles para el diseño metodológico espacial de los costos de oportunidad.

Bajo esa perspectiva, previo al análisis de las principales trayectorias y a la definición de sus costos y beneficios, fue necesario establecer una subzonificación de cada uno de los cantones que componen a las zonas de procesos homogéneos de deforestación priorizadas.

Los criterios considerados para realizar dicha sub zonificación fueron:

- *Uso del suelo*—fue usado para verificar donde se encuentran ubicadas las principales actividades económicas de cada cantón y entender la dinámica en superficie de algunos cultivos representativos (palma, pastizales, caña, entre otros).
- *Extensión y Estructura de bosque*— Dada la diversidad de los ecosistemas, así como el fraccionamiento y sucesión entre las diferentes estructuras de cobertura vegetal dentro del cantón. fue necesario determinar las áreas de frontera entre bosque y no bosque de interés para el estudio de costo de oportunidad.
- *División hidrográfica a nivel de micro cuencas*—el razonamiento en el uso de la división hidrográfica, contribuyó a agrupar los criterios anteriores en función del relieve tomando muy en cuenta desniveles altitudinales significativos que permiten delimitar zonas de vida.

La aplicación de los criterios descritos dividió a cada cantón²², en promedio, con tres zonas de estudio, alcanzando a un total a 198 puntos espaciales de análisis. Las zonas planteadas en cada cantón fueron validadas con los distintos Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), donde, el traslape de información indicaba una homogeneidad de actividades y modos de vida dentro de las zonas propuestas.

El alcance geográfico y sub zonificación del área de estudio implicó, en términos del proceso de estimación, el análisis de costos y beneficios de al menos 2 ó 3 trayectorias por cada subzona en cada uno de los cantones, realizando de esta forma, cerca de 420 valoraciones.

Los resultados obtenidos, han permitido evaluar la variabilidad de los costos de oportunidad en el territorio, dadas las principales trayectorias características. Mostrando, de esta forma, cómo factores ambientales y espaciales inciden sobre los rendimientos y costos de los diferentes tipos de usos. A la vez de hacer evidente la heterogeneidad existente en un mismo sector productivo.

²² Las 68 herramientas de costos de oportunidad, contemplan información sobre el uso de suelo y sub zonificación de los cantones.

b. PRINCIPALES TRAYECTORIAS Y SISTEMAS PRODUCTIVOS

Las diferentes secuencias de usos de suelo modifican los contenidos de carbono, en distinto grado, según las prácticas productivas aplicadas. Por ello, además de haber analizado las trayectorias, se examinó los principales sistemas productivos aplicados. Ya que de éstos, dependen, tanto las variaciones en el carbono, así como los niveles de rendimientos, estructura de costos y, por ende, los beneficios netos y valores presentes netos estimados.

Trayectorias productivas

Las trayectorias de cambios de usos de bosque a no bosque y su comparación entre los mismos, para un área geográfica específica, es lo que determina los diferentes escenarios de los costos de oportunidad, y permite a los responsables de política revisar las implicaciones de cambios de usos por actores, tipos y ubicación.

En esa perspectiva, el estudio ha identificado un conjunto de trayectorias de cambio de usos de suelo de bosque no bosque, sin embargo, también identificó aquellas transiciones que por su propia dinámica productiva en los territorios son consideradas transiciones de restauración que están permitiendo una remoción o mejora de contenidos de carbono a la vez de una recuperación de las áreas de bosque.

Por lo tanto, las principales trayectorias analizadas fueron:

Tipo de trayectorias	Descripción
Trayectorias cíclicas y de rotación	Es un proceso de uso de la tierra repetitivo de cultivos transitorios seguidos por períodos de descanso (Malky et al. 2012; Wunder 2009; Boerner y Wunder 2008).
Trayectorias transitorias hacia cultivos perennes	En este tipo de cambios de usos del suelo, después de la conversión del bosque, los espacios habilitados se utilizan para la introducción de cultivos de ciclo corto (ej.: maíz) para después implementar actividades de carácter permanente como pastizales para la ganadería, palma y/o agroforestería.
Trayectorias de conversión directa	Referida a los cambios de usos a partir de los cuales después de la conversión forestal las tierras se habilitan directamente para actividades pecuarias, plantaciones y/o agroforestales.
Restauración	Es una operación dirigida a establecer vegetación arbórea en áreas donde los bosques se han visto afectados por la tala de madera, cambios de usos de suelo, incendios forestales, etc.
Aprovechamiento forestal de productos forestales no maderables	Bajo esta secuencia de usos de la tierra se realizan actividades de aprovechamiento forestal maderable y de productos no maderables en el tiempo. Bajo esta dinámica productiva se debe tomar en cuenta las diferentes prácticas forestales, ya que éstas pueden incidir en los niveles de carbono y en la rentabilidad (Malky et al. 2012; Pagiola 2009; Wunder 2009)

Para la identificación de las trayectorias productivas, se consideró información de las matrices de transición, información de tendencias de crecimiento sobre la base de la información del INEC y los insumos

generados a partir de los talleres provinciales y cantonales. La información recopilada sirvió como base para identificar posibles escenarios futuros de cambios de uso de la tierra para un período de 30 años, tomando como base para ello, el ciclo productivo de cada uso alternativo.

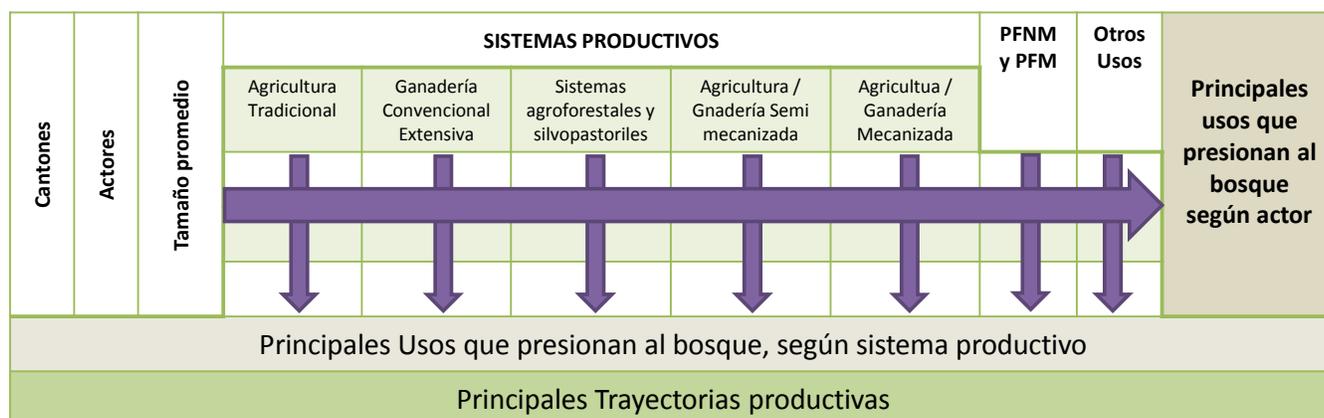
Sistemas productivos

Los diferentes sistemas productivos, según actores, es un factor que explica cómo los cambios de usos de suelo generan mayores presiones a los bosques y determinan a la vez los costos y potenciales beneficios.

Para cada uno de los cantones se ha realizado un análisis de principales usos productivos con mayor expansión, según sus sistemas productivos. Ésta aproximación ha permitido tener una mejor perspectiva de los rendimientos y estructuras de costos aplicada para cada caso, a la vez de conocer con mayor profundidad el tipo de tecnología aplicada y las prácticas de usos de suelo.

Tal como se muestra en la tabla 8, los usos con mayor expansión se caracterizan, no solo por su ubicación, sino también por el sistema productivo que aplican. Por ejemplo, en ganadería para leche, es posible encontrar en algunos lugares una ganadería convencional extensiva, mientras que en otras zonas, por las diferencias socioeconómicas y biofísicas, aplican estructuras de ganadería semimecanizada o silvopastoril.

Figura 9. Sistemas Productivos



Fuente: Elaboración Propia.

Asimismo, el estudio adoptó un enfoque centrado en los actores para entender cómo las diferentes trayectorias de cambio de uso, que caracterizan las dinámicas de los paisajes, reconoce que los sistemas de producción están vinculados a ciertos grupos de actores (Petkova, et al., 2011).

C. ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS NETOS Y VPN

Una vez identificadas y validadas las principales trayectorias características de cada cantón, en base a una clara lectura socioeconómica de cada subzona de trabajo, se procedió a la estimación de los costos de oportunidad, fundamentada en indicadores como los Beneficios Netos (BN) de

cada tipo de uso de la tierra y el Valor Presente Neto (VPN) de las trayectorias productivas.

Para facilitar y ordenar los procesos de sistematización de información, y de estimaciones, se desarrolló una herramienta de cálculo, a través de la cual se estimó los costos de oportunidad para los 68 cantones ²³. Constituyéndose de esta forma en una herramienta no solo para el desarrollo del estudio, sino también para el proceso de implementación de REDD+, conteniendo información que puede servir para diversos objetivos.

A continuación se describe las principales fuentes de información, así como el planteamiento formal para la valoración.

Fuentes de información

Para la construcción de los BN y VPN fue necesario realizar una recolección y sistematización de información secundaria y primaria.

Entre las principales fuentes de información secundaria consultadas se encuentran: Censo Agropecuario Nacional 2000; Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2012/2013; Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Provinciales; Mapa de Cobertura de Usos de Suelo - Ministerio del Ambiente; Base de datos de aprovechamiento forestal Dirección Forestal MAE; Censos Productivos Sectoriales de Ganadería, Cacao y Palma MAGAP; y diversas investigaciones del Instituto Nacional Autónomo para Investigaciones Agropecuarias - MAGAP.

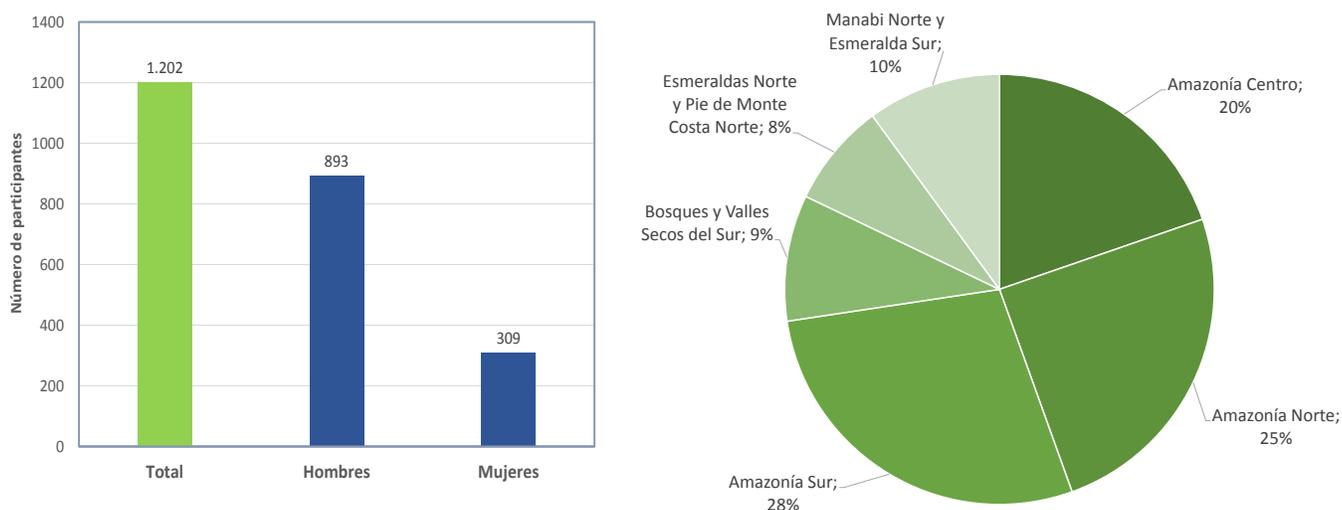
Adicionalmente, para el desarrollo del estudio se han realizado dos ciclos de talleres. Los primeros, a nivel provincial con la participación de diversas instituciones desconcentradas locales y nacionales. Y los segundos, a nivel de cantón²⁴, focalizando éstos en una mayor participación de productores, comunidades y representantes de autoridades locales de los GAD. En 36 talleres, se alcanzó una participación de 1.202 representantes de diversos sectores e instituciones²⁵. La Figura 9, muestra la distribución de los participantes por género y por zonas de procesos homogéneos de deforestación.

²³ Para mayor detalle sobre los alcances y componentes de la herramienta de estimación de costos de oportunidad véase el Apéndice 4.

²⁴ Para mayor detalle sobre los talleres provinciales y cantonales véase el Apéndice 2.

²⁵ Las memorias de los talleres cuentan con la información de resultados, así como la lista de participantes de los 11 talleres provinciales y 26 cantonales.

Figura 10. Número de participantes de los talleres y su distribución por Zona Homogénea de Deforestación analizada



Fuente: Elaboración propia con base a los registros de las memorias provinciales y cantonales (2013 / 2014). PNC ONU REDD Ecuador.

Los talleres estuvieron estructurados en tres temas centrales:

- i) **Costos de Oportunidad.** En estas sesiones se recogió información sobre: principales usos y presiones sobre el bosque; principales trayectorias productivas; caracterización de los sistemas productivos; y rendimientos y costos de actividades agrícolas, forestales y pecuarias.
- ii) **Potenciales Medidas y Acciones REDD+.** Con base al análisis de los costos de oportunidad, causas y agentes de deforestación, lineamientos de desarrollo y potenciales beneficios no monetarios existentes en los territorios, fue posible identificar un conjunto (portafolio) de Medidas y Acciones REDD+ por cantón, provincia y zona de proceso homogéneo de deforestación²⁶.
- iii) **Beneficios ambientales y sociales potenciales.** Concluido el análisis de las Medidas y Acciones REDD+, se recabó información sobre los beneficios y riesgos ambientales y sociales asociados a la implementación de las MyA priorizadas.

Estimación

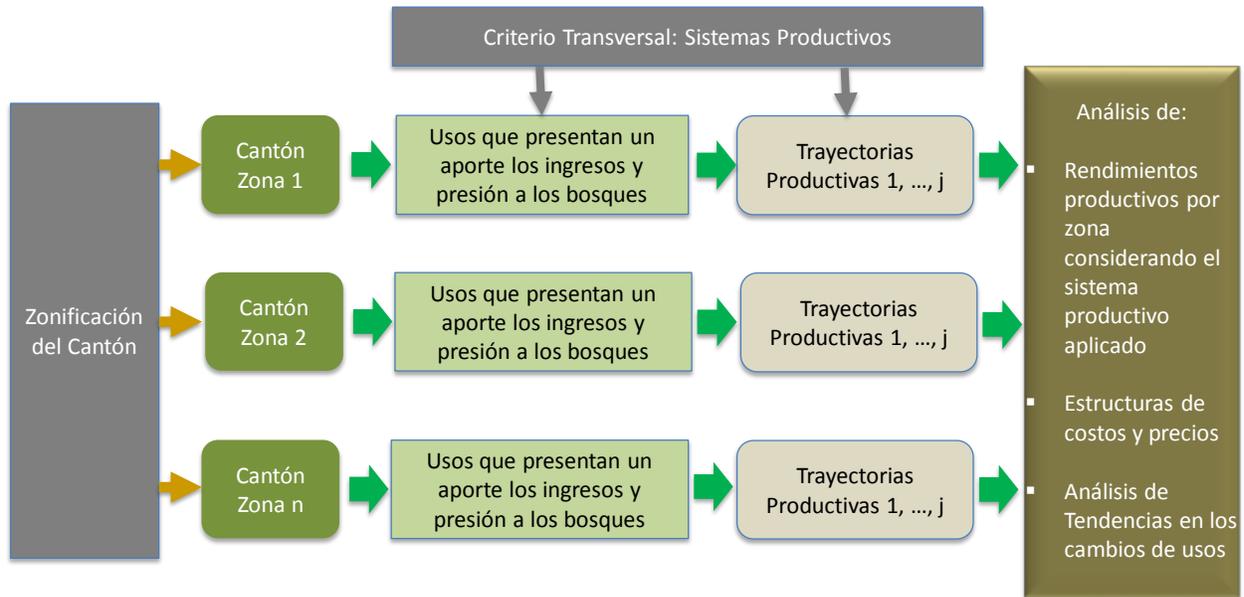
El proceso de estimación de las trayectorias productivas contempló: i) la cuantificación de los beneficios netos de los diferentes usos de la tierra; y ii) el análisis temporal de las diferentes transiciones de cambio, para lo cual se aplicó el Valor Presente Neto.

Desde una perspectiva económica - espacial, fue necesario articular dicho proceso de estimación, con los lineamientos de sub zonificación de cada cantón y con los sistemas productivos aplicados en dichas zonas. De esa

²⁶Para mayor detalle sobre estos temas referirse a los reportes de Medidas y Acciones REDD+, Costos de Implementación y Análisis Costo Beneficios. El portafolio de las MyA ha permitido identificar un conjunto de opciones estratégicas.

forma, se obtuvo costos de oportunidad que responden a la propia dinámica de cada territorio (Véase Figura 10).

Figura 11. Articulación de criterios espaciales y sistemas productivos con los procesos de estimación



Fuente: Elaboración propia.

i. Beneficio Neto por usos de La tierra

Considerando las principales trayectorias, se estimó los ingresos y costos de cada tipo de uso de la tierra que generan mayor presión a los bosques y que aportan a los ingresos familiares. Aplicando para ello la siguiente expresión formal:

$$BN_{i,x}^w = Q_{i,x}^w * P_{i,x}^w + CT_{i,x}^w \quad (1)$$

Donde:

w: Cantón [Tena=1, Archidona=2,...,68]

x: Zonas de análisis [1,2,..4]

i: Usos del suelo [maíz=1,palma=,2, cacao nacional=3, pastos=4,..m]

BN: Beneficio Neto Anual del uso *i*, en la zona de análisis *x* del cantón *w*, en un periodo *t*.

Q: Cantidad Producida (Rendimiento productivo)

P: Precio

CT: Costo Total

Los BN estimados expresan los ingresos netos del uso de suelo “i”, en la zona de análisis “x, para el cantón “w”. Por ejemplo, el BN anual del cacao nacional en la zona 1 del cantón Archidona.

ii. Valor Presente Neto²⁷ de Trayectorias Productivas por zonas y cantón

El análisis de las trayectorias productivas requiere de un análisis de los flujos de ingresos y costos de varios años, dada la secuencia de cambios de usos de suelo en el tiempo, el ciclo productivo y el desarrollo de un conjunto de actividades determinadas por el sistema productivo implementado.

En ese sentido, para la estimación temporal de las trayectorias se estimó el Valor Presente Neto (VPN), como indicador para comparar los distintos flujos temporales descontados para un conjunto de cambios de usos de suelo analizados. Lo que formalmente se expresa:

$$VPN_{j,x}^w = \sum_t \frac{BN_{i,x,t}^w}{(1+r)^t} \quad (2)$$

Donde:

x: Zonas de análisis en el cantón [1,2,..4]

w: Cantón [Tena=1, Archidona=2,...,68]

i: [maíz=1, palma=,2, cacao nacional=3, pastos=4,..m]

j: Trayectoria productiva.

$(1+r)^t$: Factor de descuento para el año *t*.

r: Tasa de descuento.

t: tiempo en años.

VPN: Valor Presente Neto de la trayectoria “*j*”, en la zona de análisis “*x*” del cantón “*w*” para un periodo de “*t*” años.

La fórmula dos, estima el VPN de una trayectoria “*j*”, para la sub zona “*x*”, en el cantón “*w*”, para un período de tiempo de 30 años, dada una tasa de descuento.

Desde la perspectiva de contabilización a nivel país la tasa de descuento usada para evaluar los costos para el país deberá ser la tasa de descuento social normalmente usada por el gobierno (Pagiola, 2010: 22; Dixon *et al.* 1998). Ante la no existencia de ésta, se aplicó una tasa de interés real de 6%²⁸.

Adicionalmente, para estimar el VPN ponderado de un cantón en la zona (*x*) se aplicó la siguiente fórmula:

$$VPN_x^w = \sum_j s_{j,x}^w * VPN_{j,x}^w \quad (3)$$

Este indicador permitió estimar el costo de oportunidad promedio para cada subzona de cada cantón, ponderado ($s_{j,x}^w$) por la contribución de cada trayectoria productiva a los posibles cambios de usos del suelo.

Principales supuestos

²⁷ El Valor Presente Neto, es simplemente la suma de todos los valores futuros descontados para un período de tiempo determinado.

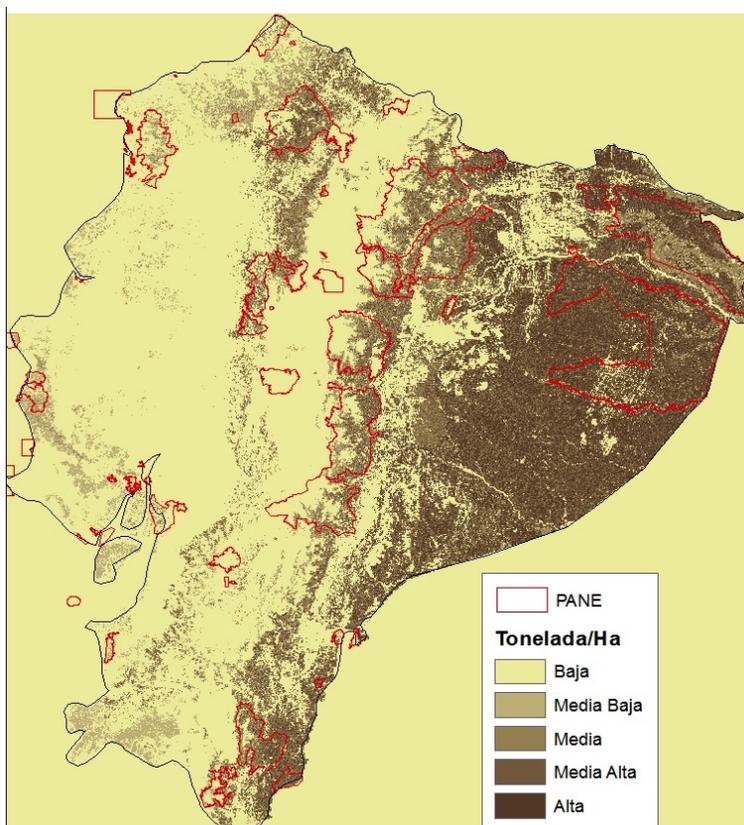
²⁸ Estudios realizados por la PUCE (2006), estima una tasa de descuento social para el Ecuador entre un 6 a 8%.

Entre los principales supuestos considerados para las estimaciones se encuentran:

- Se aplica una tasa de interés real de 6%, asumiendo que la inflación es general sin diferencias por sector económico.
- Se contabiliza la mano de obra familiar, de acuerdo a las actividades en las cuales ésta participa, tomando como base para su valoración a los costos promedios de jornal, los cuales varían según cantones y provincias entre USD 10 a 15 al día.
- Para valorar los diferentes usos de la tierra se empleó precios al productor que difieren a los reportados en sitios cercanos a nodos de distribución y venta de productos.

d. CONTENIDOS DE CARBONO

Figura 12. Mapa de contenidos de carbono Ecuador



Fuente: Ministerio del Ambiente Ecuador (MAE). PNC ONU REDD+ Ecuador.

La distribución de los contenidos de carbono no es homogénea en el Ecuador continental, dada la amplia biodiversidad de ecosistemas, con una cantidad total almacenada de aproximadamente 1,52Gt, y un promedio ponderado nacional de 134 toneladas por hectárea (Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) y el Proyecto “Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático (MFSCC)”, 2014).

Tomando en cuenta la variabilidad en los contenidos de carbono, para evitar posibles sub o sobre estimaciones de los costos de oportunidad, se han utilizado los valores de referencia establecidos por la Evaluación Nacional Forestal ²⁹ para los 9 estratos de bosque: 1) Bosque Seco Andino; 2)

Bosque Seco Pluriestacional; 3) Bosque Siempre Verde Andino Montano; 4) Bosque Siempre Verde Andino Pie de Monte; 5) Bosque Siempre Verde Andino de

²⁹ En la Evaluación Nacional Forestal, las mediciones se efectuaron adoptando protocolos metodológicos apropiados para evitar un sesgo en los datos y para garantizar la representatividad de los datos para todos los tipos de bosques existentes en el país (MAE, 2012).

Ceja Andina; 6) Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonía; 7) Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de Chocó; 8) Manglar; y 9) Moretales

De acuerdo a la ENF (2014), en los 9 tipos de bosque, la mayoría del carbono se concentra en la biomasa de los árboles vivos, mientras que la biomasa muerta y la biomasa de raíces son el segundo componente de importancia en términos de reservas de carbono³⁰.

Igualmente, en el análisis de las trayectorias, se identificó la importancia que juegan los bosques secundarios, dados los procesos de deforestación histórica registrados en el Ecuador, razón por la cual se tomó como valores de referencia para este tipo de bosque, lo establecido en estudios elaborados sobre este tema en el país, así como datos referenciales definidos por el IPCC, investigaciones internacionales³¹ y las estimaciones de regeneración mayor a 10 años para los 9 tipos de bosque desarrolladas por el nivel de referencia.

Tomando en cuenta la heterogeneidad en la distribución de las reservas de carbono, para el análisis a nivel de cantón fue necesario estimar un contenido promedio de carbono ponderado por la superficie de los diferentes tipos o estratos de bosques existentes en el territorio.

$$\text{Contenido Carbono Bosque}_x^w = \sum_j a_{b,x}^w * tC/ha_{b,x}^w \quad (4)$$

Donde:

x: Zonas de análisis en el cantón [1,2,..4]

w: Cantón [Tena=1, Archidona=2,...,68]

b: Tipo de bosque [1, 2, ...9]

a: Ponderación por superficie del tipo de bosque “b” en el cantón “w” para la sub zona de análisis “x”

Por otro lado, para los contenidos de carbono de los usos alternativos al bosque, se han considerado los datos disponibles de estudios científicos realizados en el Ecuador; ante la ausencia de alguno de éstos se adoptaron los valores por defecto recomendados por el IPCC (2006)³².

Finalmente, para la estimación de los contenidos de carbono y emisiones en las trayectorias, se aplicó el método basado en las existencias, por el que se estima la diferencia en existencias de carbono entre dos momentos diferentes (IPCC, 2006: 9)³³. Esto significa, valorar la diferencia en los contenidos de carbono entre bosque y el promedio de los otros usos de la

³⁰ La ENF no midió el carbono en la biomasa de lianas y bejucos, por lo que las cantidades totales de carbono en la biomasa arriba del suelo serán más altas de lo reportado hasta ahora.

³¹ Con base a diversos estudios, fue posible establecer un rango de contenidos de carbono de bosque secundario, que van desde 35 a 100 tC/ha dependiendo de la región y años de desarrollo de éstos tipos de bosque.

³² Para mayor detalle sobre éstos véase el Apéndice 3.

³³ El otro método alternativo se fundamenta en el balance neto de los agregados a las existencias de carbono y las absorciones de éste.

trayectoria (cultivos de ciclo corto, permanentes o actividades pecuarias, entre otras).

e. ANÁLISIS DE COSTOS DE OPORTUNIDAD, IMPLICACIONES DE POLÍTICA Y POTENCIALES FLUJOS DE INGRESOS

Para el análisis de las implicaciones de política y potenciales flujos, se siguió el siguiente proceso: i) estimación de los costos de oportunidad en términos de toneladas de CO2 equivalente para cada cantón, considerando en éste la estimación de un promedio ponderado por cada subzona; ii) análisis espacial de los costos de oportunidad en los diferentes territorios; iii) construcción de la curva de abatimiento e identificación de trayectorias con mayor incidencia en emisiones y/o acumulación; y iv) estimación de los potenciales beneficios directos por la implementación de REDD+.

Este análisis ha permitido identificar un conjunto de potenciales Medidas y Acciones de REDD+, y sus implicaciones.

Estimación de costos de oportunidad en términos de tCO2eq

Para el análisis de REDD+, es necesario que los costos de oportunidad de las diferentes opciones de usos de la tierra estén expresados en unidades monetarias sobre tonelada de emisión.

Como se describe en la fórmula 5, los costos de oportunidad para la deforestación evitada es el resultado del cociente entre el valor presente neto (USD/ha) y las potenciales emisiones (tCO2eq/ha) de las principales trayectorias analizadas en cada subzona de los 68 cantones.

$$CO_{j,x}^w \left(\frac{USD}{tCO2eq} \right) = \frac{VPN_{j,x}^w \left(\frac{USD}{ha} \right)}{\Delta \nabla \text{Toneladas de Carbono}_{j,x}^w \left(\frac{tC}{ha} \right) * 3,6667 \left(\frac{tCO2eq}{tC} \right)} \quad (5)$$

Fuente: Adaptada de Aguirre, et.al. (2013:44); Malky, et.al. (2012)

Análisis espacial e implicaciones de política

Previo a la especialización de los datos resultantes, se obtuvo el costo de oportunidad promedio, ponderado por la contribución de cada trayectoria productiva a los posibles cambios de usos del suelo ($s_{j,x}^w$). De esta forma, se estimó un único valor para cada subzona de los 68 cantones. La expresión 6 resume el proceso:

$$CO \text{ promedio ponderado}_x^w = \sum_j s_{j,x}^w * CO_{j,x}^w \quad (6)$$

Donde:

CO: Costo de Oportunidad

w: Cantón [Tena=1, Archidona=2,...,68]

j: Trayectoria productiva.

x: Zonas de análisis en el cantón [1,2,..4]

Una vez concluida las estimaciones de los CO promedio ponderados para las 198 subzonas, se procedió a la construcción de los mapas para las seis

zonas de procesos homogéneos de deforestación, contemplando en cada uno el establecimiento de cinco rangos de análisis, los que permitieron una agrupación de los datos.

Desde la perspectiva de política, el análisis de la distribución espacial de los costos de oportunidad, permitió identificar, en los territorios, los instrumentos a aplicarse en el marco de una estrategia REDD+. Por ejemplo, en zonas con bajos costos de oportunidad y altos niveles de beneficios múltiples, donde se coincida con objetivos de conservación y/o establecimiento de corredores biológicos (mantenimiento de stock de carbono), es posible establecer o fortalecer incentivos directos públicos, tal como los impulsados por el Programa Socios Bosque en sus capítulos de conservación y restauración.

Del mismo modo, en áreas caracterizadas por una alta amenaza de deforestación, y por ende, con altos costos de oportunidad, las políticas y medidas institucionales pueden resultar en instrumentos más efectivos.

Por último, es importante mencionar que los mapas de costos de oportunidad, se constituyen en un insumo para la modelación de áreas prioritarias costo - efectivas de REDD+.

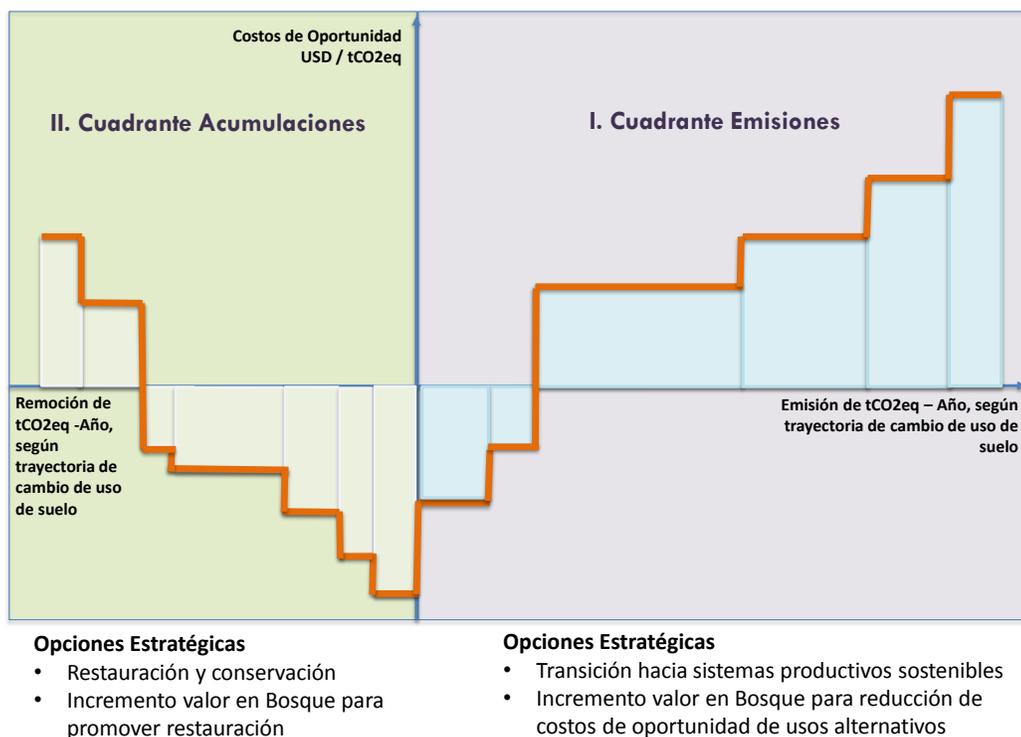
Curva de costos de oportunidad e Implicaciones de política

La curva de costos de oportunidad³⁴ muestra la relación entre los costos de oportunidad y los niveles de nivel de emisiones generadas por los diferentes cambios de usos en el tiempo, permitiendo de esta forma identificar el potencial de las actividades para la reducción de emisiones y/o acumulación de reservas de carbono. Dos aspectos centrales para la definición de estrategias, y medidas y acciones³⁵ REDD+.

³⁴ Para la construcción de los costos de oportunidad agregada y de cada zona de proceso homogéneo de deforestación se utilizó REDD Abacus SP (v.1.1.7.) y Excel. Ambos instrumentos tomaron como insumos para su análisis las estimaciones realizadas en términos económicos de cada trayectoria, contenidos de carbono y matrices de transición. Ésta última, ha permitido establecer diferentes escenarios para la implementación de REDD+.

³⁵ “Las Medidas y Acciones (MyA) REDD+ son todas aquellas iniciativas que de manera articulada e integrada, permiten evitar la deforestación y degradación de bosques, favorecer la conservación o el aumento de las reservas de carbono, y/o promover el manejo sostenible de los bosques, contribuyendo de esa forma, a reducir las emisiones del sector forestal, a la vez que busca maximizar los beneficios ambientales y sociales relevantes en territorios concretos” (Leguía & Moscoso, 2014).

Figura 13. Curva de costos de oportunidad e implicaciones de política



La unidad de análisis básica de la curva son las trayectorias, las mismas que se representan por barras de diferentes tamaños, la altura de éstas dimensionan el costo de oportunidad, mientras que el ancho muestran el volumen potencial de reducción/remoción de emisiones para cada tipo de cambio en el uso de suelo. De esta manera, en el transcurso de la curva, es posible identificar dos cuadrantes de análisis, tal como se observa en la figura 12. En el primero, se identifican al conjunto de trayectorias, que contribuyen al cambio de bosque a no bosque, y por tanto a la emisión de tCO₂eq. En tanto que el segundo cuadrante, se ubican las transiciones de cambio, que contribuyen a la acumulación o mejoramiento en las reservas de carbono.

En ese marco, el conjunto de MyA, agrupadas y articuladas a las opciones en términos de emisiones /acumulación y en función a las causas y agentes de deforestación existentes en cada territorio, han permitido identificar un conjunto de Opciones Estratégicas³⁶ de REDD+: 1) Políticas; 2) Transición hacia sistemas productivos sostenibles; 3) Incremento en valor en bosque; y 4) Restauración y Conservación.

³⁶ “Las Opciones Estratégicas son Lineamientos, establecidos desde un enfoque de paisaje, que permiten orientar el desarrollo de Medidas y Acciones REDD+, considerando las condiciones socioculturales, económicas e institucionales en un territorio concreto. De esta forma las diferentes intervenciones a realizar en las ZPHD responden de manera directa a las características particulares de cada zona, sin perder de vista los principales objetivos de REDD+, contribuyendo a conservar, manejar y restaurar los ecosistemas forestales (stock), y los servicios ambientales que éstos brindan, y a generar alternativas económicas para las poblaciones en áreas con amenaza de deforestación y/o degradación (flujo)” (Documento de Medidas y Acciones REDD+, Ecuador).

Por ende, la comprensión de los resultados contenidos en la curva de costos de oportunidad, complementado con el análisis espacial brindó lineamientos clave para la definición de un conjunto de Medidas y Acciones REDD+, así como para los posibles mecanismos para la implementación³⁷. Respondiendo de esta forma a preguntas: ¿Por qué REDD+?, ¿En qué centrarse (MyA)?, y ¿Cómo implementar? Brindando insumos para la definición de las áreas prioritarias para REDD+ (¿Dónde?).

Beneficios Directos potenciales por deforestación evitada

La estimación de los flujos de fondos potenciales por la implementación de un Programa REDD+, está en función a las potenciales áreas de deforestación evitada y al precio por pago por resultados.

En esa línea, las proyecciones de escenarios de deforestación y las metas de política, dada las medidas y acciones priorizadas, se constituyeron en las variables fundamentales para la estimación de la deforestación evitada, y por ende, de las potenciales emisiones reducidas. Mientras que, los costos de oportunidad de las trayectorias, los costos de implementación³⁸ y los precios de los créditos de carbono, definieron los valores a considerar para el cálculo de los beneficios directos de REDD+.

La articulación de los costos de oportunidad, con los valores referenciales de implementación y los precios de mercado, han permitido establecer dos escenarios para el análisis de los beneficios directos de REDD+ para el Ecuador: 5 USD/tCO₂e y 10 USD/tCO₂e, tomando en cuenta, adicionalmente, la variabilidad e incertidumbre en los mercados.

³⁷ Se entiende a los mecanismos de implementación como: "... las diversas opciones técnicas e institucionales, que permiten, implementar diversas actividades, que de manera integral, abordan efectivamente las causas de deforestación y degradación del sector forestal, generando resultados en términos de mitigación del cambio climático..." (PN REDD+, Junio 2013). En otras palabras, un mecanismo de implementación es el medio, a través del cual es posible implementar un conjunto de Medidas y Acciones REDD+, dadas las fuentes y tipos de mecanismos de financiamiento. Cada opción estratégica, cuenta con un conjunto de mecanismos de implementación (Véase Documento Propuesta de Mecanismos de Implementación REDD+ Ecuador).

³⁸ Como referencia para el análisis se tomó como referencia los costos de implementación estimados. Para mayor detalle sobre los mismos véase el reporte de costos de implementación y transacción

3 RESULTADOS

3.1 Uso de Suelo y Principales trayectorias características

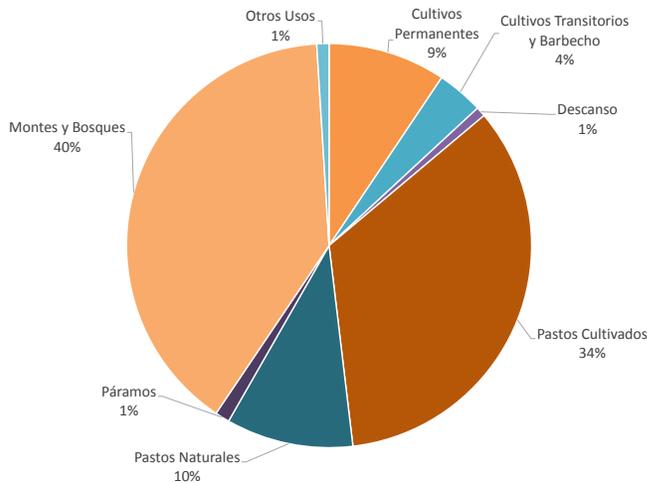
Usos de suelo

En las 6 Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación (ZPHD), el 40% del uso de la tierra corresponde a Monte y bosques, seguido por pastos cultivados (34%). El resto se distribuyen entre cultivos transitorios y permanentes, tierras de descanso, pastos naturales, páramos y otros usos.

Asimismo, en la Amazonía la extracción irracional de madera, se constituye en uno de los efectos más visibles de la inadecuada práctica agropecuaria y silvícola, muy poco adaptada a las condiciones geomorfológicas y físicas del territorio.

Ahora bien, dependiendo de las condiciones y desarrollo socio económico impulsado en cada una de las ZPHD la composición de usos de suelo varía. Por ejemplo, estudios recientes desarrolladas por el MAGAP (2014), estiman que en toda la Amazonía ecuatoriana (zonas 1, 2 y 3), los pastizales representa el 63,68%, mientras que otras tierras agrícolas el 36,32%. Actividades que se desarrollan, pese a que la región se caracteriza por tener una escasa vocación agropecuaria.

Figura 14. Distribución usos de suelo en el área de estudio



Fuente: INEC (2013).

- 2000 y 2000 - 2008.

Según el estudio realizado por NCI (2010), del total de la cubierta por ecosistemas naturales (29,3 %) en la provincia de Loja, solamente el 5,81% se encuentra protegido dentro del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE).

En los bosques y valles secos, el uso de suelo productivo está conformado principalmente por pastizales (29,84%) y cultivos (7,56%) como maíz, caña de azúcar, café, arroz y otros asociados, así como plantaciones forestales (1,09%) (PDOT Loja). Castro *et.al.* (2013) identifica que en esta zona se ha registrado un crecimiento en la regeneración de un 70%, entre los períodos 1990

Por su parte, en las dos zonas de la costa, es posible identificar dos tendencias:

La Primera, en Esmeraldas Norte y Pie de Monte Costa, existe una presión al bosque de cultivos como la palma y cacao CCN51, por su alta rentabilidad. De igual forma, se han registrado avances en la ilegalidad de la minería y ausencia de derechos propietarios claros que inciden sobre la administración de los recursos naturales. Entre las principales causas de la deforestación se encuentra la presión de actividades de palma, palmito y cacao CCN51 que genera desde Santo Domingo y Esmeraldas a través de Puerto Quito en la zona. La falta de tecnificación en la producción pecuaria ocasiona degradación del patrimonio natural, en especial del suelo, y una baja productividad que a su vez impulsa la creación de nuevas pasturas a expensas del bosque (PDOTs Pichincha y Esmeraldas, 2013; Memorias Talleres provinciales y cantonales, 2014; Castro et.al 2013).

Y la segunda, en el norte de Manabí y Sur de Esmeraldas, donde además de la ganadería, el maíz y arroz, por su peso relativo en el área, son rubros que aportan más significativamente en la economía de la población rural. En esta zona, también se identificó una tendencia en la producción de palma, así como importantes esfuerzos por la reforestación con fines productivos y en áreas degradadas (PDOTs Manabí, y Esmeraldas, 2013; Memorias Talleres provinciales y cantonales, 2014; Proyectos productivos Manabí (carne, leche, cacao, maíz, plátano), 2012).

En relación a la ganadería, Manabí es una de las provincias con menor productividad a nivel nacional lo cual se debe, en parte, a temas relacionados con la nutrición animal, las condiciones climáticas, la proliferación de plagas y enfermedades en el invierno y la falta de agua y alimento (pastos) en el verano.

De manera complementaria, en la tabla 2, se describen a detalle los principales usos de suelo en función a sus sistemas productivos³⁹ para cada una de las ZPHD. La lectura de dicha tabla, muestra que la ganadería en todas las zonas se caracteriza por aplicar sistemas convencionales extensivos, que se explican fundamentalmente por la baja carga animal (0,6 UBA / Ha) y el mal uso de los pastos (p.ej.: pastizales en monocultivo con escasa presencia de árboles y leguminosas y producción de forraje baja de 5 a 8 ton/ms/ha/año), lo que limita la disponibilidad de alimentos para el ganado empujando a habilitar nuevas áreas (Vera & Berrezueta, 2010; PNC ONU REDD+, 2013/2014).

En los sistemas productivos agroforestales, se registran usos de la tierra vinculados principalmente a la producción de café y cacao, asociados con árboles frutales. Información del Sistema de Administración Forestal (2013), evidencia que en promedio un 42% del aprovechamiento forestal en éstas áreas se realizan bajo éste sistema.

³⁹ Agricultura tradicional, ganadería convencional extensiva, sistemas agroforestales y silvopastoriles, sistemas monocultivo o baja asociación de cultivos; agricultura / ganadería semimecanizada; agricultura / ganadería mecanizada; y aprovechamiento forestal según formación boscosa

La agricultura tradicional como el aja shuar o sistema chakra, también se caracteriza por una asociación de varios cultivos, árboles frutales, medicinales y maderables⁴⁰. La ubicación de esta agricultura itinerante estaba pensada para un uso de poco tiempo (hasta tres años) y largos períodos de descanso (10 y 20 años), permitiendo de esta forma una regeneración del bosque y de los suelos (PDOT Morona, 2012). Se estimó que bajo el sistema chakra con sombra se puede mantener un stock de carbono en biomasa hasta 68 tC / ha⁴¹, y una tasa de acumulación anual de 4,9 tC / ha / año (Jadán, et al., 2012).

⁴⁰ El cacao es producido por pequeños y medianos productores que utilizan la agricultura tradicional en fincas agroecológicas integrales y se encuentra asociado a otros cultivos como plátano, papaya, frutales, guabas y zapote. Además, el producto se lo cultiva en asociación con árboles maderables como la balsa y el laurel.

⁴¹ Según Jardán (2012), el promedio en los contenidos en los sistemas con sombra es superior al de los sin sombra, con una diferencia de 42 tC/ha.

Tabla 2. Sistemas Productivos y usos de la tierra, según Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación (ZPHD)

ZPHD	SISTEMAS PRODUCTIVOS Y PRINCIPALES USOS DE LA TIERRA							Otros Usos	USOS CON MAYOR PRESIÓN A LOS BOSQUES
	AGRICULTURA TRADICIONAL (Ej.: SISTEMA CHAKRA)	GANADERÍA CONVENCIONAL EXTENSIVA	SISTEMAS AGROFORESTALES Y SILVOPASTORILES	SISTEMAS MONOCULTIVO O BAJA ASOCIACIÓN DE CULTIVOS	AGRICULTURA / GANADERÍA SEMIMECANIZADA	AGRICULTURA / GANADERÍA MECANIZADA	APROVECHAMIENTO DE MADERA, EN BOSQUE NATIVO, PLANTACIONES FORESTALES Y FORMACIONES PIONERAS (2)		
AMAZONÍA NORTE	Chakra	Ganadería de carne, leche y doble propósito	Cacao Café robusta SA (1) 43%;	Palma Café robusta Cacao CCN51	Palma		BN 52%; PF 2%; FP 3%	Petróleo Hidroeléctric as Minería	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Palma ▪ Cacao CCN51 ▪ Ganadería
AMAZONÍA CENTRO	Aja Shuar ⁴²	Ganadería de carne y leche	Ganadería leche silvopastoril Cacao / café / papa china SA (1) 34%;	Naranja, Plátano, yuca. / cacao / café / maíz/ caña de azúcar		Té	BN 65,3%; PF 1%	Hidroeléctric as Minería	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ganadería ▪ Caña / naranja ▪ Subsistenci a
AMAZONÍA SUR	Aja Shuar (yuca, plátano, piña, medicinales) y cacao (¼ a ½ ha)	Ganadería de carne	Café / Cacao Ganadería de leche silvopastoril SA (1) 30%;	Cacao CCN51 ⁴³ o 40% híbrido Caña / Papa china			BN 61,2%; PF 9%	Minería Hidroeléctric as Turismo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ganadería ▪ Madera
BOSQUES Y VALLES SECOS	Asociación maíz, frejol / Cultivos asociados subtropicales	Ganadería de carne y leche	Café arábica Árboles frutales	Caña de azúcar Maíz / Frejol / Arroz	Caña de azúcar		Plantaciones Forestales (ej.: Pino, Eucalipto)	Piscicultura Minería	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maíz de azúcar ▪ Ganadería
ESMERALDA NORTE Y PIE DE MONTE COSTA NORTE	Asociación de cultivos de maíz, plátano, yuca	Ganadería de carne y leche	Café Cacao Plátano y frutales diversificados SA (1) 56%;	Cacao CCN51 Palma Aceitera Maíz - Yuca Naranja	Palma Africana Palmito Ganadería de Leche (Noroccidente)		Productos del manglar BN 22,64%; PF 20%; FP 1%	Minería Petróleo Piscicultura Camaroneras	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Palma ▪ Aprovechami ento de mader⁴⁴ ▪ Cacao CCN51 ▪ Ganadería
MANABÍ NORTE Y	Asociación de	Ganadería	Cacao	Coco	Palma		BN 2%;	Minería	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ganadería

⁴²Se caracterizan por su alto grado de biodiversidad; son sistemas heredados que emergieron a lo largo de centurias, representan experiencias acumuladas por los shuar con su entorno natural, sin acceso a insumos, capitales o conocimientos científicos externos.

⁴³ Las huertas de cacao tipo "Nacional" comprenden una gran diversidad de árboles frutales (cítricos, plátano, etc.) y árboles maderables, mientras los subsistemas centrados en el cacao CCN51 se caracterizan por su dimensión mayoritariamente mono-específica. Esto se debe al tamaño menor del CCN51 que no tolera la sombra tanto como el cacao tipo "Nacional".

ESMERALDA SUR	cultivos de maíz, plátano, yuca	doble propósito	Frutas Cítricas Cacao con 50% de café / Plátano SA (1) 49%;	Maíz Duro Arroz Caña de azúcar	Africana		PF 39%; FP 10%		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Palma ▪ Maíz
---------------	---------------------------------	-----------------	---	--------------------------------------	----------	--	----------------	--	---

NOTA: (1): Aprovechamiento forestal en sistemas agroforestales (SA)

(2): Aprovechamiento forestal en: **BN:** Bosques Nativos; **PF:** Plantaciones Forestales; **FP:** Formaciones Pioneras. Datos con base a información del Sistema de Administración Forestal - MAE (2013).

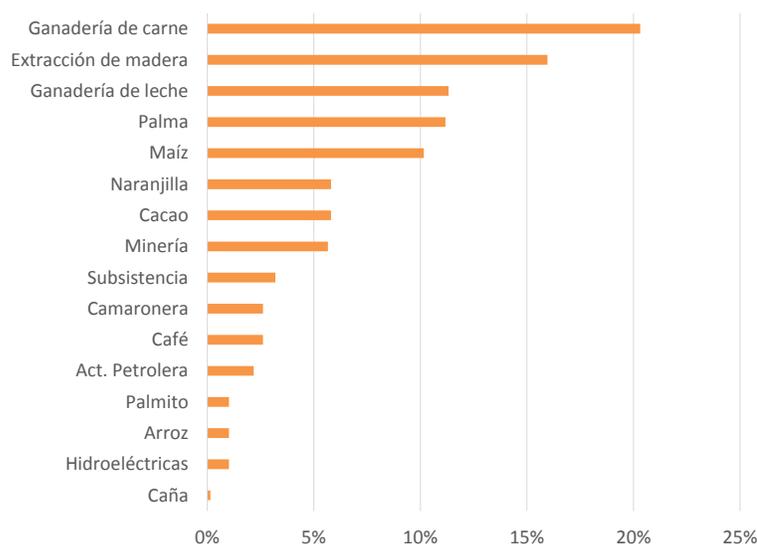
Fuente: Elaboración propia con base a información del MAE, Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territoriales (PDOT), MAE, Planes de vida, Talleres provinciales y cantonales (2013/2014). Planes de Desarrollo Productivo.

Por su parte, actividades como la palma africana⁴⁵ y caña de azúcar, a de implementarse de manera intensiva por monocultivo, en algunas zona implementan bajo sistemas de producción semimecanizados⁴⁶.

Presiones al bosque

Entre los principales usos de suelo que están generando mayores presio los bosques se encuentran: ganadería, extracción de madera, palma, c maíz y caña de azúcar. En lugares muy focalizados, y con una proporción actividades de subsistencia. Adicionalmente, estudios y ac institucionales de las diferentes provincias y cantones, identificar petróleo y a la minería como otros factores indirectos a ser considera

Figura 15. Principales usos con mayor presión a los bosques



Fuente: INEC (2013); Talleres Provinciales y Cantonales (2013 / 2014).

Tal como lo e Castro et.al. (2013) el análisis de cau: agentes de deforest del Ecuador, mucha éstas presiones los bosques, así los propios proces restaur registrados, se exp fundamentalmente p intensificación de de s reestructuración empleo rural, crec demanda interna, migración entre otro

En esa perspectiva, ejemplo, en ganadería⁴⁷,

incremento de la demanda interna de productos de carne, dado un m inadecuado del hato ganadero y de los pastizales, son factores determinaron el incremento en las superficie de pastizales (PNC ONU 2013 / 2014). Igualmente, las áreas de maíz, también responden crecimiento en la demanda interna, con base al incremento de la pobla Sin embargo, el tipo de prácticas agrícolas aplicados a través

⁴⁵ En el sector palma africana, según el MAGAP (2014), se ha registrado un crecimiento promedio de 7% para los últimos 10 años, cuenta con 7.000 palmicultores de los cua 87,1% son pequeños productores con menos de 50 has, y actualmente se cuenta en el E con 280.000 hectáreas. Ecuador ha perdido cerca de 30.000 hectáreas por esta afec (ANCUPA 2013). El uso de variedades genéticamente uniformes, ha sido una de las princ causas que las plantaciones sean devastadas en forma rápida.

⁴⁶ Actividad realizada con la combinación de herramientas manuales (azadones, lampas, manuales, machetes, etc.) y maquinaria como: motosierras, moto-guadañas, bomba de moc motor (Metodología CUT fuera de Bosque, 2013).

⁴⁷ El punto de encuentro entre la perspectiva productiva y de cambio climático, tal c expresa el GEFF – Programa de ganadería Sostenible (2013) está en que: “Ganado vacun alimentado produce menor cantidad de GEI que uno que consume pasturas degradadas, por La oportunidad se presenta para trabajar en el mejoramiento y manejo de pasturas”.

agroquímicos y lampeo tienen efectos sobre la degradación de los suelos y, por ende, sobre la ampliación de la frontera al bajar los rendimientos de producción.

La expansión de la palma se debe por la alta rentabilidad, reducción en la productividad y el aumento en la demanda internacional y nacional, así como por la existencia de incentivos de las empresas a productores para habilitar nuevas áreas para la producción de palma (PNC ONU REDD 2013 / 2014). Mientras que la ampliación de cultivos de cacao, responde a la creciente demanda de chocolates en diferentes regiones emergentes, especialmente en la región de Asia y el Pacífico (FAO 2013). Este cultivo es emblemático para el Ecuador, ya que su cacao fino de aroma, determina la calidad en la oferta de chocolates internacionales. Razón por la cual ésta es una cadena priorizada por el país en el marco de la transformación productiva.

En relación al aprovechamiento forestal, existe una visión de corto plazo en los procesos de explotación forestal que incide en un descarte de las especies más valiosas. La alta tasa de descuento (valorar más el presente que el futuro), responde a varios factores: i) los procesos de manejo forestal no están acorde a una tasa de regeneración natural de una canasta de especies; ii) existen problemas de derechos propietarios⁴⁸ que debilita las oportunidades de inversión en el bosque; y iii) la zonificación de áreas de producción permanente forestal (Patrimonio Forestal del Estado), necesita ser legítima por parte de los diferentes usuarios del bosque, para impulsar procesos de manejo forestal sostenible integral (PNC ONU REDD 2013 / 2014; Morales, et al., 2010; Palacios & Quiroz, 2011; GAD Provincial Pastaza, 2013). De esta forma, el régimen forestal en cuanto a su normativa, su control y enfoque en la madera, rompe el vínculo con el bosque como fuente de seguridad alimentaria y generador de otros servicios ecosistémicos importantes para las poblaciones⁴⁹.

Según los actores locales de la zona, la actividad petrolera⁵⁰ abre vías por donde los madereros aprovechan para extraer las especies más valiosas del bosque, sin ningún tipo de manejo forestal sostenible, ni sistemas de corta de mínimo impacto. Este tipo de explotación, afecta a la biodiversidad y composición del bosque. Haciendo, muchas veces, más factible y menos costoso la conversión de áreas de bosque a otros usos como la ganadería.

Por último, es importante anotar, que los impactos que pueden generar las hidroeléctricas son muy focalizados, y dependerá de la adecuada implementación de medidas de mitigación. Mientras que la minería artesanal y a cielo abierto en zonas de alta vulnerabilidad ambiental como es el caso de Esmeraldas y Zamora Chinchipe, puede traducirse en una pérdida de

⁴⁸ Según Morales et al. (2010), la normativa existente, no garantiza una tenencia equitativa de la tierra y menos aún concede seguridad jurídica.

⁴⁹ En provincias como Orellana, la mayor parte de madera que se extrae proviene de zonas bajo alguna categoría de protección y se realiza de forma ilegal, pues son los últimos remanentes boscosos donde aún se encuentran fustes de tamaño considerable y madera dura o de calidad (GAD Orellana, 2010).

⁵⁰ Las actividades de explotación petrolera se centran principalmente en la Amazonía Norte en áreas de bosques húmedos y bosques inundables, "ecosistemas de alta biodiversidad.

servicio ecosistémicos importantes como la regulación hídrica y la biodiversidad.

Trayectorias productivas

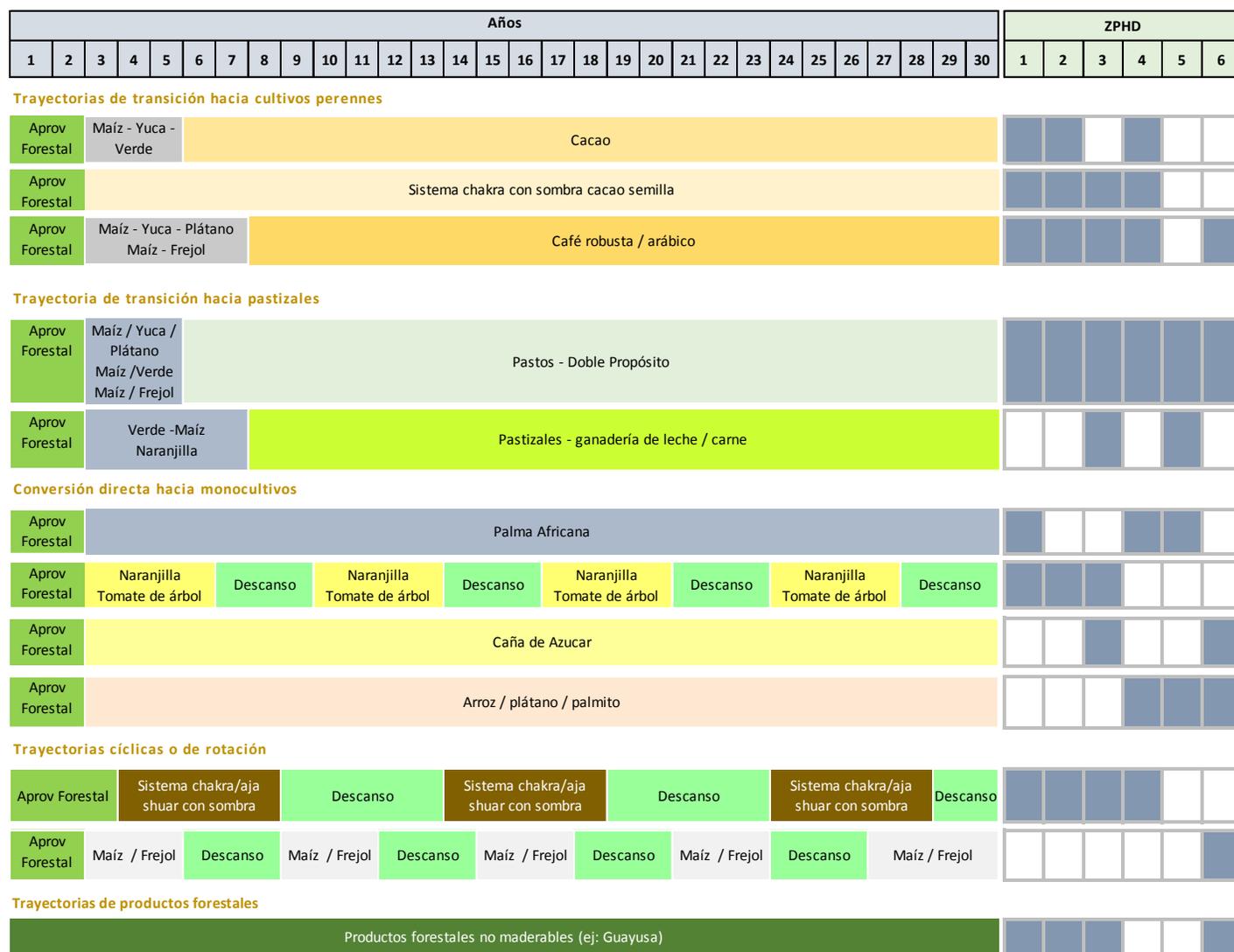
Teniendo en mente los diferentes usos, sistemas productivos y principales presiones sobre los bosques, el siguiente paso fue la construcción de las trayectorias productivas de cambio en el tiempo para cantón y ZPHD. En la figura 16, se presenta una síntesis de los resultados, considerando un periodo de análisis de 30 años, así como los tipos de trayectorias definidas en la metodología.

Las transiciones características muestran que inicialmente los productores incorporan por un tiempo cultivos anuales, para después dedicar el área a actividades de ganadería (doble propósito, carne y/o leche) u otros cultivos permanentes asociados en sombra como el cacao⁵¹ o café.

La conversión directa, sin etapas de transición, son muy comunes para los monocultivos como la palma, y en algunos casos para la caña de azúcar, arroz y palmito. En caso concreto del cacao CCN51, este tipo de cacao pese a contar con un mayor rendimiento que un cacao de sombra en sistema agroforestal, son más sensibles y dependientes a las variaciones del precio del cacao CCN51 y de los insumos químicos.

⁵¹ En el caso de Esmeraldas el cacao se inserta en trayectorias que contempla: Bosque Chocó - Aprovechamiento de la madera (la parte utilizable) y quema del resto (1 año) - Maíz (2 años) - Cacao combinado con árboles frutales (plátano, guineo, naranja, toronja, guaba y aguacate - permanente). En Quinindé la trayectoria características es de bosque secundario - Maíz (1 año) - Pastos doble propósito (10 a 15 años, promedio 12 años) - Cacao con frutales (principalmente naranja, limón y guaba - permanente)

Figura 16. Principales Trayectorias Productivas, según ZPHD



ZPHD 1: Amazonía Norte; ZPHD 2: Amazonía Centro; ZPHD 3: Amazonía Sur; ZPHD 4: Esmeralda Norte y Pie de Monte Costa Norte; ZPHD 5: Manabí Norte y Esmeralda Sur; ZPHD 6: Bosques y Valles Secos del Sur.

Fuente: Elaboración propia con base a información de INEC; MAE; MAGAP; Memorias Talleres provinciales y cantonales PNC ONU REDD Ecuador 2013/2014.

Por su parte, los sistemas tradicionales de producción, se caracterizan por la aplicación de transiciones cíclicas o de rotación, que pasan de Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonía a Chakra / Aja Shuar⁵² (cacao,

⁵² Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonía - Aprovechamiento de la madera - Siembra productos de Aja Shuar, principalmente maíz, plátano y yuca (3 años) - Regeneración (descanso - 5 años) y retorno al Aja Shuar para retomar el ciclo.

La composición asociativa (biodiversidad de cultivos) en el Aja Shuar obedece a tres principios: i) ciclo de cultivo; ii) crecimiento en sombra; iii) requerimientos

maíz duro, yuca, plátano, papaya y papa china - 3 años), con un período para descanso y regeneración entre 5 a 7 años, para después retomar el ciclo.

Asimismo, se identificaron secuencias de cambios, que contribuyen a la acumulación de contenidos de carbono, como por ejemplo la rehabilitación de cafetales y/o implementación de cacao de sombra en zonas en regeneración o pastizales abandonados⁵³. Por ejemplo, bosque tropical secundario - Maíz (1 año) - Pastos doble propósito (10 años) - Agroforestería (pastos combinados con maracuyá, café y/o cacao, permanente).

Un elemento a considerar es que un 60%⁵⁴ de las transiciones en frontera están vinculadas a bosques secundarios o en proceso de regeneración, lo cual responde a las actuales tendencias de deforestación y regeneración registradas en el país⁵⁵.

Por último, un factor común, identificado durante todo el análisis es que el aprovechamiento forestal, que generalmente dura entre 1 a 2 años, se constituye en la parte inicial de los procesos de cambio de uso hacia cultivos permanentes o transitorios⁵⁶.

alimenticios, medicinales y terapéuticos (Fundación Etnoecológica y Cultural "Tsantsa" (FECTSA), 1994).

Investigaciones han demostrado que en el Aja Shuar uno de los elementos más importantes en la regulación de plagas ha constituido la diversidad de especies que presenta en sus agrosistemas forestales (Fundación Etnoecológica y Cultural "Tsantsa" (FECTSA), 1994; Samaniego, 2004).

⁵³ En los últimos años se ha incrementado el abandono de áreas cubiertas por pasturas por la degradación que estas han sufrido por utilizar especies no adaptadas o por deficiencias en el manejo (Vera & Berrezueta, 2010).

⁵⁴ Este porcentaje, puede acentuarse en zonas como los bosques y valles secos del sur.

⁵⁵ La dinámica del empleo rural y la migración, condujo a un abandono de fincas, lo que se tradujo en una regeneración natural de los bosques. Castro et.al. (2013) encuentra que *"en el período 1990 y el 2000 se regeneraron 0.3 has de bosque por cada hectárea deforestada, mientras entre el 2000 y el 2008 se regeneraron 0.47 has de bosque por cada hectárea deforestada"*.

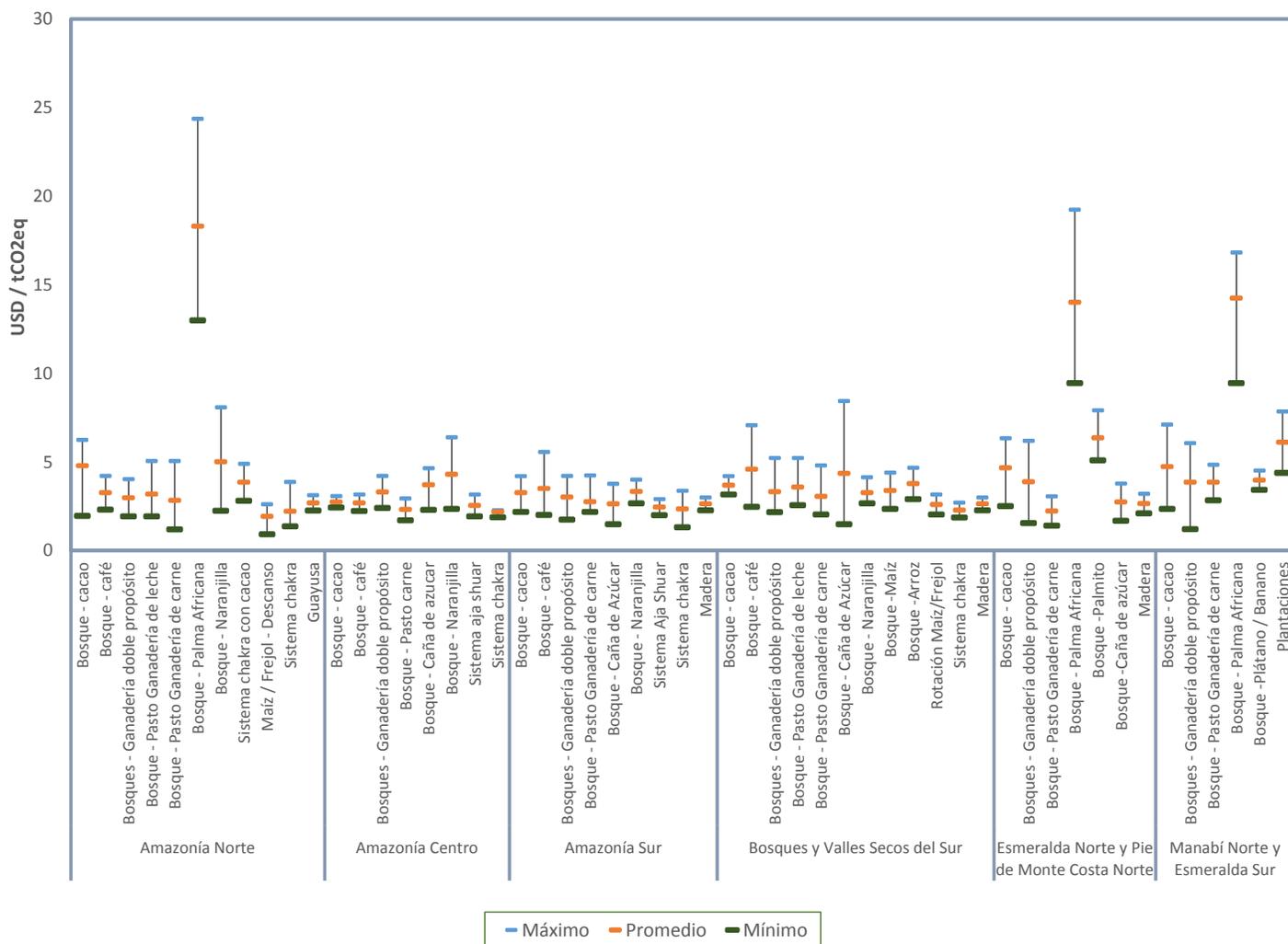
⁵⁶ Particularmente en el caso de los programas simplificados y de programas de corta (fuera de bosques nativos) el aprovechamiento de madera generalmente ocurre por las necesidades de los pequeños productores forestales para obtener ingresos económicos y cubrir varias necesidades básicas relativas principalmente a la alimentación, salud y en pocos casos para pequeñas inversiones orientadas al mejoramiento de la finca (Gatter & Romero, 2005).

3.2 Costos de oportunidad según trayectorias características y zonas

Por trayectorias y zonas

Las diversas condiciones ambientales y socio productivas de las zonas se reflejan en una variabilidad en los rendimientos productivos, desarrollo de las trayectorias, sistemas productivos, costos de producción y contenidos de carbono. Variables que incide directamente en la estimación de los costos de oportunidad⁵⁷.

Figura 17. Costos de Oportunidad según trayectoria y zona de proceso homogéneo de deforestación analizada



Fuente: Elaboración propia con base a información de INEC; MAE; MAGAP; Talleres provinciales y cantonales PNC ONU REDD Ecuador.

⁵⁷ Para mayor detalle sobre los rendimientos productivos y costos de cada uso y trayectorias, así como los contenidos de carbono en bosque por cantón y usos, revisar los resultados y estimaciones realizadas en las herramientas costos de oportunidad para los 68 cantones.

En ese marco, hay que tener en cuenta para el análisis que los costos de oportunidad, además de representar el valor monetario mínimo por el cual, los productores, propietarios o usuarios de los bosques, renunciarían a convertir el bosque a una secuencia de usos del suelo; también refleja la heterogeneidad de las actividades productivas que inciden sobre la deforestación y restauración de los bosques.

En ese sentido, las trayectorias analizadas en cada ZPHD, contempla estimaciones de valores máximos, mínimos y promedios, dadas la variabilidad en los rendimientos y contenidos de carbono en los diferentes cantones que las componen⁵⁸.

La palma africana se constituye en el cambio de usos de suelo con un mayor costo de oportunidad de 13,4 a 24,4 USD / tCO₂eq, cubriendo las zonas de la Amazonía Norte, Esmeraldas, parte del noroccidente y de Manabí. Los rendimientos de producción por hectárea varían entre 17 a 22 toneladas, lo cual está en función al ciclo productivo, edad del cultivo y forma de aprovechamiento. En cantones como Quininde y San Lorenzo, la enfermedad del PC⁵⁹ también ha incidido sobre los rendimientos de producción, lo cual se reflejó en un costo de oportunidad más bajo 9 USD / tCO₂eq.

El rendimiento del cultivo de cacao⁶⁰ fino de aroma en sombra está entre cinco y seis quintales por hectárea al año, menor a lo producido en el caso del cacao CCN51⁶¹, 10 a 13 quintales / ha / año, por lo que la rentabilidad del segundo sistema es mayor al primero. Sin embargo, al momento de realizar el análisis en el largo plazo, incorporando los ingresos de los cultivos asociados al cacao en sombra dentro de su trayectoria, la brecha de rentabilidad se reduce, registrando costos de oportunidad de 7,2 y 5,6 USD / tCO₂eq . Incorporando los valores de aporte a la biodiversidad, que genera un sistema agroforestal de cacao, se registra un costo de oportunidad negativo, - 3 USD / tCO₂eq, esto significa un beneficio neto para la sociedad.

Para las trayectorias productivas que incorporan al café como cultivo principal, se identificaron dos tipos de especies, la primera, arábica, producida principalmente en la Amazonia Sur y Loja con un rendimiento promedio de 5 qq/ha, y la segunda robusta, localizada en zonas como Sucumbios y dispersa en otras áreas de la amazonía y noroccidente. La

⁵⁸ Los costos de oportunidad promedio ponderados por Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación, cantones y sub zonas, se detallan en el Apéndice 5.

⁵⁹ Complejo Pudrición de Cogollo (PC). Según el Viceministerio de Agricultura del MAGAP (2014), estiman que en los últimos 6 años, se estima que por la enfermedad PC productores de San Lorenzo han perdido aproximadamente 15.000 hectáreas de palma aceitera. Exentándose hacia Quinindé, Monterrey, Las Golondrinas donde existen más de 2.500 palmicultores, la mayoría de ellos pequeños.

⁶⁰ De acuerdo al INEC, Censo Agrícola del año 2000, en Ecuador existen alrededor de 100 mil productores de cacao, de este universo, sólo un 20% se ha organizado en torno a diferentes organizaciones más bien pequeñas (Sotomayor, 2014).

⁶¹ De la superficie sembrada aproximadamente el 80% corresponde a la producción de Cacao Fino o de Aroma y la diferencia corresponde a la variedad CCN-51 (Sotomayor, 2014; MAGAP, 2013). Una vez cosechado el cacao el 40% de la producción es vendida a intermediarios y centros de acopio. En la gran mayoría de casos sin someterlo a los procesos post cosecha y mezclando en detrimento de las exigencias de los mercados nacionales e internacionales.

existencia de estas dos especies hace que existan diferencias en sus rendimientos, formas de producción y por ende en sus costos de oportunidad, los cuales se encuentran entre 3,47 a 6,64 USD / tCO₂eq. Los valores más altos se encuentran en las zonas de producción agroecológica y arábica.

En el caso concreto de los sistemas chakra y aja shuar, sus costos de oportunidad van de 1,37 a 3,5 USD / tCO₂eq. Su variabilidad depende del grado de articulación de los excedentes de producción a los mercados locales, así como de la integración dentro de éstos a cultivos de sombra como el cacao.

Por su parte, las actividades ganaderas presentan, en promedio, costos de oportunidad bajos (3 USD / tCO₂eq). Esto se explica por la baja productividad, índices de animales por hectáreas bajos (0,65 UBAs / Ha), falta de un manejo adecuado de pastos y del hato ganadero en general. A esto se suma, factores biofísicos, donde la ganadería se desarrolla en áreas poco aptas para esta actividad, tal es el caso de la Amazonía. Mientras que en zonas como Manabí las épocas de sequía, afectan a la disponibilidad de agua para el ganado, haciendo perder la calidad y peso.

Los costos de oportunidad de las trayectorias de caña, varían entre 2,48 a 6,73 USD / tCO₂eq. Esta variabilidad se explica fundamentalmente por la articulación de los cultivos de caña a la industria azucarera o al destino de otros usos como panela⁶²; éstos determinan su sistema de producción y sus rendimientos.

Tal como se observa en la figura 17, se identificaron áreas focalizadas de producción de palmito, y maíz duro monocultivo, cada uno con costo de oportunidad promedio de 6,57 USD / tCO₂eq y 3,46 USD / tCO₂eq, respetivamente. En el caso del maíz, es importante anotar que en la mayoría de las trayectorias de transición hacia cultivos permanentes, el maíz es parte de la estrategia de subsistencia, el cual generalmente se lo asocia con yuca, plátano, etc.

Costos de oportunidad e integración a mercados

Un factor importante en el análisis de las diferentes trayectorias, es su grado de integración a los mercados. Tal como se observa en la tabla 3, los costos de oportunidad más altos, están vinculados a productos que se comercializan tanto en mercados internacionales, como nacionales.

En esa misma línea, con base al análisis de escenarios de deforestación⁶³, se encontró que los proyectos futuros viales⁶⁴ planificado por SENPLADES para el 2020, implicarán un incremento de entre 20 a 25% en los costos de oportunidad, dada la reducción de los costos de transporte y la integración de las economías rurales a los mercados.

⁶² La caña de azúcar destinada a la industria azucarera se concentra principalmente en la provincia de Loja, mientras que la caña para otros usos se disemina entre Loja, y cantones de la Amazonía.

⁶³ Sierra, R. & Calva, O., 2014. Escenarios futuros de deforestación para el Ecuador Continental 2008 - 2035. Quito: PNC ONU REDD Ecuador. MAE.

⁶⁴ Según Castro et al. (2013), este tipo de proyectos afectará principalmente los territorios de nacionalidades (Shiwiar, Sápara, Achuar, Kichwa).

Finalmente, en cada zona de proceso homogéneo de deforestación, fue posible ponderar las trayectorias productivas por su contribución a los procesos de cambios de usos de suelo, tomando como base para su análisis a la información del INEC, matrices de transición de cambio y la ponderación realizada por los actores institucionales y locales en el marco de sus planes de desarrollo y ordenamiento territorial (Véase Tabla 3).

Tabla 3. Trayectorias productivas, costos de oportunidad e integración a mercados

Zonas	Principales Trayectorias	Ponderación Importancia Relativa (%) (1)	Costo de Oportunidad (USD / tCO ₂ eq)	Integración a mercados nacionales y/o internacionales
Amazonía Norte	• Bosque – Palma Africana	30%	13 – 24,3	▪ 57% se destinan a mercados internacionales y el 43% a mercado nacional.
	• Bosque – Cacao CCN51	20%	6,25	▪ Centros de acopio locales e intermediarios.
	• Bosque - Ganadería	40%	4,03 – 5,06	▪ Mercados locales.
	• Sistema Chakra	10%	2,2	▪ Un porcentaje de producción a mercados locales.
Amazonía Centro	• Bosque - Ganadería	40%	4,22	▪ Mercado local.
	• Bosque - Naranjilla	35%	6,30	▪ Mercados locales y nacionales: Puyo, Napo, Quito
	• Sistema Aja Shuar / Chakra - Yuca	25%	3,17	▪ Un porcentaje de producción a mercados locales.
Amazonía Sur	• Bosque – Maíz - Ganadería	60%	4,22	▪ Mercados locales.
	• Bosque - Café	30%	5,57	▪ Mercados locales y nacionales como Loja, Cuenca, Guayaquil. A través de intermediarios.
	• Sistema Chakra	10%	2,37	▪ Un porcentaje de producción a mercados locales.
Bosques y Valles Secos del Sur	• Bosque – caña de azúcar	50%	8,44	▪ Ingenio azucarero; intermediarios
	• Bosque - maíz	35%	4,40	▪ Mercado local y nacional
	• Bosque - Café	15%	7,08	▪ Intermediarios. Asociación de Productores. Mercado europeo y Estados Unidos.
Esmeralda	• Bosque – Palma Africana	45%	9 - 19,2	▪ 57% se destinan a mercados internacionales y

Norte y Pie de Monte Costa Norte				el 43% a mercado nacional.
	• Bosque – Cacao	35%	6,3	▪ Se comercializa a través de intermediarios o a través de asociaciones de productores
	• Bosque - Ganadería	30%	3,88	▪ Se destina a consumo interno y comercialización de leche y quesos en Quito, Esmeraldas y Santo Domingo.
Manabí Norte y Esmeralda Sur	• Bosque – Ganadería doble propósito ⁶⁵	55%	6,07	▪ Mercados locales y ferias (ej.: Santo Domingo). Intermediarios. ▪ La mayor parte de productores venden la leche en los centros de acopio de las grandes industrias: en Chone a Rey Leche y Nestlé, en Calceta a Tony, en Pedernales a Nestlé
	• Bosque – Palma Africana	20%	9,4 – 16,2	▪ 57% se destinan a mercados internacionales y el 43% a mercado nacional.
	• Bosque – Cacao	15%	5,11	▪ La mayoría a través de intermediarios.

(1): Definido con base a la información del INEC, matrices de transición y resultados registrados en las herramientas de costos de oportunidad.

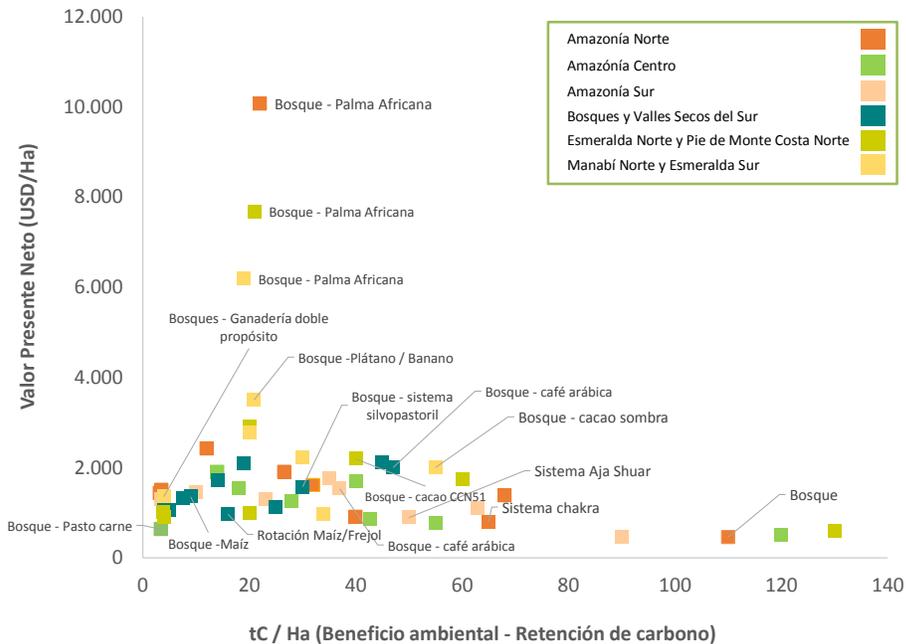
Fuente: Elaboración Propia, con base a información de talleres provinciales y cantonales, matrices de transición.

Relación VPN y contenidos de carbono trayectorias

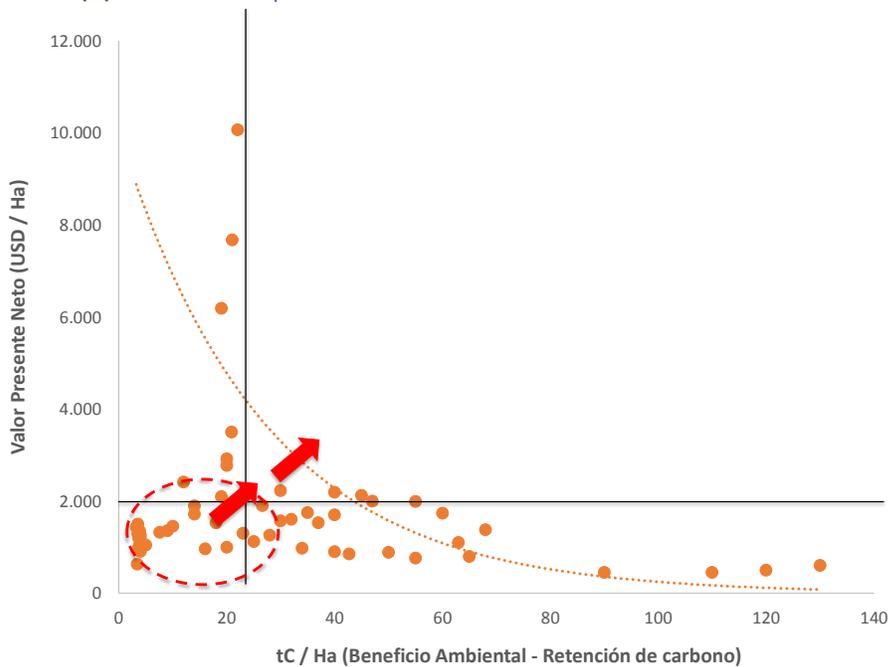
En la figura 18, parte A, las trayectorias ubicadas en zona superior izquierda representan altos niveles de rentabilidad con bajos contenidos de carbono, tal es el caso de secuencias de cambio de usos relacionadas al banano, palma africana y caña de azúcar, entre otros. Por otro lado, en la zona inferior derecha, se visualizan trayectorias con una importante contribución a los contenidos de carbono y baja rentabilidad, por ejemplo los sistemas tradicionales de producción chakra o aja shuar.

Figura 18. PARTE (A): VPN y contenidos de carbono

⁶⁵ Se calcula que una res puede pasar hasta por seis intermediarios antes de llegar al lugar final de expendio. Muchos intermediarios no compran el ganado de acuerdo con su peso, lo que causa pérdidas significativas para los productores.



PARTE (B): Tendencia para la transición



Fuente: Estimaciones con base a información del INEC, MAGAP, GAD y talleres provinciales y cantonales. Herramientas de estimación.

técnicos al cambio y de la disponibilidad de incentivos e inversiones para ello.

En el centro, se concentra un conjunto de trayectorias que se caracterizan por tener bajos niveles de rentabilidad y de contenidos de carbono. Muchas de éstas vinculadas a la ganadería, maíz, etc.

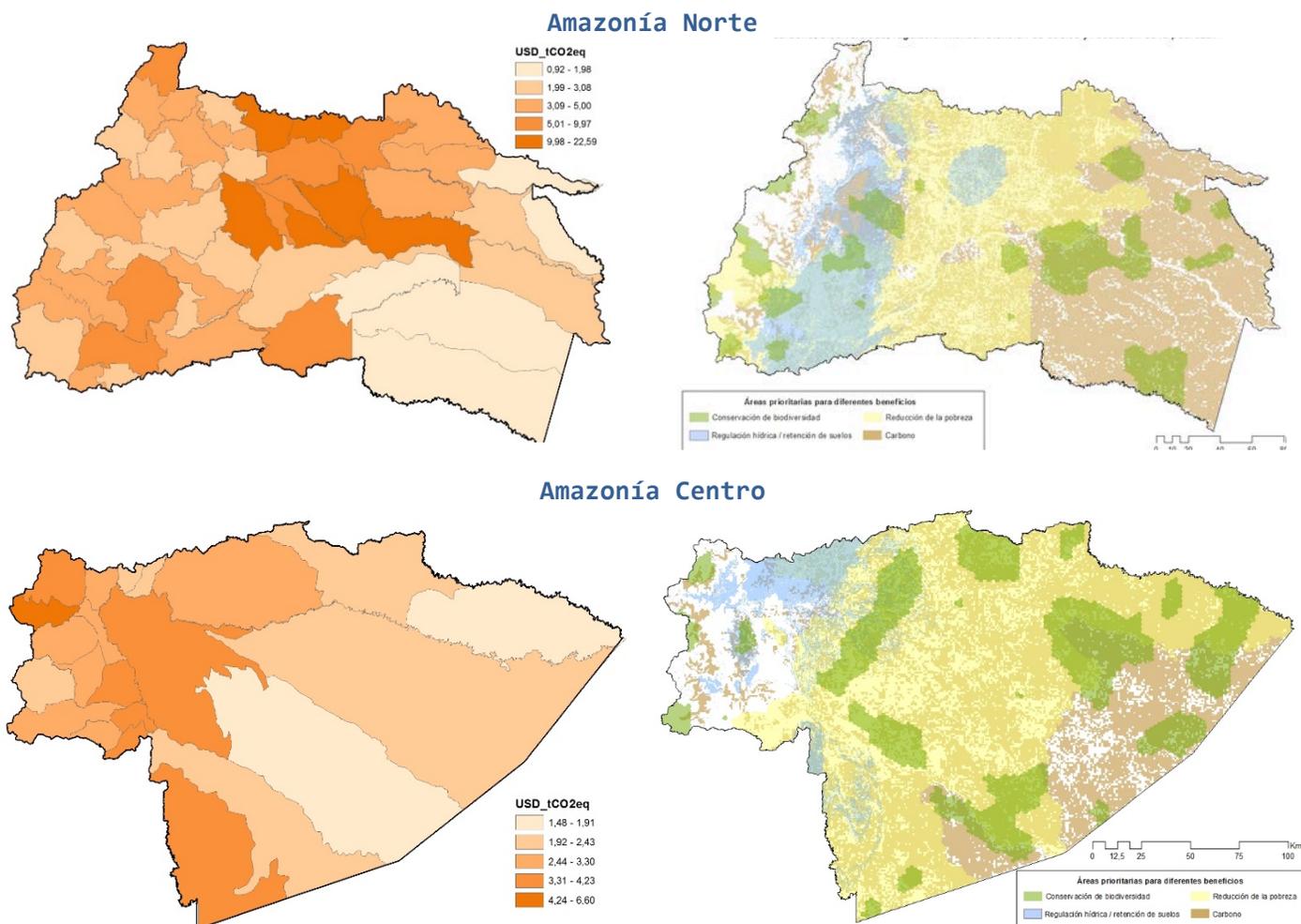
En la Parte (B) de la figura 18, es posible observar cuál es el proceso de transición necesaria (dirección de las flechas), para alcanzar importantes resultados en productividad, manteniendo contribuciones relevantes para la retención y/o almacena.

Sin embargo, éste tipo de estrategias dependerán del sector productivo, de la flexibilidad de sus coeficientes

3.3 Análisis espacial⁶⁶ de los costos de oportunidad

La expresión geográfica de los costos de oportunidad complementada con la de beneficios múltiples ha permitido: i) identificar áreas que cuentan con una mayor/menor amenaza de deforestación, dada la distribución de los costos de oportunidad; y ii) analizar no solo los costos, sino también los potenciales beneficios existentes en cada ZPHD.

Figura 19. Análisis espacial de los costos de oportunidad Amazonía Norte y Amazonía Centro



Fuente: PNC ONU REDD+ Ecuador. MAE. WCMC (2013).

En la Amazonía Norte, las zonas donde se concentran los principales centros urbanos, así como las actividades de palma y de cacao, es donde se concentran los mayores costos de oportunidad. Se identifican dos franjas, en la primera (a la izquierda), en las zonas altas de estribaciones, donde los costos de oportunidad van de bajos a medios, se encuentran potenciales beneficios ambientales de regularización hídrica y en biodiversidad. Mientras que, en la franja derecha, se registran costos de oportunidad

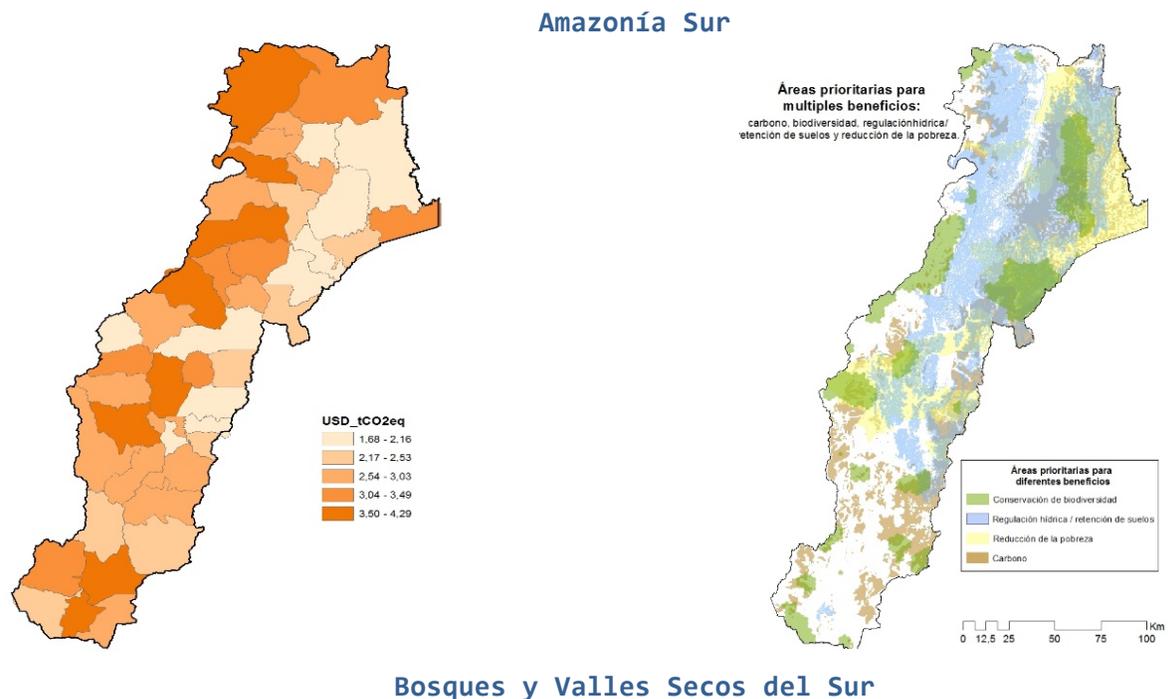
⁶⁶ El mapa integral de las seis zonas de procesos homogéneos de deforestación se presenta en el Apéndice 7.

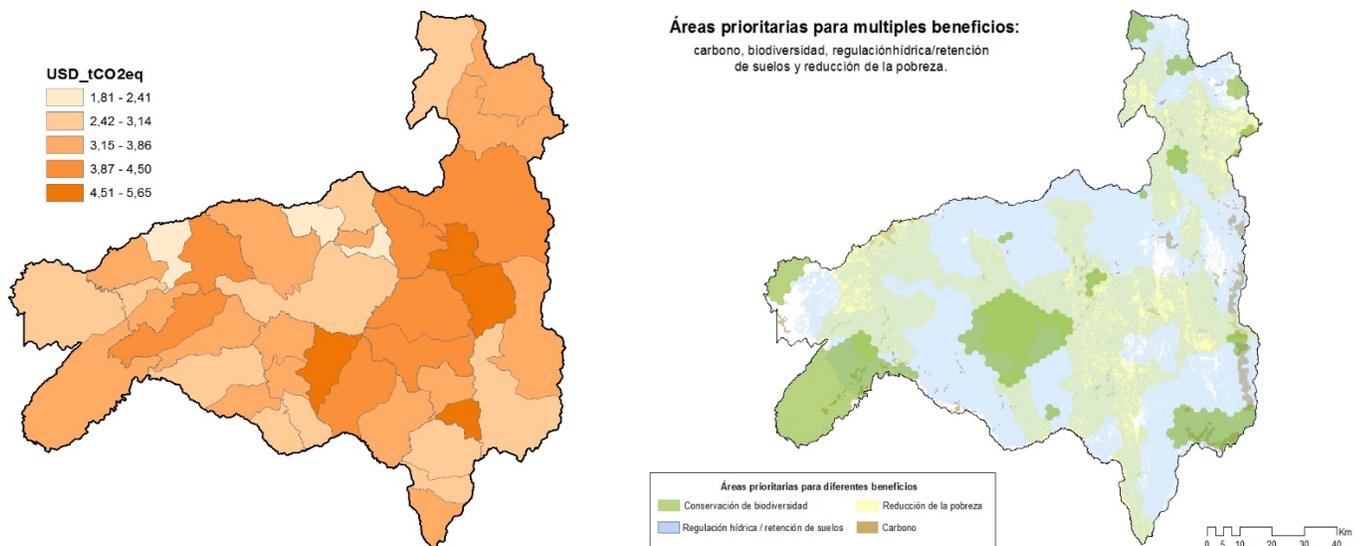
medios a bajos, donde los contenidos de carbono son altos y existe un potencial para la contribución a objetivos de mantenimiento de biodiversidad.

En ese contexto, las actividades agroforestales y de manejo silvicultural en bosques en regeneración pueden jugar un rol importante para el mantenimiento de servicios ecosistémicos, y a la vez integrar alternativas económicas para las poblaciones.

El comportamiento de la Amazonía Centro, está más vinculada a la dinámica de urbanización y concentración de las actividades agrícolas y pecuarias, en torno a las carreteras y centros urbanos. Mostrando que las zonas más alejadas, con un bosque más conservado, dadas las políticas de conservación y la presencia de territorios indígenas, existen menores costos de oportunidad, pero mayores beneficios múltiples en términos de biodiversidad.

Figura 20. Análisis espacial de los costos de oportunidad Amazonía Sur y Bosques y Valles Secos del Sur





Fuente: PNC ONU REDD+ Ecuador. MAE. WCMC (2013).

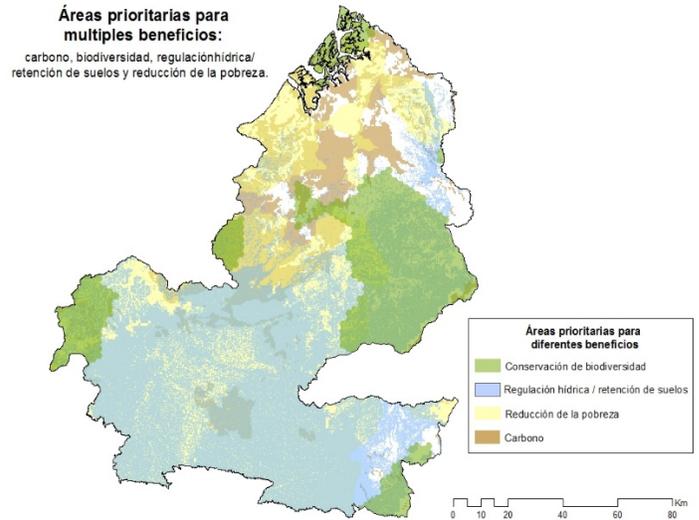
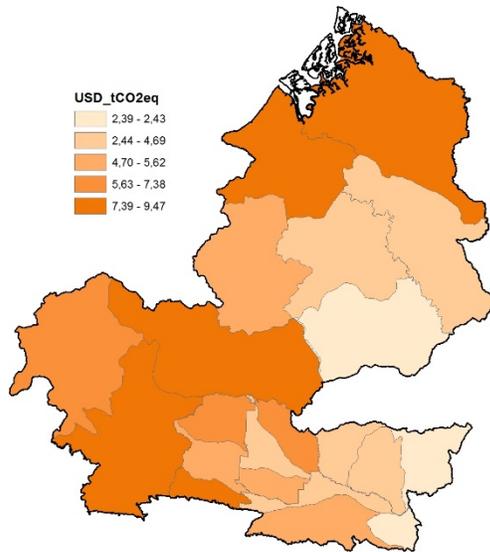
En la Amazonía Sur, el análisis de potenciales beneficios múltiples nos muestra la relevancia de ésta zona en cuanto a la regulación hídrica⁶⁷, así como áreas de vacíos de conservación de biodiversidad. Sin embargo, se encuentra que las zonas con altos costos de oportunidad coinciden con áreas con importantes beneficios ambientales, especialmente en el norte del área. Por lo que cualquier medida o acción a implementarse, implicarán importantes beneficios ambientales.

Por su parte, la provincia de Loja, posee una biodiversidad muy importante, contando con ambientes que van desde páramos hasta sectores cálidos; siendo los bosques más representativos de esta zona los bosques montanos y secos (PDOT, 2011:41). En la franja que va de Saraguro hasta Sosoranga, pasando por Catamayo, se registran mayores costos de oportunidad, lo cual se explica por la propia dinámica productiva de caña de azúcar, ganadería y maíz, vinculado a los centros urbanos. Las áreas vinculadas a políticas de áreas protegidas y bosques protectores, son áreas en las cuales convergen altos niveles de beneficios ambientales y entre medios y bajos costos de oportunidad.

Figura 21. Análisis espacial de los costos de oportunidad Esmeralda Norte y Pie de Monte Costa Norte, y Manabí Norte y Esmeralda Sur

Esmeralda Norte y Pie de Monte Costa Norte

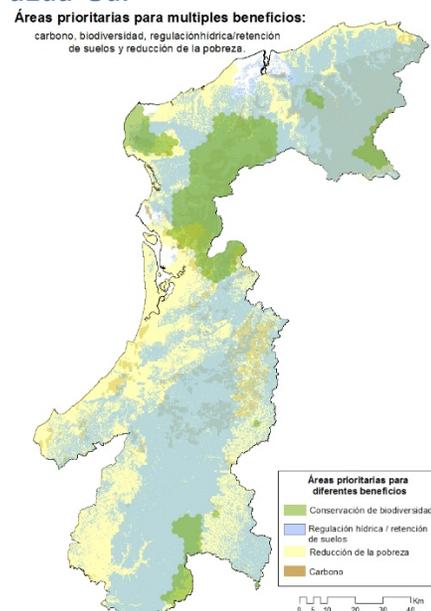
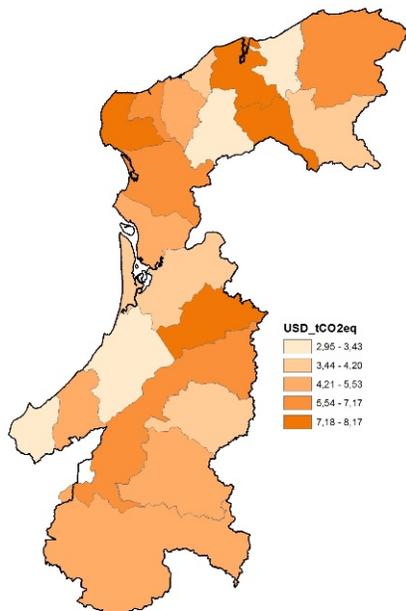
⁶⁷ Desarrollo actual del proyecto hidroeléctrico Delsitanisagua el cual generará 180 megavattios de potencia, aprovechando el potencial del río Zamora. Según el PDOT (2013) en la clasificación del valor ecológico de la Provincia de Zamora Chinchipe se determina que la Provincia tiene un valor ecológico alto y muy alto, por lo cual debe existir la protección y conservación de estas áreas, donde existen especies vegetal endémica, al igual que la fauna propia de la región.



En la zona de Esmeraldas Norte y Pie de monte Costa Norte, el análisis espacial de los costos de oportunidad, combinado con el de beneficios múltiples nos permite identificar que las zonas con importantes beneficios ambientales, coinciden con las áreas de altos costos de oportunidad. Por lo que cualquier acción de reducción de deforestación y degradación de bosques, implica también un potenciamiento de los beneficios múltiples de esta región.

En Manabí Norte y Esmeralda Sur, se registra que alrededor de áreas con importantes beneficios para biodiversidad existen costos de oportunidad ente medios a altos, hay que considerar que, para el caso concreto de Manabí, únicamente se consideran en el análisis a los cantones del Chone, Jama, Pedernales y Flavio Alfaro.

Manabí Norte y Esmeralda Sur



El análisis global de las seis ZPHD muestra que las zonas de la Amazonía Norte, Esmeraldas, Noroccidente y parte de Manabí, cuentan con costos de oportunidad mayores a los registrados en las zonas de Amazonía Centro, Sur y Loja (Bosques Secos). Por ende, cualquier estrategia de captación de fondos basada en un pago por resultados, debería considerar estas diferencias regionales, en sus procesos de negociación.

3.4 Curva de costos de oportunidad

Curva de abatimiento⁶⁸

REDD+ será efectivo en la medida que las políticas e instrumentos que se propongan afecten a aquellos sectores económicos claves relacionados con los principales causas y agentes de deforestación, así como a mantener o mejorar las reservas de carbono a través de actividades de conservación y regeneración de los bosques.

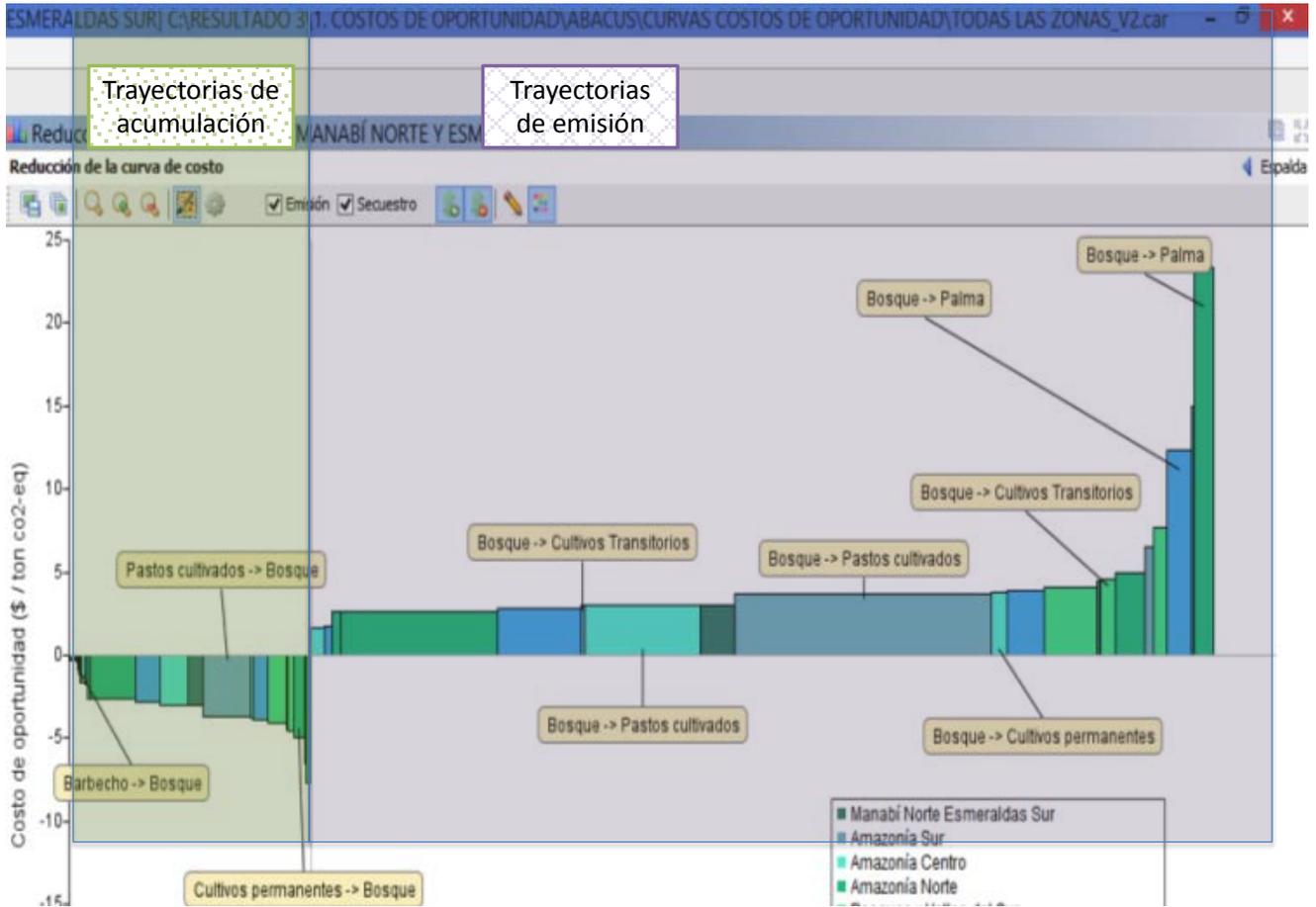
En esa perspectiva, la curva de abatimiento, construida a partir de las estimaciones de los costos de oportunidad (eje y) y de las emisiones /acumulación generadas por cada cambio de usos de suelo (eje x), permitió identificar las áreas y sectores en los cuales focalizar una estrategia REDD+, así como a identificar las potenciales medidas y acciones.

En la Figura 21, todo el análisis está en función a los principales tipos de transiciones, por ejemplo de bosque a Palma o de bosque a pastos cultivados. Éstas transiciones se encuentra ordenadas de menor a mayor (de derecha a izquierda), según sus costos de oportunidad. Por su parte, el ancho de cada transición, mide los cambios en los stocks de carbono (emisión / acumulación) expresados en toneladas de carbono equivalente por hectárea año.

Tal como se mencionó en la metodología, para un análisis de las potenciales áreas estratégicas a impulsar en el marco de una estrategia de REDD+, se dividió la curva en dos cuadrantes. En el primero (de color lila), se identificaron las transiciones de cambios de emisión, siendo las principales las de bosques a pastos cultivados y bosque a palma. En el caso de transiciones de bosque a cultivos permanentes, éstos están más articulados a la implementación de cacao monocultivo, caña de azúcar y/o maíz, entre otros.

⁶⁸ Las curvas de costos de oportunidad de cada ZPHD se detallan en el Apéndice 6.

Figura 22. Curva de costos de oportunidad para las seis zonas de procesos homogéneos de deforestación priorizados



Fuente: Escenarios de deforestación (2014); Talleres provinciales y cantonales (2013 / 2014); MAE (2013).
Elaboración: Propia - PNC ONU REDD Ecuador.

En el extremo izquierdo, se presenta el segundo cuadrante de acumulación, mostrando secuencias de cambios, como de pastizales abandonados hacia cultivos permanentes, como la implementación de cacao en sombra o rehabilitación de cafetales abandonados. Igualmente, se registra procesos de transición de pastos hacia bosque, por el abandono de algunas áreas, dado los cambios en el empleo rural. Estas trayectorias de cambio registran, un costo de oportunidad negativo, lo que implica un potencial beneficio en términos de provisión de servicios ecosistémicos, y un aporte a la mitigación y adaptación al cambio climático.

En síntesis, la curva nos presenta, de manera empírica, las oportunidades, a nivel sectorial, para profundizar las políticas de restauración e impulsar acciones concretas, desde un enfoque productivo y de manejo forestal, para disminuir la presión sobre los bosques (evitar deforestación / degradación).

Opciones Estratégicas y Medidas y Acciones REDD+

Con base a las diferentes trayectorias de cambio de usos y sus potenciales emisiones u oportunidades para acumulación, se han definido cuatro opciones

estratégicas, identificadas de manera conjunta con los distintos actores productivos e institucionales de los niveles nacionales y locales.

Tabla 4. Trayectorias y potenciales Medidas y Acciones

Trayectoria(s)	Opciones Estratégicas	Medidas y Acciones	Instrumentos	Potenciales Beneficios Múltiples
Todas	Políticas habilitantes o condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compatibilización de políticas ▪ Ordenamiento Territorial y zonificación ▪ Transversalización cambio climático en Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial ▪ Control forestal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incentivos para Territorios de producción limpia ▪ Fondos concursables ▪ Acuerdos interinstitucionales de cofinanciamiento ▪ Plataformas territoriales / consejos de cuencas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalece la gobernanza forestal ▪ Desarrollo de capacidades locales para la inserción de cambio climático en los procesos de ordenamiento territorial.
Bosque – Ganadería Bosque – Palma Bosque – cacao / café (cultivos permanentes) Bosque – naranjilla / maíz (cultivos transitorios)	Transitar hacia sistemas productivos sostenibles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trazabilidad, certificación y compras responsables (cacao, palma RSPO) ▪ Mejora de productividad (ganadería, agricultura, palma) ▪ Diversificación productiva sistemas agroforestales con árboles frutales ▪ Mejora en prácticas agropecuarias en Bosque Seco para reducir los incendios forestales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fondo rotatorio para asociatividad ▪ Incentivo para sistemas agroforestales y silvopastoriles. ▪ Créditos condicionados, con base a la implementación de Planes de Manejo Integrales de Fincas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejora de forrajes y manejo adecuado de pastos. ▪ Impactan positivamente en el manejo de suelos. ▪ Contribuye a generar espacios para proteger fuentes de agua y suelos. ▪ Mantiene la biodiversidad bajo sistemas agroforestales. ▪ Fortalecimiento tecnológico. ▪ Mejora de economía familiar.
Bosque – aprovechamiento no sostenible de bosques	Mejora de la renta al bosque (incremento valor al bosque)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trazabilidad, certificación y compras responsables PFM y PFNM ▪ Incorporación de PFNM en cadenas de valor: i) • Co financiar planes de manejo de áreas protegidas y Bosques y Vegetación Protectora en el marco de la integración de PFNM a cadenas de valor; ii) Proyectos piloto ECORAE. ▪ Aprovechamiento sostenible de bosques secundarios y nativos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planes de inversión - Co-financiamiento - Capital semilla ▪ Fondo de investigación e innovación ▪ Créditos condicionados ▪ Fondo rotatorio para asociatividad ▪ Incentivo para enriquecimiento de especies (restauración) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprovechamiento de semillas valiosas. ▪ Manejo integrado de ecosistemas. ▪ Mejora y mantiene la cantidad y calidad del agua. ▪ Se mantiene la diversidad genética de las especies. ▪ Aprovechamiento de semillas de especies valiosas. ▪ Diversificación de alternativas de fuentes de ingreso para las familias ▪ Bosque como fuente de seguridad alimentaria para las comunidades.

Bosque secundario – sistemas agroforestales – restauración Áreas de cultivos de rotación bajo sistemas chakra o aja shuar	Conservación y Restauración de servicios ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conectividad y conservación (<i>potenciar beneficios múltiples</i>) ▪ Restauración y mantenimiento de servicios ecosistémicos: cantidad y calidad de agua ▪ Restauración en áreas de proyectos estratégicos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incentivos PSB conservación ▪ Fondos de Agua – GAD Cantonal ▪ Incentivo restauración - PSB ▪ Fondo Concursable ▪ Plan de Manejo Ambiental - Internalizar costo de mantenimiento de servicios ecosistémicos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recupera la funcionalidad de las cuencas, manteniendo las áreas de vegetación y las estructuras relacionadas con las fuentes y la producción hídrica. ▪ Mantenimiento de la biodiversidad. ▪ Reducción de impactos negativos a la salud. ▪ Disponibilidad de agua en cantidad y calidad para la producción.
--	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia con base a la información de los talleres provinciales y cantonales (2013 / 2014); Propuesta de medidas y acciones REDD+ (2013); PNBV (2013 - 2017); Plan Nacional de Restauración; Estrategia Nacional de Biodiversidad; Agenda de Transformación Productiva Amazónica (2014); Política de Gobernanza del Patrimonio Natural; Programa Socio Bosque; PDOTs provinciales; Programas y Proyectos SCC.

Dichas opciones estratégicas son: i) desarrollo de políticas condicionantes necesaria para impulsar medidas y acciones específicas; ii) transitar hacia sistemas productivos sostenibles (acciones fuera de bosque); iii) manejo forestal como estrategia para incrementar valor en bosque (acciones dentro de bosque); y iv) conectividad y restauración, articuladas a las medidas y acciones propuestas en 2 y 3.

En la tabla 4, se detallan por trayectorias y opciones estratégicas, las medidas y acciones (MyA), sus instrumentos (mecanismos de implementación) y potenciales beneficios múltiples. De esta forma, las MyA, se encuentran vinculadas al comportamiento en el cambio usos de suelo, sin perder de vista sus potenciales co - beneficios (beneficios múltiples).

3.5 Análisis de deforestación evitada y potenciales flujos de ingresos

Potencial área de deforestación evitada

En el análisis espacial, presentado anteriormente, se identificaron dos macro zonas, la primera con costos de oportunidad entre medios a bajos, y la segunda con costos de oportunidad medios a altos. Considerando esta distribución en el espacio, en las Figuras 22 y 23 se presentan el potencial de deforestación evitada bajo los dos escenarios.

Entonces, asumiendo que los costos de oportunidad expresan el total de los costos REDD+ (esto implica costos de implementación y transacción igual a cero), para el primer caso, se asume un pago por resultados de 7 USD / tCO₂eq⁶⁹, con lo que se podría alcanzar a una deforestación evitada de aproximadamente 23.971 hectáreas. Mientras que en el segundo escenario, con un pago de 10 USD / tCO₂eq, se lograría una potencial deforestación evitada de 19.295 hectáreas. Esto implica 4.676 ha menos.

⁶⁹ Se adopta este valor, no en base a una referencia de precio de mercado, sino sobre el promedio de costos de oportunidad analizado para el caso del Ecuador.

Figura 23. Curva de potencial deforestación evitada. Escenario Costos de Oportunidad Promedio

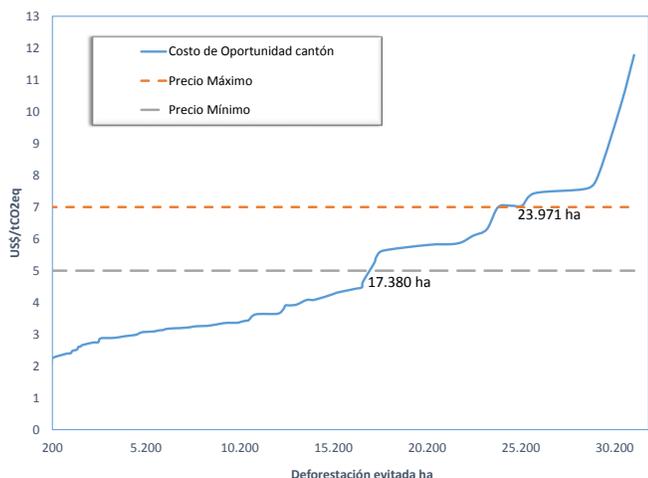
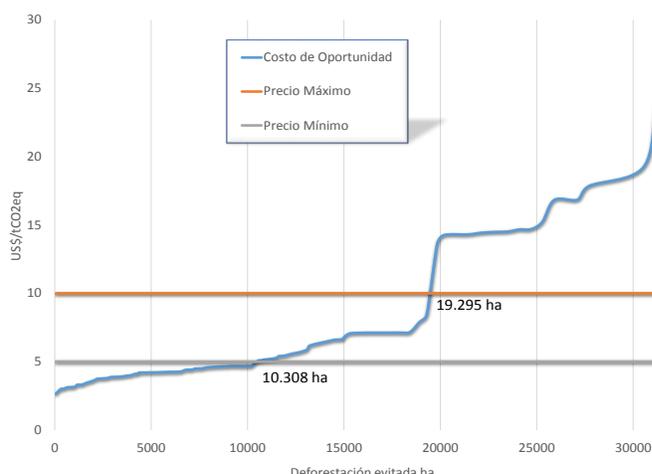


Figura 24. Curva de potencial deforestación evitada. Escenario costos de oportunidad altos.



Fuente: Escenarios de deforestación (2014); Talleres provinciales y cantonales (2013 / 2014); MAE (2013).
Elaboración: Propia - PNC ONU REDD Ecuador.

La tendencia creciente de la curva, nos muestra que una hectárea de deforestación evitada adicional presenta mayores costos, debido a que éstos se encuentran en áreas de mayores costos de oportunidad, lo que exigen el desarrollo de un conjunto de medidas y acciones combinadas, que no solo integran pagos directos, sino también incentivos institucionales, no financieros y de política.

De manera complementaria, se estima para cada ZPHD, la deforestación evitada, con base a las proyecciones realizadas en el análisis de deforestación, considerando dos escenarios de 15% y 30% de reducción de la deforestación. Dichos escenarios, responden: i) a que los procesos de implementación de las Medidas y Acciones, serán graduales, teniendo en un mediano plazo impactos en deforestación evitada de 15%; ii) en un mediano a largo plazo, se espera que la incorporación de todas las medidas, contribuyan a una reducción de la deforestación hasta un 30%; y iii) se asumen escenarios conservadores, teniendo en mente la dinámica socio productiva de las distintas ZPHD.

Tabla 5. Estimación de deforestación evitada por ZPHD, para 30 años

Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación ZPHD	Costo de Oportunidad Promedio Ponderado USD / tCO2eq	ESCENARIO 1: 15%			ESCENARIO 2: 30%		
		Deforestación evitada 30 años (Ha)	Toneladas de CO2eq (30 años)	Toneladas de CO2eq (Anual)	Deforestación evitada 30 años (Ha)	Toneladas de CO2eq (30 años)	Toneladas de CO2eq (Anual)
Amazonía Norte	8,10	32.401	15.800.770	526.692	64.802	31.601.541	1.053.385
Amazonía Centro	3,83	39.160	22.201.337	740.045	78.320	44.402.675	1.480.089

Amazonía Sur	3,00	59.991	26.396.014	879.867	119.982	52.792.029	1.759.734
Bosques y Valles Secos del Sur	4,21	29.744	8.724.765	290.826	59.487	17.449.530	581.651
Esmeralda Norte y Pie de Monte Cosa Norte	7,01	51.619	19.873.190	662.440	103.237	39.746.380	1.324.879
Manabí Norte y Esmeralda Sur	5,89	32.266	10.884.341	362.811	64.532	21.768.683	725.623
Total 6 zonas de estudio		245.181	103.880.417	3.462.681	490.359	207.760.838	6.925.361

Fuente: Elaboración propia con base a las proyecciones de escenarios de deforestación y costos de oportunidad.

En la tabla 5, se presentan las estimaciones de deforestación evitada y sus correspondientes emisiones en toneladas de CO₂eq anuales y para un período de 30 años. Entonces, las acciones de disminuir la deforestación significarían una reducción de 103.880.417 y 207.760.838 de tCO₂eq en 30 años⁷⁰ para objetivos de 15% y 30%, respectivamente.

Potencial flujo de ingresos

El análisis realizado nos muestra que en zonas como Esmeraldas, Noroccidente, parte de Manabí y la Amazonía Norte, se cuentan con costos de oportunidad más altos en relación a los registrados en la Amazonía Centro, Sur y Loja.

A continuación, se realiza una estimación de los ingresos a 30 años para objetivos de deforestación evitada de 15%, asumiendo un promedio de contenido de carbono promedio de 134 tC / Ha, y tomando como base referencial pagos de 5, 7 y 10 USD / tCO₂eq. Paralelamente, se presentan, en la segunda columna, la estimación de costos basados en los promedios ponderados de costo de oportunidad de cada ZPHD, suponiendo costos de transacción e implementación igual a cero.

Tabla 6. Análisis de costos y potenciales flujos de ingresos, bajo un escenario de 15% de deforestación evitada

Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación	Costo VPN (USD)	Potencial Flujo de Ingresos bajo distintos Escenarios		
		5 USD/tCO ₂ eq	7 USD/tCO ₂ eq	10 USD/tCO ₂ eq

⁷⁰ Para ambos casos, reducir la deforestación en un 100% para las 6 ZPHD, representaría alcanzar una emisión de 23'084.537 tCO₂eq / año. El nivel de referencia estimado para todo el Ecuador está alrededor de 43'418.126 tCO₂eq / año, equivalente a 400 tCO₂-e año⁻¹ ha⁻¹ y a 869.201 hectáreas deforestadas (≈108.650 ha año⁻¹) (Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), 2014).

Amazonía Norte	116.643.600	79.003.850	110.605.390	158.007.700
Amazonía Centro	58.857.480	111.006.685	155.409.359	222.013.370
Amazonía Sur	88.246.761	131.980.070	184.772.098	263.960.140
Bosques y Valles Secos del Sur	58.893.120	43.623.825	61.073.355	87.247.650
Esmeralda Norte y Pie de Monte Costa Norte	144.533.200	99.365.950	139.112.330	198.731.900
Manabí Norte y Esmeralda Sur	67.629.536	54.421.705	76.190.387	108.843.410
Total 6 zonas de estudio	534.803.697	519.402.085	727.162.919	1.038.804.170

Fuente: Elaboración propia con base a las proyecciones de escenarios de deforestación y costos de oportunidad.

Hecha esas consideraciones, los resultados expresados en la Tabla 6, permiten identificar que:

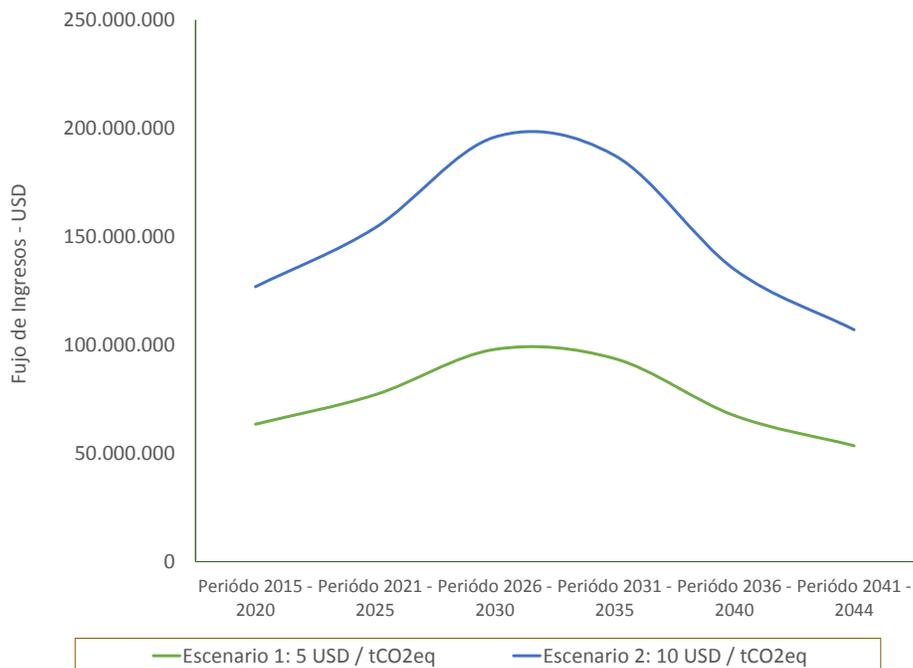
- i) tanto los costos como los ingresos de cada región varían, dada las diferencias en sus propias condiciones biofísicas y socio económicas de los territorios, aspecto que fue reflejado en las estimación de los costos de oportunidad;
- ii) en la Amazonía Norte y Esmeraldas Norte y pie de Monte Costa Norte, el desarrollo de un conjunto de medidas y acciones, financiadas únicamente con pagos por resultados⁷¹, serán cubiertas en su totalidad únicamente con un pago en un rango entre 7 a 10 USD / tCO₂eq;
- iii) la Amazonía Centro y Sur, a la fecha presentan costos de oportunidad bajos, que bajo los supuestos establecidos, puede cubrirse con un pago de 5 USD / tCO₂eq. Sin embargo, es importante anotar, que ante la implementación de los proyectos de infraestructura de carreteras, tal como se mostró en la figura 23, éstos costos pueden incrementarse;
- iv) al incorporar los costos de transacción e implementación, los ingresos, por pagos por resultados deben darse en un rango entre 8 a 15 USD / tCO₂eq.

Complementariamente, se realizó un análisis de la evolución de los potenciales flujos de ingresos. Para lo cual se utilizó los resultados de las proyecciones de deforestación para 30 años, considerando en el análisis 6 periodos de 5 años. Dicha periodicidad responde a la propia dinámica de operatividad de REDD+, considerando los tiempos para la presentación de reportes de MRV y salvaguardas que permitan alcanzar un pago por resultados.

Se sumen que los procesos de deforestación evitada tendrán un comportamiento creciente al principio, para que después de un máximo, ésta se reducirá como efectos de las políticas y de los procesos de restauración.

⁷¹ Este supuesto es muy importante, considerando que las estrategias nacionales de REDD+, se construyen sobre la base de una estructura de financiamiento multi recursos.

Figura 25. Proyección de potenciales flujos de ingresos REDD+, según períodos



Fuente: Elaboración propia con base a las proyecciones de escenarios de deforestación y costos de oportunidad.

Los escenarios asumidos con pagos de 5 y 10 USD / tCO₂eq, dada la dinámica de deforestación evitada, se presenta en la figura 24. La cual nos muestra que este comportamiento de los ingresos, no solo son función de los pagos que se realizan, sino también de los efectos directos o indirectos que generarán las medidas y acciones REDD+.

4 DISCUSIÓN E IMPLICACIONES DE POLÍTICA

Discusión de resultados

El análisis de los costos de oportunidad en Ecuador, demandó un fuerte proceso de coordinación, no solo al interior del MAE, sino también con otras instituciones sectoriales y locales. Producto de este proceso de coordinación fue posible desarrollar un estudio de forma participativa con 1.200 representantes distribuidos en las diferentes zonas.

El desarrollo del estudio, desde una perspectiva de bajo hacia arriba, ha permitido que los costos de oportunidad reflejen esa variabilidad en el comportamiento de variables como los rendimientos productivos, desarrollo de las trayectorias, sistemas productivos, costos de producción y contenidos de carbono.

El análisis de las trayectorias de las diferentes zonas, brindó un análisis de los costos de oportunidad, ponderando a éstas, por su contribución a los procesos de deforestación. De esta forma, las opciones estratégicas identificadas, así como sus respectivas medidas, responden a esas dinámicas de cambio de usos.

Los resultados de costos de oportunidad, nos dio una variación que van de 2 a 23 USD / t CO₂eq. Don en los extremos superiores se encuentra las actividades de palma, caña de azúcar, cacao en algunos casos y café. Mientras que en la parte inferior, se ubican trayectorias orientadas a subsistencia y ganadería. Ésta última actividad, presenta en algunas zonas costos de oportunidad medios.

El análisis espacial de los costos de oportunidad, nos ha permitido concluir lo siguiente: i) las zonas de la Amazonía Norte, Esmeraldas, Noroccidente y parte de Manabí, cuentan con costos de oportunidad mayores a los registrados en las zonas de Amazonía Centro, Sur y Loja (Bosques Secos); ii) existe áreas importantes en beneficios ambientales y sociales, que coinciden con altos costos de oportunidad, de igual forma, se ubican zonas de trade off entre potenciales beneficios ambientales y costos de oportunidad; y iii) la integración de costos de oportunidad con beneficios múltiples, brinda lineamientos más robustos para los procesos de toma de decisiones a nivel territorial.

La construcción de la curva de costos de oportunidad, presenta empíricamente, las oportunidades, a nivel sectorial, para profundizar las políticas de restauración e impulsar acciones concretas, desde un enfoque productivo y de manejo forestal, para disminuir la presión sobre los bosques (evitar deforestación / degradación).

Bajo escenarios de deforestación evitada de 15% y 30%, nos presentan un potencial flujo de ingresos que dependiendo de las zonas requerirán pagos entre 7 a 10 USD / tCO₂eq, para poder cubrir los costos necesarios para

REDD+, tomando en cuenta que los costos de oportunidad son proxy de los costos totales.

Implicaciones de política

En el caso del Ecuador, el análisis integral en el campo de los costos de oportunidad, las posibles medidas y acciones REDD+, sus potenciales beneficios ambientales y sociales derivados de la implementación de las mismas, y la consideración de parámetros claves para la estimación de los costos de implementación, ha permitido, determinar que para una efectiva reducción de emisiones en el sector forestal es necesario profundizar medidas y acciones que, por un lado, estén orientadas a evitar la deforestación y degradación, y por otro, existan acciones que apoyen al mantenimiento y mejoramiento de reservas de carbono a través de los procesos de restauración forestal y conservación en zonas con alta biodiversidad.

El análisis de las trayectorias en los diferentes cantones, mostraron procesos de cambio a partir de bosques secundarios. Desde una perspectiva económica y de políticas públicas este tipo de bosque juega un rol importante como fuentes de frutas, plantas medicinales, materiales de construcción, forraje para animales y madera de valor, así como para la restauración de la productividad del sitio, reducción de plagas y conservación de la biodiversidad. El manejo de este tipo de bosques⁷², puede constituirse en una oportunidad para la mejora de los contenidos de carbono.

Desde una perspectiva sectorial, el análisis de los costos de oportunidad permitió identificar que ante actividades productivas como la ganadería que generan presión a los bosques, debido a la baja productividad de la misma, la diversificación productiva no solo contribuye a objetivos de mitigación, sino también a la adaptación al cambio climático.

En esa línea, la integración de cultivos y especies forestales en los sistemas ganaderos⁷³ mediante prácticas agroecológicas son la mejor vía para recuperar suelos degradados y al mismo tiempo diversificar la producción agropecuaria en forma sostenible para hacer frente al Cambio Climático

Por ende, las opciones de mitigación relacionadas con los bosques pueden ser diseñadas e implementadas para ser compatible con la adaptación, y pueden tener co-beneficios sustanciales en términos de: empleo, generación de ingresos, biodiversidad, conservación de las cuencas hidrográficas, suministro de energía renovable y reducción de la pobreza.

Otro elemento a considerar es que basado en los costos de oportunidad y la dinámica de deforestación se puede establecer una estrategia de negociación diferenciada, de tal forma que permita al Ecuador, alcanzar sus metas y objetivos en reducción de emisiones con base a sus circunstancias de los diferentes territorios.

⁷² El estudio de López et.al (2010), estima que en bosques secundarios del noroccidente del Ecuador se tiene una biomasa de 223 ton / ha. Lo que implica alrededor de 111 tC / ha.

⁷³ El paso de la ganadería latinoamericana hacia modelos de producción más amigables con la naturaleza y sistemas agroforestales pecuarios, requiere un enorme esfuerzo y prolongado proceso de cambio cultural y tecnológico que, a su vez, precisa instrumentos económicos para que los productores avancen de manera confiable y rápida.

Por otra parte, las estimaciones de los costos de implementación conjuntamente con los costos de oportunidad, reflejan en alguna medida la necesidad de que REDD+, no solo se fundamente el desarrollo de incentivos directos, sino también en el desarrollo de políticas e incentivos no financieros e institucionales, que dependiendo del sector serán o no más efectivas.

Está claro que ante diferentes causas y agentes de deforestación y degradación de bosques, los sistemas de incentivos, monetarios y no monetarios, serán diferenciados en función a las actividades que se quieran impulsar. Por ejemplo, no se puede tener la misma estructura, temporalidad, acuerdos y monto de incentivo para una actividad orientada a desarrollar sistemas agroforestales que para aquellas inclinadas por biocomercio o conservación.

Entonces, áreas de altos costos de oportunidad implica el establecimiento de medidas orientadas a una zonificación de las áreas productivas. Mientras que en las zonas con bajos costos de oportunidad, se debería enfocar acciones para el manejo forestal, de tal forma que éstas contribuyan a aumentar la renta forestal y potenciar los beneficios ambientales.

En esa perspectiva, el desarrollo de una estructura de incentivos orientada a un manejo integral de la finca, se constituye en una de las principales actividades a desarrollar, que desde la perspectiva de los actores locales, y de recomendaciones de investigaciones, es recomendable considerar los siguientes elementos: i) realizar una combinación entre incentivos financieros y no financieros, que contemplen pagos por insumos, créditos de capitalización rural con un acompañamiento técnico y generación de oportunidad de mercado; ii) articular los procesos de regularización de titulación de la tierra, con requisitos para un manejo integral de finca y la estructura de incentivos; iii) en algunos casos, dependiendo del marco institucional y de la escala de la finca, la exoneración o reducción del impuesto predial, se puede constituir en una alternativa complementaria; y iii) mantener una estrategia de desarrollo de capacidades a diferentes niveles y públicos.

Una de las actividades pendientes a desarrollar es comprender en profundidad los procesos de regeneración, y el rol que puede jugar la reforestación, no solo en una perspectiva de conservación o de plantaciones, sino cómo el enriquecimiento de especies, implementada de manera estratégica y coordinada con el MAGAP, se traduciría en una mejora de la renta de los bosques secundarios y de las áreas agroforestales, reduciendo de esta forma el costos de oportunidad ante cambios a sistemas monocultivo.

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, M., Leguia, D. & Malky, A., 2012. *Costos de Oportunidad de evitar la deforestación en el Área de Amortiguamiento de la Zona Baja de la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas (RECC), Ecuador*. Quito: Conservation Strategy Fund; Fondo Ambiental Nacional (FAN).

Angelsen, A., 2010. Policies for reduced deforestation and their impact on agricultural production. *PNAS*, 22 Octubre, 107(46), pp. 19639 - 19644.

Bertzky, M. y otros, 2011. *Carbono, biodiversidad y servicios ecosistémicos: Explorando los beneficios múltiples. Ecuador..* Cambridge: UNEP - WCMC.

Castro, M. y otros, 2013. *Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación del Ecuador: Factores promotores y tendencias al 2020*. Quito: Programa GESOREN - GIZ y Ministerio de Ambiente del Ecuador.

CEPAL; PNUMA, 2010. *Gráficos vitales del cambio climático para América Latina y el Caribe*. Santiago : CEPAL.

Cueva, J. & Chalán, L., 2010. *Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo de la Provincia de Loja*. Loja: Departamento de Sistemas de Información Geográfica de Naturaleza y Cultura Internacional.

ECOLEX, 2013. *Informe relación entre la tenencia de tierra y la deforestación*. Quito: KfW.

Fundación Etnoecológica y Cultural "Tsantsa" (FECTSA), 1994. *Shuar Aja - Sabiduría Amazónica*. Macas(Morona Santiago): ECORAE; Fundación Natura.

GAD Manabí, 2012. *Proyecto Leche Manabí*. Portoviejo: GAD Provincial.

Gardner, T. y otros, 2007. *The value of primary, secondary and plantation forest for a neotropical herpetofauna*. s.l.:Conservation Biology.

Gatter, S. & Romero , M., 2005. *Análisis económico de la cadena de aprovechamiento, transformación y comercialización de madera aserrada provenientes de bosques nativos en la región Centro - Sur de la Amazonía Ecuatoriana*. Macas: Servicio Forestal Amazónico.

Gobierno Provincial de Loja, 2011. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)*. Loja: GPL.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2015. *Ecuador en Cifras*. [En línea] Available at: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>

IPCC, 2000. *Resumen para responsables de políticas: Escenarios de Emisiones*. Ginebra: IPCC.

IPCC, 2000. *Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura*. Ginebra: OMM; PNUMA.

IPCC, 2002. *Cambio Climático y Biodiversidad*. Ginebra: OMM, PNUMA.

IPCC, 2007. *Climate change 2007: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. New York: Cambridge University.

Jadan, O., 2012. *Influencia del uso de la tierra con cultivos de cacao, chakras y bosque primario, sobre la diversidad, almacenamiento de carbono y productividad en la Reserva de la Biosfera Sumaco, Ecuador*. San José: CATIE.

Jadán, O., Torres, B. & Günter, S., 2012. *Influencia del uso de la tierra sobre almacenamiento de carbono en sistemas productivos y bosque primario en Napo, Reserva de Biosfera Sumaco, Ecuador*. Tena: GIZ / MAE.

Leguia, D., 2013. *Análisis Costo Beneficio REDD+ Ecuador: Reporte Metodológico*. Quito: Programa Nacional Conjunto ONU REDD. Ministerio del Ambiente..

Leguia, D., 2014. *Propuesta Mecanismos de Implementación REDD+ Ecuador*. Quito: Programa Nacional Conjunto (PNC) ONU REDD Ecuador. Ministerio del Ambiente..

Leguia, D. & Moscoso, F., 2014. *Medidas y Acciones REDD+ Ecuador: Enfoque paisaje y Flujo / Stock*. Quito: Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ Ecuador. Ministerio del Ambiente..

Lubowski, R., 2009. ¿Cuál es el costo y el potencial de REDD?. En: *Avancemos con REDD: Problema, opciones y consecuencias*. Bogor Barat: CIFOR, pp. 23-30.

MAE, 2011. *Segunda Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático: Ecuador*. Quito: Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

MAGAP, 2014. *Agenda de Transformación Productiva: Reconversión agroproductiva sostenible en la Amazonía Ecuatoriana*. Quito: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

Malky, A., Leguia, D. & Ledezma, J. C., 2012. *Análisis de los costos de oportunidad de la deforestación evitada en el noreste amazónico de Bolivia*. La Paz: Conservation Strategy Fund. Conservation International..

Ministerio del Ambiente - Subsecretaría de Cambio Climático, 2011. *Documento del Programa Nacional REDD: Sexta reunión de la junta normativa del programa ONU REDD*. Da Lat: s.n.

Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) y el Proyecto “Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático (MFSCC)”, 2014. *Evaluación Nacional Forestal Resultados*. Quito: Ministerio del Ambiente; FAO.

Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), 2014. *Ecuador’s Forest Reference Emission Level for Deforestation: Submission of the Republic of Ecuador to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Quito: MAE.

Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013. *Política Nacional de Gobernanza del Patrimonio Natural para la Sociedad del Buen Vivir 2013-2017*. Quito: Subsecretaria de Patrimonio Natural.

Ministerio del Ambiente, 2012. *Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental*. Quito: MAE - PSB.

Pagiola, S. & Bosquet, B., 2010. *Estimando Los Costos de REDD a Nivel de País*. Washington DC: Forest Carbon Partnership Facility (FCPF).

Petkova, E., Larson, A. & Pacheco, P., 2011. Transformación de los paisajes tropicales en América Latina: Evaluando las tendencias e implicaciones de políticas para REDD+. En: E. Petkova, A. Larson & P. Pacheco, eds. *Gobernanza forestal y REDD+: Desafíos para las políticas y mercados en América Latina*. Bogor: CIFOR, pp. 119 - 144.

PNC ONU REDD+ Ecuador, 2013. *Memorias de Talleres Interinstitucional de Intercambio y Análisis Productivo para REDD+: Napo, Orellana, Sucumbios, Pastaza, Baños, Morona, Zamora, Loja, Esmeraldas, Noroccidente Pichincha y Manabí*, Quito: PNC ONU REDD+..

PNC ONU REDD+ Ecuador, 2014. *Memorias de Talleres de Costos de Oportunidad y Medidas y Acciones REDD+: Macará, Cariamanga, Loja, Yantzaza, Guayzimi, Zumba, Atacames, San Lorenzo, Jama, El Chaco, El Coca, Puyo, Gualaquiza, Lago Agrio, Lumbacui, Macas, San Miguel de los Bancos, Tena*. Quito: MAE. PNC ONU REDD Ecuador.

Romero, M., Velastegui, D. & Robles, M., 2011. *Descripción de las cadenas productivas de madera en Ecuador*. Quito: Ministerio del Ambiente - Dirección Nacional Forestal.

Samaniego, R., 2004. *Modelos de agricultura sostenible basados en tecnología tradicional indígena aptos para ecosistemas amazónicos*. Quito: Fundación Natura. Ministerio de Ambiente. Fundación Chankuap. Fundación Tsantsa.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2015. *Sistema Nacional de Información*. [En línea] Available at: <http://sni.gob.ec/inicio>

SENPLADES, 2013. *Estrategia Territorial Nacional 2013 -- 2017*. Quito: SENPLADES..

SENPLADES, 2013. *Plan Plurianual de Inversión Pública 2013 - 2017*. Quito: SENPLADES.

Sierra, R. & Calva, O., 2014. *Escenarios futuros de deforestación para el Ecuador Continental 2008 - 2035*. Quito: PNC ONU REDD Ecuador. MAE.

Skutsch, M., Vickers, B., Georgiadou, Y. & McCall, M., 2011. *Alternative models for carbon payments to communities under REDD+: A comparison using the polis model of actor inducements*. México DF: Environmental Science & Policy; .

Sotomayor, O., 2014. *Programa Estratégico de Mediano Plazo de la Cadena del Cacao y Productos elaborados del Ecuador*. Quito: CEPAL. Vicepresidencia del Ecuador..

Stern, 2007. *Stern Review on the economics of climate change*. London: s.n.

Vera, A. & Berrezueta, L., 2010. *Desarrollo de sistemas silvopastoriles para rehabilitar pastizales en la zona norte de la región amazónica del Ecuador..* Quito: INIAP / MAGAP.

White, D. & Minang, P., 2011. *Estimación de los Costos de Oportunidad REDD+. Manual de Capacitación*. Washington DC: Banco Mundial.

APÉNDICES

Apéndice 1: Área de estudio

Tabla 7. Superficie del área de estudio según tipos de bosque

Tipo de Bosque	Superficie Total (Ha)	Superficie Analizada (Ha)	Porcentaje
Bosque Seco Andino	162.963	160.248	98,33
Bosque Seco Pluviestacional	399.323	59.704	14,95
Bosque Siempre Verde Andino Montano	1.888.674	1.382.766	73,21
Bosque Siempre Verde Andino Pie de Monte	1.079.697	845.915	78,35
Bosque Siempre Verde Andino de Ceja Andina	502.770	266.892	53,08
Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonia	6.293.513	6.256.840	99,42
Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas del Choco	465.706	356.440	76,54
Manglar	104.572	13.974	13,36
Moretales	466.069	463.198	99,38
TOTAL	11.363.288	9.805.977	86,3%

Fuente: Ministerio del Ambiente Ecuador (MAE).

Tabla 8. Áreas de Conservación. Expresado en Km². Datos al 2012.

Variables	Macro Zonas (Zonas Homogéneas de Deforestación)						TOTAL	%
	Amazonía Norte	Amazonía Centro	Amazonía Sur	Esmeralda Norte y Pie de Monte Costa Norte	Manabí Norte y Sur de Esmeraldas	Loja		
PANE	20.899	6.244	3.740	2.660	949	206	34.741	45%
Patrimonio Forestal	7.277	378		1.326	148		9.132	12%
Programa Socio Bosque	2.334	5.178	1.188	583	100	217	9.600	13%
Bosques Protectores	3.622,25	561,51	5.040,05	158,13	1.170,58	633,25	11.199	15%
Zona Intangibles	7.668	4.293,43					11.961	16%
TOTAL	41.800	16.655	9.968	4.728	2.368	1.056	76.633	100%
%	55%	22%	13%	6%	3%	1%	100%	

Fuente: Ministerio del Ambiente Ecuador (MAE).

Tabla 9. Descripción del alcance del área de estudio

Variables	Macro Zonas (Zonas Homogéneas de Deforestación)						TOTAL
	Amazonia Norte	Amazonía Centro	Amazonía Sur	Esmeralda Norte y Pie de Monte Costa Norte	Manabí Norte y Sur de Esmeraldas	Bosques y Valles secos del Sur	
Área de estudio (Km ²)	50.846	40.366	24.924	12.760	11.480	11.063	151.439
Superficie de bosque (Km ²)	40.133	34.054	14.526	6.895	3.578	3.097	102.283
Provincias	Sucumbíos Orellana Napó	Pastaza Morona Santiago Tungurahua	Morona Santiago Zamora Chinchipec	Esmeraldas Pichincha	Manabí Esmeraldas	Loja	11
Número de cantones	16	9	17	7	8	11	68

Fuente: Ministerio del Ambiente Ecuador (MAE). Castro *et.al.* (2013)

Apéndice 2: Estructura de Talleres (grupos focales) y muestra

Estructura metodológica de los talleres provinciales y cantonales

Como primera etapa del trabajo de campo fue necesario el desarrollo de talleres provinciales con las principales instituciones del territorio, a fin de: 1) informar sobre el proceso de preparación de REDD+; 2) analizar las principales problemáticas (causas y agentes de deforestación); y 3) establecer una plataforma institucional propicia para coordinar la segunda fase de trabajo de campo a nivel de cantón.

Figura 26. Estructura Talleres Interinstitucional de intercambio y análisis productivo para REDD+



Fuente: PNC ONU REDD Ecuador (2013). "Memorias Taller: Talleres interinstitucionales de intercambio y análisis productivo para REDD+". Ecuador.

Los talleres interinstitucionales de intercambio y análisis productivo para REDD+, permitieron validar y profundizar el análisis sobre los usos de la tierra y perspectivas de políticas que están y pueden incidir en los procesos de cambio de usos de bosque a otros usos y viceversa.

Para ello se analizó temas como i) ubicación por cantones donde se concentran los diferentes usos; ii) actores que realizan la actividad e instituciones que apoyan al desarrollo de las mismas; iii) integración a mercados (% destinado a mercados y % destinado a autoconsumo); y iv) identificación de los principales mercados (internacional, nacional o local). Además de los potenciales impactos ambientales y sociales de los diferentes cambios de usos en el territorio.

Con base a esta primera aproximación, se examinó las potenciales Medidas y Acciones que pueden contribuir, desde una perspectiva productiva, al cambio en la dinámica de usos de suelo, y por ende, a la reducción de la deforestación/degradación y/o a la mejora en el stock de carbono (restauración), al considerar en su diseño tres aspectos clave: i) mejores prácticas productivas (innovación tecnológica); ii) medidas institucionales complementarias; y iii) mecanismos de incentivos (financieros y no financieros), que desde la perspectiva de los actores locales, dada su realidad socioeconómica y biofísica, serían los más efectivos.

Se concluía el taller acordando un conjunto de reuniones bilaterales con las distintas instituciones de la provincia. El objetivo de dichas reuniones fue recabar información económica y cartográfica que sirvan de base para una primera aproximación de los costos de oportunidad a nivel de

provincia⁷⁴, así como levantar una base de datos de potenciales actores clave que deberían participar en la segunda fase de trabajo de campo.

Estructura metodológica de los talleres cantonales

La segunda fase de trabajo de campo, permitió generar los insumos necesarios para profundizar el análisis territorial de los costos de oportunidad, así como de sus potenciales Medidas y Acciones REDD+ (Véase Figura 18).

Figura 27. Talleres sobre Costos de Oportunidad y Medidas y Acciones REDD+⁷⁵



Para el análisis de los costos de oportunidad, se abarcaron temas como zonificación, sistemas productivos y usos de la tierra, trayectorias productivas, rendimientos y costos de producción y análisis de los beneficios no monetarios bajo presión.

Fuente: Leguia, D.; Moscoso, F. (2013). "Carpeta de facilitación de talleres de costos de oportunidad y Medidas y Acciones REDD+". Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ Ecuador.

Con base al análisis de las principales trayectorias que generan presión a los bosques y aportan al proceso de restauración, potenciales beneficios ambientales y sociales en el territorio y principales lineamientos de desarrollo, se identificaron las principales medidas y acciones REDD+, considerando para ello las principales causas de deforestación (de mercado, tecnológicas e institucionales) y sus agentes (los que toman la decisión sobre el cambio de uso de suelo y aquellos que inciden en los procesos de cambios de bosque a no bosque).

Para completar el análisis de las potenciales Medidas y Acciones REDD+, se identificó con los actores que acciones eran necesarias desarrollar para implementarlas, además de identificar quienes podrían ser posibles actores clave en su desarrollo.

Este proceso de identificación de potenciales Medidas y Acciones REDD+ de manera participativa, ha contribuido a que los diferentes actores

⁷⁴ Con base a esta información se realizó una primera aproximación de costos de oportunidad a nivel de provincia, registrando en la misma herramienta de estimación las potenciales medidas y acciones REDD+ y sus beneficios múltiples. Para mayor detalle sobre estos resultados revisar documento Reporte de Costos de Oportunidad a nivel Provincial, así como las 6 herramientas de estimación.

⁷⁵ Para un detalle sobre los resultados de los talleres cantonales, referirse a las diferentes memorias

productivos, sociales e institucionales, vean de manera práctica, cómo el mecanismo REDD+ se articula con los procesos e iniciativas de desarrollo rural sostenible de la provincia y los cantones.

El proceso de identificación de beneficios múltiples de REDD+, se basó en el material desarrollado por WCMC / UNEP para los talleres nacionales y regionales. Para la identificación de los beneficios múltiples de las medidas y acciones REDD+ se siguió el siguiente proceso: i) descripción a detalle de las MyA REDD+, con base a los resultados de la sesión 3; ii) dar el concepto y ejemplos de potenciales beneficios y riesgos múltiples, con el objetivo de orientar a los participantes en la discusión; iii) identificación de los beneficios ambientales y sociales que la Medida y Acción REDD+ puede generar; y iv) identificación de los potenciales riesgos ambientales y sociales que implicaría la implementación de la actividad.

Número de participantes y grupo meta⁷⁶

Para validar información y recabar insumos claves para el análisis de los costos de oportunidad y de las medidas y acciones REDD+⁷⁷ en cada una de las Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación, fue necesario desarrollar un conjunto de talleres interinstitucionales e intersectoriales a nivel provincial (11) y cantonal (25).

El grupo meta de dichos talleres estuvo orientado a actores del sector productivo agrícola, pecuario y forestal, así como a responsables técnicos de producción, planificación y desarrollo sostenible de los GAD y MAGAP. También, se sumaron a este proceso técnicos del MAE, directores provinciales, y representantes de ONG, juntas de parroquiales y comunidades y pueblos indígenas.

Tabla 10. Número de participantes en los talleres sobre Costos de Oportunidad y Medidas y Acciones REDD+

ZONAS	Número de Cantones	Cantidad de Talleres	Número de Participantes			%	Nro. Participantes	
			Talleres Provinciales	Talleres Cantonales	Total General		Hombres	Mujeres
Amazonía Centro	9	6	40	197	237	20%	162	75
Amazonía Norte	16	9	49	249	298	25%	218	80
Amazonía Sur	17	10	51	287	338	28%	255	83
Bosques y Valles Secos del Sur	11	4	24	90	114	9%	89	25
Esmeraldas Norte y Pie de Monte Costa Norte	7	4	37	57	94	8%	68	26
Manabí Norte y Esmeralda Sur	8	3	41	80	121	10%	101	20
TOTAL GENERAL	68	36	242	960	1.202	100%	893	309
			20%	80%			74%	26%

Fuente: Elaboración propia con base a los registros de los talleres provinciales y cantonales (2013 / 2014). PNC ONU REDD Ecuador.

Tal como muestra la tabla 3, en los 36 talleres realizados se registró 1.202 participantes, distribuidos entre las diferentes ZPHD. De este total el 26% fueron mujeres y el 74% hombres.

⁷⁶ El Programa Nacional Conjunto REDD+, en el marco de cada uno de sus resultados, registro una participación de 2.822 personas de diversos sectores, con una relación de 70% hombres y 30% mujeres. En el caso particular del resultado 3 se contabilizó una participación de 1.283 representantes, donde el 94% de los mismos corresponde a los talleres de costos de oportunidad y medidas y acciones REDD+.

⁷⁷ Para mayor detalle sobre los resultados de éste tema referirse al reporte final de Medidas y Acciones REDD+ (2014).

Apéndice 3: Contenidos de carbono dentro y fuera de bosque

Bosque	tC/ha	Fuente
Bosque Seco Andino	49,02	MAE - Evaluación Nacional Forestal
Bosque Seco Pluriestacional	41,06	MAE - Evaluación Nacional Forestal
Bosque Siempre Verde Andino Montano	108,75	MAE - Evaluación Nacional Forestal
Bosque Siempre Verde Andino Pie de Monte	133,06	MAE - Evaluación Nacional Forestal
Bosque Siempre Verde Andino de Ceja Andina	42,75	MAE - Evaluación Nacional Forestal
Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonía	197,26	MAE - Evaluación Nacional Forestal
Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de Chocó	96,25	MAE - Evaluación Nacional Forestal
Manglar	62,50	MAE - Evaluación Nacional Forestal
Moretales	67,75	MAE - Evaluación Nacional Forestal

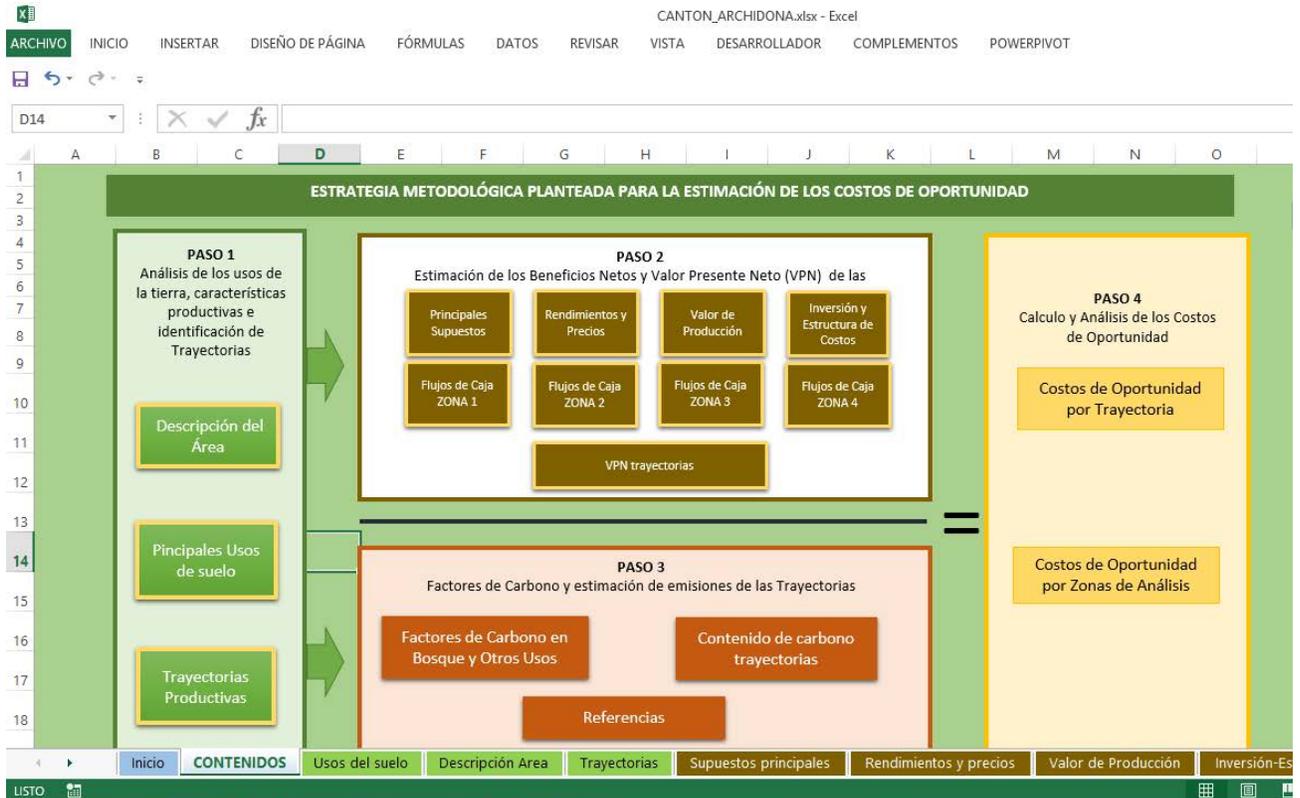
	tC / Ha	Fuente
Vegetación herbácea pastizales	7,6	Nivel de Referencia (2013); IPCC (2006)
Pastizales	3,77	Raquel Orrala Augustin-Bourne; Giniva Guiracocha Freire (2007)
Agroforestal sud américa (ecoregión tropical húmeda baja)	70,5	IPCC (2006)
Sistema silvopastoril Teca - Pasto	84,12	Raquel Orrala Augustin-Bourne; Giniva Guiracocha Freire (2007)
Silvopastoril	39,5	IPCC (2006)
Mosaico agropecuario	12,1	Nivel de Referencia (2013); IPCC (2006)
Palma Africana	22,68	IPCC (2006); Leblanc H. (2006)
Fijación anual promedio de palma africana	3,10	Leblanc H. (2006)
Cultivos permanentes en zonas húmedas (precipitación 2000 - 1000 mm)	12,1	Nivel de Referencia (2013); IPCC (2006)
Cultivos permanentes en zonas lluviosas (precipitación > 2000 mm)	28,4	Nivel de Referencia (2013); IPCC (2006)
Sistema chakra con sombra cacao injertado	42,7	Oswaldo Jadán; Bolier Torres; Sven Günter (2012)
Sistema chakra con sombra cacao semilla	68	Oswaldo Jadán; Bolier Torres; Sven Günter (2012)
Sistema chakra con sombra	20,9	Oswaldo Jadán; Bolier Torres; Sven Günter (2012)
Monocultivo sin sombra cacao semilla	7,6	Oswaldo Jadán; Bolier Torres; Sven Günter (2012)
Monocultivo sin sombra cacao injerto	4,9	Oswaldo Jadán; Bolier Torres; Sven Günter (2012)
Monocultivos sin sombra chakra	12	Oswaldo Jadán; Bolier Torres; Sven Günter (2012)
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía - En regeneración >10	61,4	Nivel de Referencia (2013); ENF (2012)
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Chocó - En regeneración >10	61,4	Nivel de Referencia (2013); ENF (2012)

Bosque Seco Pluviestacional - En regeneración >10	22,8	Nivel de Referencia (2013); ENF (2012)
Bosque Siempreverde Andino de Pie de Monte - En regeneración >10	19,4	Nivel de Referencia (2013); ENF (2012)
Bosque Siempreverde Andino Montano - En regeneración >10	59	Nivel de Referencia (2013); ENF (2012)
Bosque Siempreverde Andino de Ceja Andina - En regeneración >10	19,4	Nivel de Referencia (2013); ENF (2012)
Bosque Seco Andino - En regeneración >10	22,8	Nivel de Referencia (2013); ENF (2012)
Manglar - En regeneración >10	9,9	Nivel de Referencia (2013); ENF (2012)
Bosque secundario de 30 años	100	Benítez, P., R. Olschewski, F. de Koning y M. López (2001)
Plantaciones forestales Teca - 9 años	92	Benítez, P., R. Olschewski, F. de Koning y M. López (2001)
Sistemas agroforestales de cacao 12 años	77,5	GESOREN - GIZ (2011); Larrea, et al. (2008)
Árboles de cacao de 2 años	2,83	GESOREN - GIZ (2011)
Árboles de cacao de 4 años	6,43	GESOREN - GIZ (2011)
Árboles de cacao de 8 años	18,3	GESOREN - GIZ (2011)
Árboles de cacao de 12 años	34,71	GESOREN - GIZ (2011)
Árboles de café arábica 2 años	2,57	GESOREN - GIZ (2011)
Árboles de café arábica 4 años	3,16	GESOREN - GIZ (2011)
Árboles de café arábica 5 años	7,71	GESOREN - GIZ (2011)
Árboles de café robusta 2 años	0,82	GESOREN - GIZ (2011)
Árboles de café robusta 8 años	7,6	GESOREN - GIZ (2011)
Árboles de café robusta 20 años	12,73	GESOREN - GIZ (2011)
Café arábica con especies de sombra a 5 años	47	GESOREN - GIZ (2011)
Café robusta sistema agroforestal a 20 años	37	GESOREN - GIZ (2011)
Cachaza (caña de azúcar)	19	Arzola N. (2006)
Caña de azúcar	23	J. Montenegro; M. Chaves Solera (2010)

Apéndice 4: Herramienta para la estimación de costos de oportunidad

La herramienta de estimación de costos de oportunidad está conformada por 4 módulos (pasos):

Figura 28. Estructura y contenidos de la Herramienta para la Estimación de Costos de Oportunidad



Fuente: Leguia, D. y Moscoso, F. (2013). Herramienta de estimación de costos de oportunidad nivel cantón, zonas de análisis y/o proyectos. Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ Ecuador. Ministerio del Ambiente (MAE). Quito, Ecuador.

P1. Análisis de los usos de la tierra, características productivas e identificación de trayectorias.

Este módulo está compuesto por tres hojas de trabajo:

- i) **Descripción del área:** en ésta se registra información sobre la superficie del área de estudio, y sus subzonas de análisis, a nivel de un proyecto, área protegida, cantón o principales fronteras de bosque. Para la subzonificación se pueden tomar como criterios a microcuencas, pendiente, cercanía a carreteras o ríos, usos de suelo, áreas de concentración de la deforestación y/o restauración, etc.

- ii) **Uso de suelo:** con base a la zonificación descrita en la hoja de trabajo precedente, en ésta etapa se identifica a los principales usos de suelo, considerando en su análisis a los sistemas productivos y a actores involucrados. De esta forma es posible contar con una mejor aproximación sobre los factores tecnológicos que afectan a los cambios de usos de suelos, además de las posibles perspectivas de cambio con base a la visión productiva de los distintos actores. Adicionalmente, se prioriza a los usos que generan una mayor presión a los bosques, de acuerdo a la información secundaria y al propio levantamiento de información en campo.
- iii) **Trayectorias de cambio de usos de suelo:** Tal como se observa en la figura 20, la herramienta permite el registro de las diferentes secuencias de cambios de usos de suelo, desde el bosque (nativo o secundario) hasta los diferentes usos de suelo para un período de 30 años, dado el ciclo productivo de los mismos.

Figura 29. Ejemplo de trayectorias de cambios de usos



Fuente: Leguia, D. y Moscoso, F. (2013). Herramienta de estimación de costos de oportunidad nivel cantón, zonas de análisis y proyectos. Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ Ecuador. Ministerio del Ambiente (MAE). Quito, Ecuador.

Para cada subzona de análisis, la herramienta permite el análisis de los tres principales escenarios de cambios de usos que contribuyen a la deforestación y/o regeneración de los bosques. De esta forma, las trayectorias determinan las variaciones en los contenidos de carbono, así como en los flujos económicos.

P2. Estimación de los Beneficios Netos (BN) y Valor Presente Neto (VPN) de usos y trayectorias.

Este módulo está conformado por las siguientes hojas de trabajo:

- iv) **Principales supuestos:** Se definen aspectos como: tasa de descuento aplicada para la estimación, número de años de análisis, contenido de carbono del bosque promedio ponderado, valor económico del bosque primario, valor económico del bosque secundario, jornal promedio de la zona e impuesto a la propiedad rural.
- v) **Rendimientos y precios:** Para cada una de las zonas y sus correspondientes trayectorias de cambio de usos de suelo, se incorpora información sobre rendimientos de producción (máximo, mínimo y promedio) y precios.
- vi) **Valor de producción:** La herramienta estima con base a los inputs de rendimientos y precios, supuestos y trayectorias el valor de la

producción en bruto, es decir, sin incorporar aún los costos de producción.

- vii) *Inversión y estructura de costos*: El análisis de los costos e inversiones, se nutre de la información contenida en otras hojas de trabajo, así como de los criterios definidos en el análisis de la secuencia de cambios de usos de las trayectorias, sus sistemas productivos implementados, ciclos de producción y visión de los actores.
- viii) *Flujos de caja por zonas (1, 2, 3 y 4)*: Con base a la información y criterios técnicos desarrollados en otras hojas de trabajo, la herramienta estima los flujos de caja para cada trayectoria en las 4 sub zonas de análisis.
- ix) *Síntesis de VPN por trayectorias*: La herramienta realiza una síntesis de los Beneficios Netos y Valores Presentes Netos para cada trayectoria, según sub zonas de análisis.

P3. Factores de carbono y estimación de emisiones de las trayectorias.

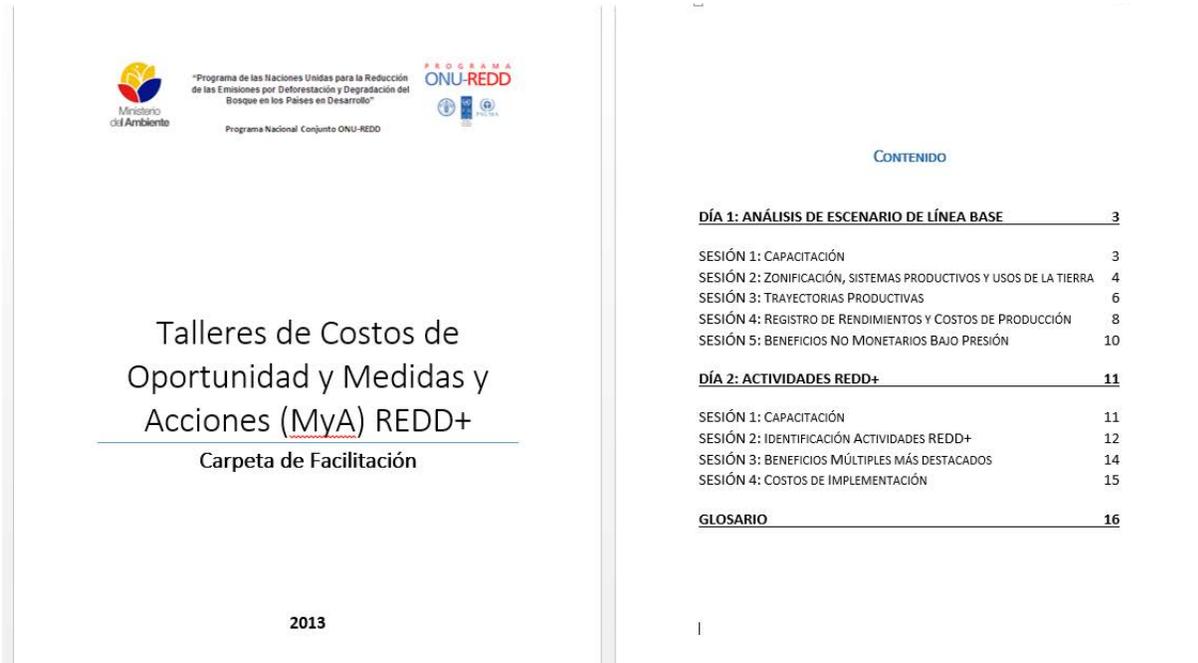
En este módulo se registra información de estudios oficiales, internacionales y nacionales realizados sobre contenidos de carbono para los diferentes tipos de bosque y otros usos alternativos fuera de bosque. La herramienta, con base a dicha información y a la trayectoria productiva definida en el primer módulo, estima las emisiones y/o potenciales capturas o remociones por trayectoria.

P4. Cálculo y análisis de los costos de oportunidad.

Una vez concluido el análisis de los usos de la tierra, características productivas e identificación de trayectorias; la estimación de los Beneficios Netos (BN) y Valor Presente Neto (VPN) de usos y trayectorias; y la definición de factores de carbono y estimación de emisiones de las trayectorias. La herramienta muestra los costos de oportunidad en términos de VPN por hectárea y de USD por tCO₂eq, concluyendo en una estimación de los costos promedios ponderados por zonas de análisis.

La herramienta se complementa con una carpeta de facilitación, que permite, de manera sistematizada y ordenada, realizar el levantamiento de información en campo, de acuerdo a los contenidos de la herramienta. Dicha carpeta, contiene, en cada una de sus sesiones de trabajo la metodología, sus instrumentos, preguntas guías y descripción de los materiales utilizados.

Figura 30. Instrumento para el desarrollo de los talleres articulado a la herramienta de estimación de costos de oportunidad



Fuente: Programa Nacional Conjunto ONU REDD Ecuador. Ministerio del Ambiente. (2013).

Apéndice 5: Costos de oportunidad promedios ponderados según ZPHD, Cantones y Sub-zonas de análisis

Tabla 11. Costos de Oportunidad promedios ponderados en términos de USD / tCO2eq según ZPHD, cantones y sub zonas de análisis

Nro.	Cantón	Sub Zona	US\$ / TCO2eq	Nro.	Cantón	Sub Zona	US\$ / TCO2eq	Nro.	Cantón	Sub Zona	US\$ / TCO2eq
ZPHD: Amazonía Norte				35	Putumayo	Zona 1	4,15	69	Taisha	Zona 1	2,18
1	Aguarico	Zona 1	2,56	36	Putumayo	Zona 2	3,46	70	Taisha	Zona 2	3,57
2	Aguarico	Zona 2	1,47	37	Putumayo	Zona 3	1,99	ZPHD: Bosques y Valles del Sur			
3	Aguarico	Zona 3	0,92	38	Quijos	Zona 1	2,84	71	Calvas	Zona 1	5,28
4	Archidona	Zona 1	3,26	39	Quijos	Zona 2	3,42	72	Calvas	Zona 2	4,38
5	Archidona	Zona 2	3,53	40	Quijos	Zona 3	2,73	73	Calvas	Zona 3	3,23
6	Archidona	Zona 3	6,15	41	Shushufindi	Zona 1	10,73	74	Catamayo	Zona 1	3,51
7	C.Arosemena	Zona 1	4,72	42	Shushufindi	Zona 2	13,36	75	Catamayo	Zona 2	3,77
8	C.Arosemena	Zona 2	2,28	43	Sucumbios A.	Zona 1	5,77	76	Catamayo	Zona 3	4,53
9	Cascales	Zona 1	2,52	44	Sucumbios A.	Zona 2	3,80	77	Célica	Zona 1	4,15
10	Cascales	Zona 2	3,34	45	Sucumbios A.	Zona 3	4,04	78	Célica	Zona 2	3,67
11	Cascales	Zona 3	2,82	46	Tena	Zona 1	2,83	79	Espíndola	Zona 1	3,14
12	Cuyabeno	Zona 1	3,87	47	Tena	Zona 2	7,62	80	Espíndola	Zona 2	2,82
13	Cuyabeno	Zona 2	2,18	48	Tena	Zona 3	3,45	81	Espíndola	Zona 3	3,73
14	Cuyabeno	Zona 3	1,78	ZPHD: Amazonía Centro				82	Loja	Zona 1	3,67
15	El Chaco	Zona 1	3,36	49	Arajuno	Zona 1	2,96	83	Loja	Zona 2	3,23
16	El Chaco	Zona 2	3,66	50	Arajuno	Zona 2	2,12	84	Loja	Zona 3	2,70
17	El Chaco	Zona 3	3,03	51	Arajuno	Zona 3	1,91	85	Macará	Zona 1	2,92
18	F. Orellana	Zona 1	10,67	52	Baños	Zona 1	4,23	86	Macará	Zona 2	3,49
19	F. Orellana	Zona 2	3,08	53	Baños	Zona 2	6,60	87	Macará	Zona 3	2,96
20	F. Orellana	Zona 3	6,21	54	Huamboya	Zona 1	3,40	88	Pindal	Zona 1	2,58
21	F. Orellana	Zona 4	2,80	55	Huamboya	Zona 2	2,67	89	Pindal	Zona 2	3,68
22	G. Pizarro	Zona 1	2,34	56	Huamboya	Zona 3	2,95	90	Puyango	Zona 1	4,27
23	G. Pizarro	Zona 2	3,01	57	Mera	Zona 1	2,87	91	Puyango	Zona 2	3,29
24	G. Pizarro	Zona 3	5,00	58	Mera	Zona 2	3,30	92	Puyango	Zona 3	2,37
25	Joya Sachas	Zona 1	7,04	59	Pablo Sexto	Zona 1	2,43	93	Saraguro	Zona 1	2,84
26	Joya Sachas	Zona 2	8,33	60	Pablo Sexto	Zona 2	3,02	94	Saraguro	Zona 2	3,86
27	Joya Sachas	Zona 3	7,14	61	Palora	Zona 1	2,34	95	Saraguro	Zona 3	3,35
28	Lago Agrio	Zona 1	10,60	62	Palora	Zona 2	3,26	96	Sozoranga	Zona 1	3,48
29	Lago Agrio	Zona 2	11,12	63	Palora	Zona 3	3,97	97	Sozoranga	Zona 2	3,22
30	Lago Agrio	Zona 3	9,97	64	Pastaza	Zona 1	3,42	98	Sozoranga	Zona 3	2,61
31	Lago Agrio	Zona 4	9,13	65	Pastaza	Zona 2	1,76	99	Zapotillo	Zona 1	2,87
32	Loreto	Zona 1	3,04	66	Pastaza	Zona 3	1,21	100	Zapotillo	Zona 2	3,71
33	Loreto	Zona 2	3,39	67	Santa Clara	Zona 1	1,96	101	Paltas	Zona 1	2,93
34	Loreto	Zona 3	2,80	68	Santa Clara	Zona 2	2,26	102	Paltas	Zona 2	3,79

Nro.	Cantón	Sub	US\$ /
------	--------	-----	--------

Nro.	Cantón	Sub	US\$ /
------	--------	-----	--------

Nro.	Cantón	Sub	US\$ /
------	--------	-----	--------

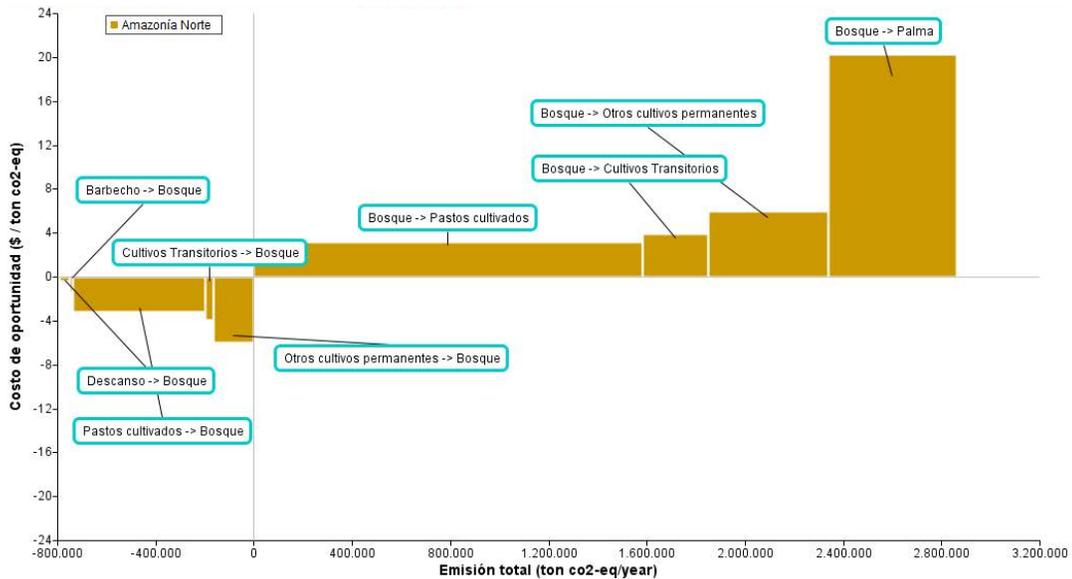
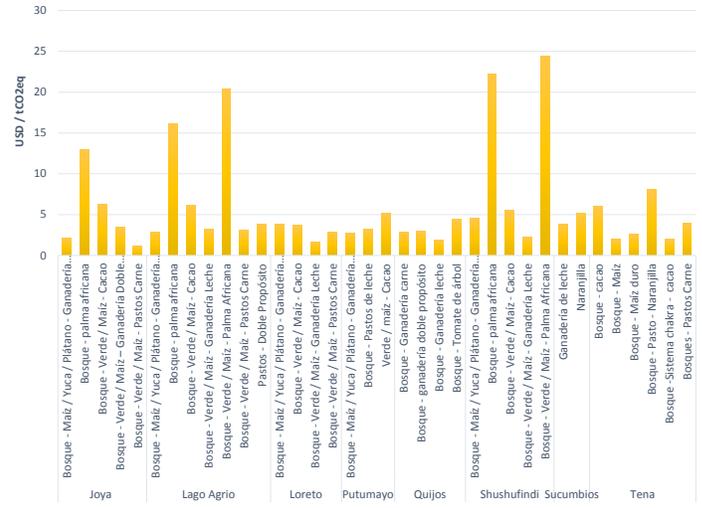
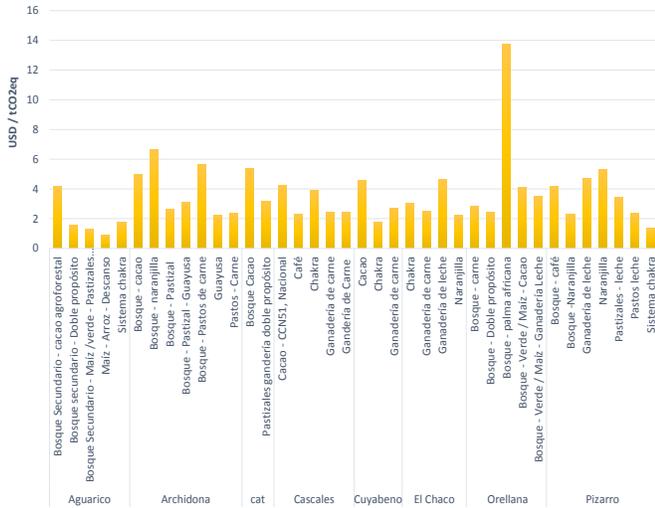
		Zona	TCO2eq			Zona	TCO2eq			Zona	TCO2eq
103	Chaguarpamba	Zona 1	3,00	137	San Juan Bosco	Zona 1	3,22	171	Quinindé	Zona 2	6,27
104	Chaguarpamba	Zona 2	2,41	138	San Juan Bosco	Zona 2	2,72	172	Quinindé	Zona 3	8,62
105	Olmedo	Zona 1	1,81	139	San Juan Bosco	Zona 3	2,30	173	San Lorenzo	Zona 1	8,07
106	Olmedo	Zona 2	3,40	140	Santiago	Zona 1	3,71	174	San Lorenzo	Zona 2	5,51
107	Gonzanama	Zona 1	4,46	141	Santiago	Zona 2	2,71	175	San Miguel de los Bancos	Zona 1	4,18
108	Gonzanama	Zona 2	4,50	142	Santiago	Zona 3	2,29	176	San Miguel de los Bancos	Zona 2	5,62
109	Quilanga	Zona 1	3,80	143	Sucúa	Zona 1	2,82	177	San Miguel de los Bancos	Zona 3	2,39
110	Quilanga	Zona 2	4,80	144	Sucúa	Zona 2	2,39	ZPHD: Manabí Norte y Sur de Esmeraldas			
ZPHD: Amazonía Sur				145	Sucúa	Zona 3	3,03	178	Atacames	Zona 1	3,77
111	Centinela del Cóndor	Zona 1	2,68	146	Twintza	Zona 1	3,31	179	Atacames	Zona 2	5,53
112	Centinela del Cóndor	Zona 2	2,11	147	Twintza	Zona 2	2,31	180	Atacames	Zona 3	6,96
113	Chinchiipe	Zona 1	2,53	148	Twintza	Zona 3	2,00	181	Chone	Zona 1	6,47
114	Chinchiipe	Zona 2	3,71	149	Yacuambi	Zona 1	2,08	182	Chone	Zona 2	4,49
115	Chinchiipe	Zona 3	2,92	150	Yacuambi	Zona 2	3,33	183	Esmeraldas	Zona 1	2,97
116	El Pangui	Zona 1	3,26	151	Yacuambi	Zona 3	2,77	184	Esmeraldas	Zona 2	7,58
117	El Pangui	Zona 2	2,49	152	Yantzaza	Zona 1	3,70	185	Esmeraldas	Zona 3	7,37
118	Gualaquiza	Zona 1	3,68	153	Yantzaza	Zona 2	2,16	186	Esmeraldas	Zona 4	2,33
119	Gualaquiza	Zona 2	2,98	154	Zamora	Zona 1	4,07	187	Flavio Alfaro	Zona 1	4,20
120	Gualaquiza	Zona 3	2,02	155	Zamora	Zona 2	2,79	188	Flavio Alfaro	Zona 2	4,41
121	Limón Indanza	Zona 1	4,29	156	Zamora	Zona 3	2,72	189	Jama	Zona 1	4,65
122	Limón Indanza	Zona 2	3,31	ZPHD: Esmeralda Norte y Pie de Monte Costa Norte				190	Jama	Zona 2	2,95
123	Limón Indanza	Zona 3	2,05	157	DMQ	Zona 1	2,42	191	Muisne	Zona 1	7,88
124	Logroño	Zona 1	2,99	158	DMQ	Zona 2	4,49	192	Muisne	Zona 2	10,65
125	Logroño	Zona 2	2,04	159	DMQ	Zona 3	4,65	193	Muisne	Zona 3	4,31
126	Morona	Zona 1	3,67	160	Eloy Alfaro	Zona 1	8,43	194	Pedernales	Zona 1	3,69
127	Morona	Zona 2	3,49	161	Eloy Alfaro	Zona 2	8,43	195	Pedernales	Zona 2	8,17
128	Morona	Zona 3	2,03	162	Eloy Alfaro	Zona 3	3,84	196	Pedernales	Zona 3	3,41
129	Nangaritza	Zona 1	2,99	163	Eloy Alfaro	Zona 4	6,56	197	Río Verde	Zona 1	7,17
130	Nangaritza	Zona 2	2,66	164	Pedro Vicente Maldonado	Zona 1	7,38	198	Río Verde	Zona 2	3,69
131	Nangaritza	Zona 3	2,33	165	Pedro Vicente Maldonado	Zona 2	4,63				
132	Palanda	Zona 1	2,44	166	Pedro Vicente Maldonado	Zona 3	5,57				
133	Palanda	Zona 2	3,19	167	Puerto Quito	Zona 1	6,42				
134	Palanda	Zona 3	4,01	168	Puerto Quito	Zona 2	5,55				
135	Paquisha	Zona 1	2,16	169	Puerto Quito	Zona 3	9,47				
136	Paquisha	Zona 2	2,29	170	Quinindé	Zona 1	7,88				

Fuente: PNC ONU REDD+ Ecuador. Base de datos estimación de costos de oportunidad.

Apéndice 6: Curva de costos de oportunidad por zonas

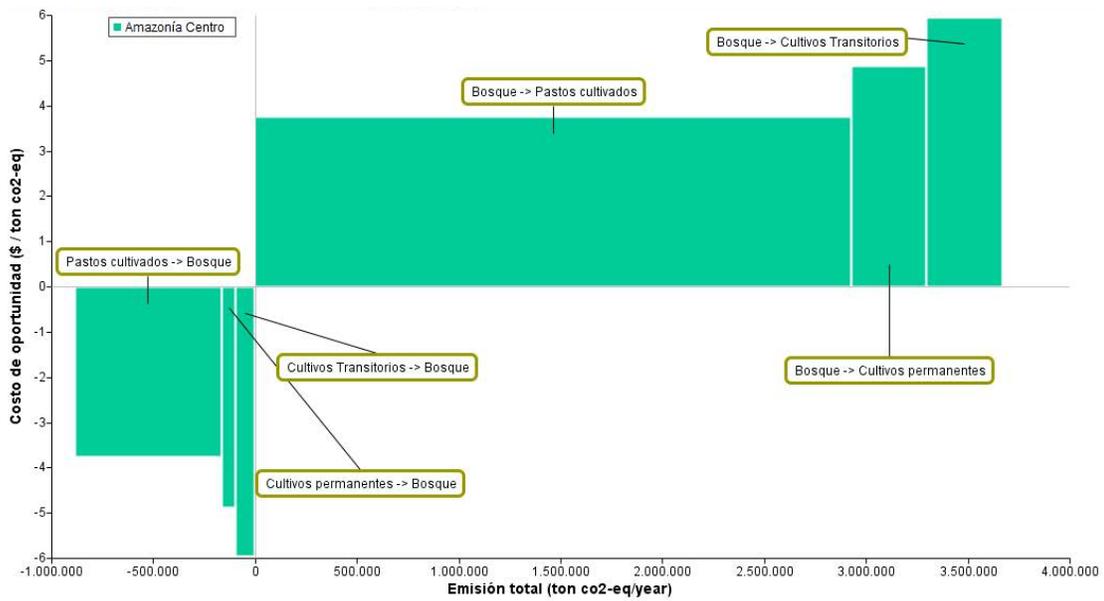
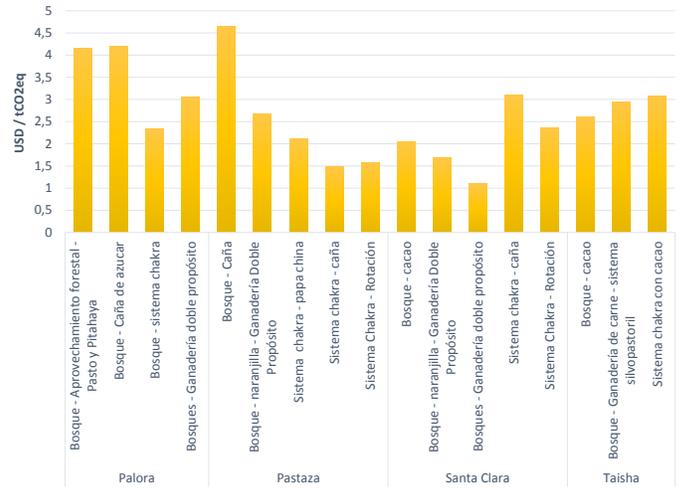
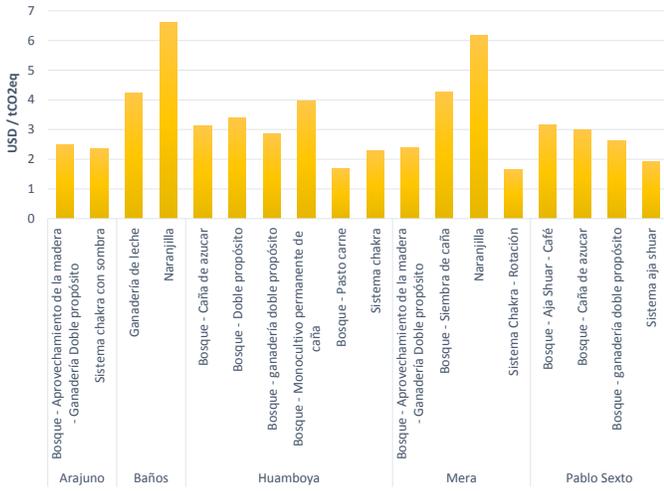
En el presente acápite, se presenta en detalle los costos de oportunidad según cantón y trayectoria productiva; además de su correspondiente curva de costo de oportunidad para las seis zonas de estudio.

Amazonía Norte



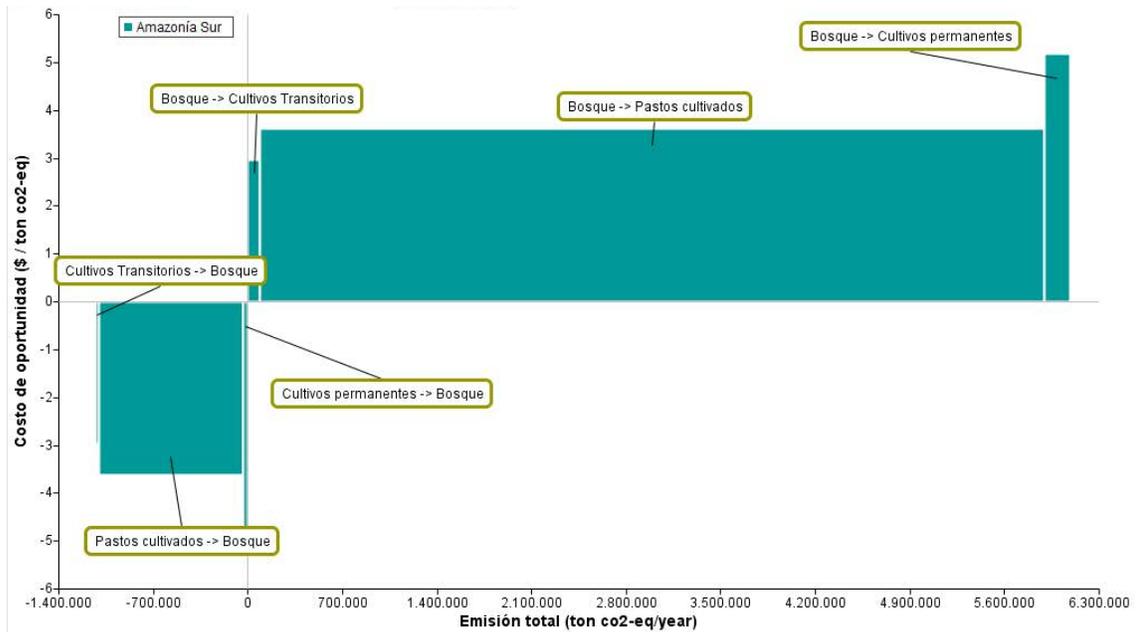
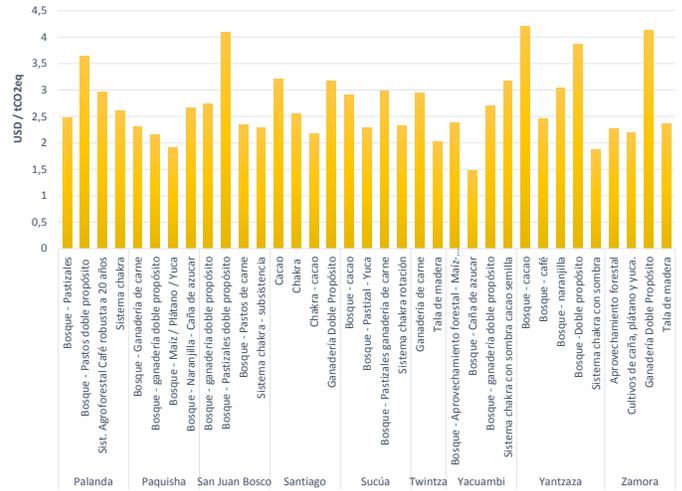
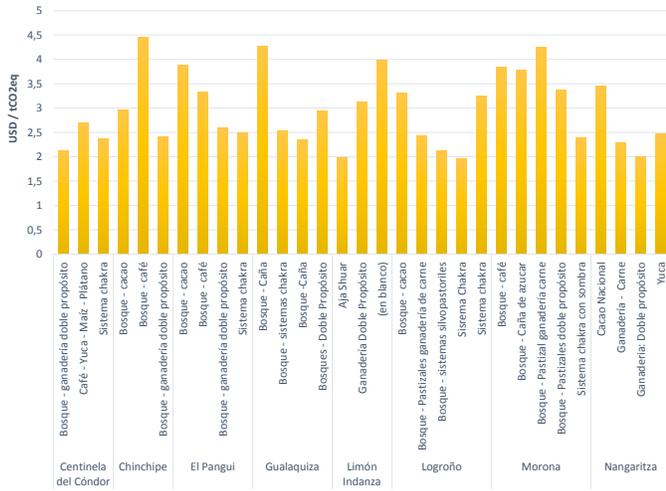
Fuente: Elaboración propia, con base a información del INEC, MAGAP, MAE y Talleres provinciales y cantonales sobre costos de oportunidad y medidas y acciones REDD+ (2013 / 2014) Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ Ecuador.

Amazonía Centro



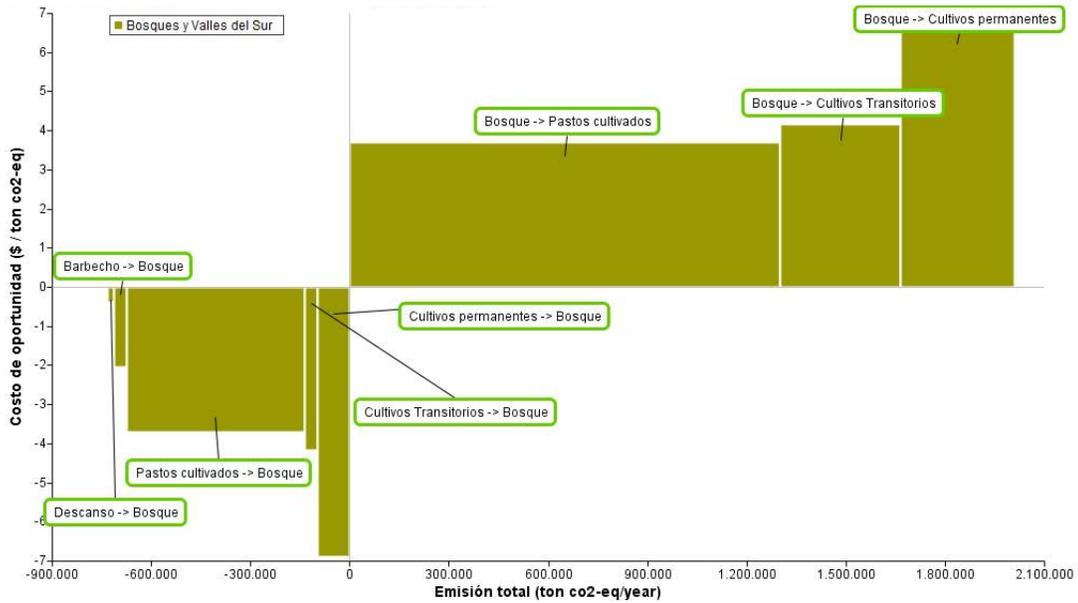
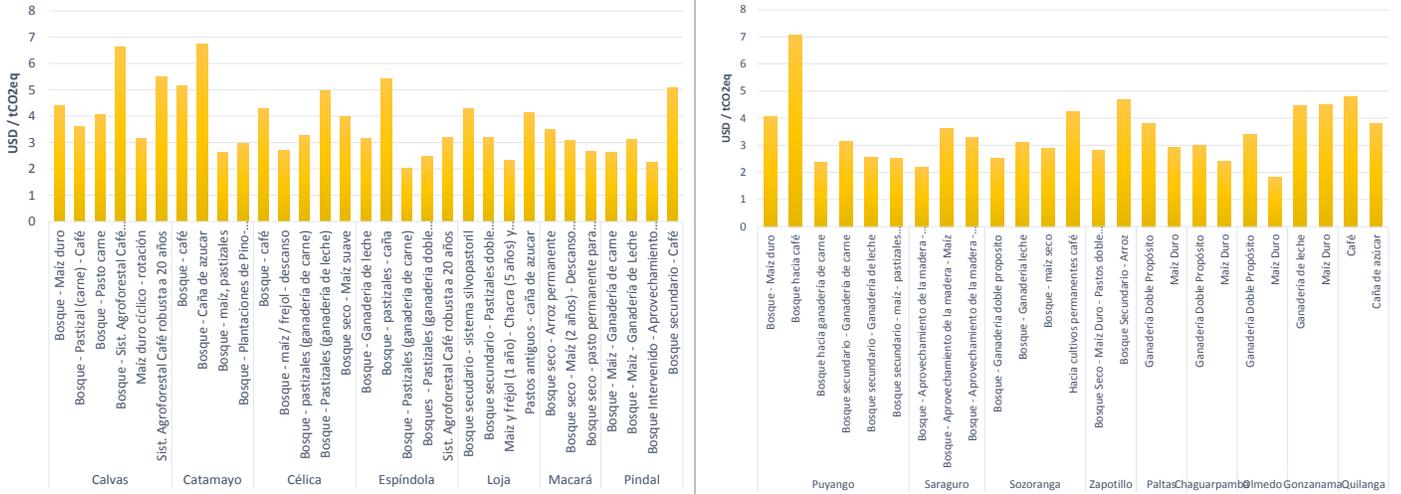
Fuente: Elaboración propia, con base a información del INEC, MAGAP, MAE y Talleres provinciales y cantonales sobre costos de oportunidad y medidas y acciones REDD+ (2013 / 2014) Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ Ecuador.

Amazonía Sur



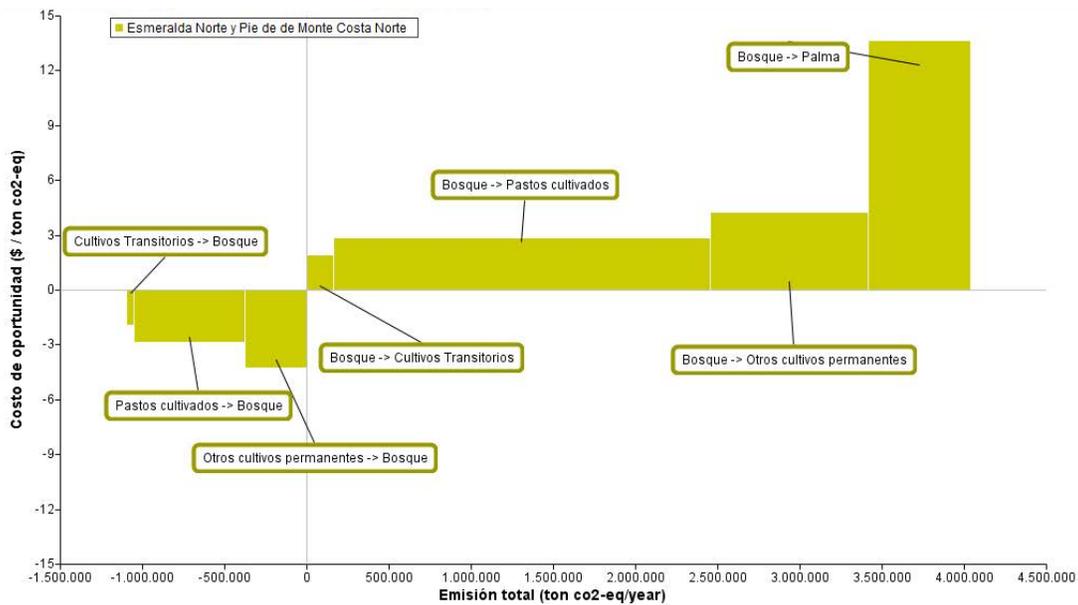
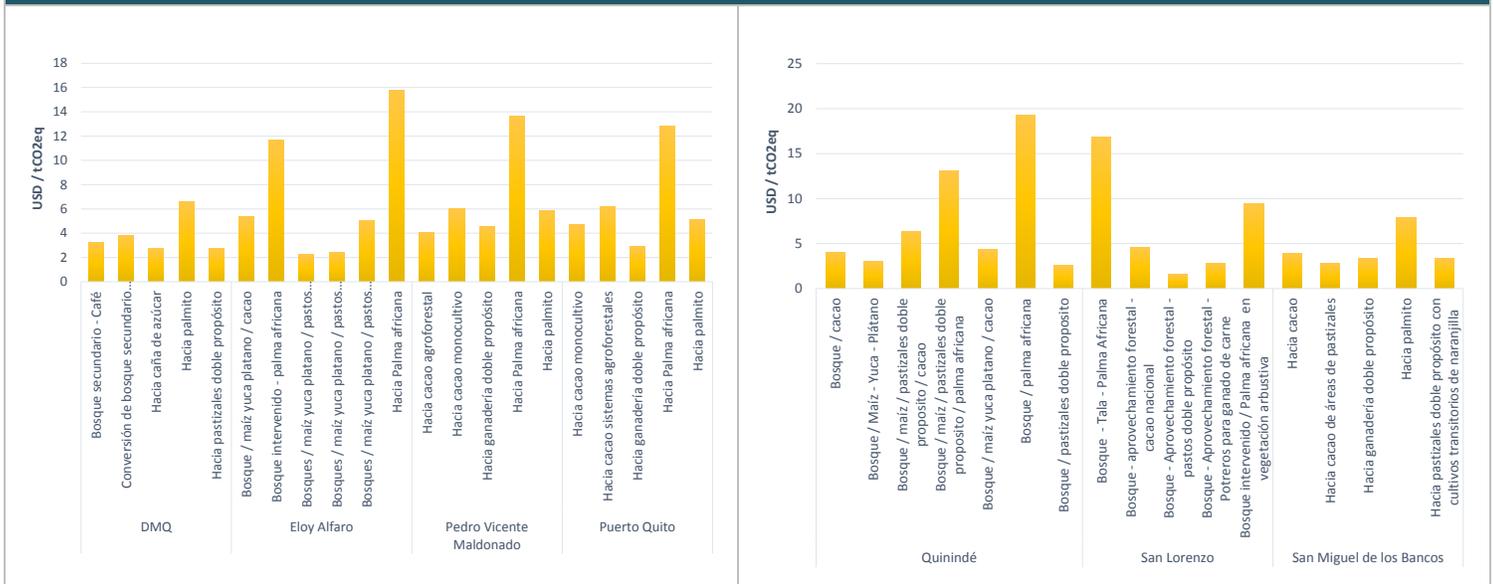
Fuente: Elaboración propia, con base a información del INEC, MAGAP, MAE y Talleres provinciales y cantonales sobre costos de oportunidad y medidas y acciones REDD+ (2013 / 2014) Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ Ecuador.

Bosques y Valles Secos del Sur



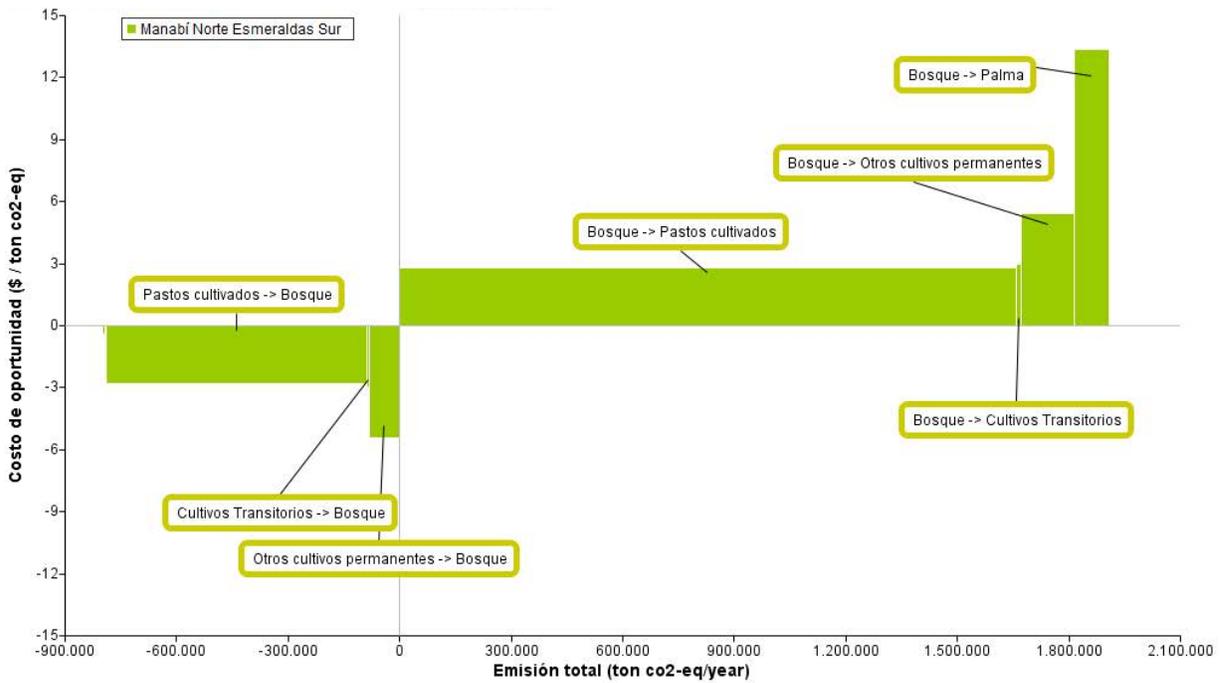
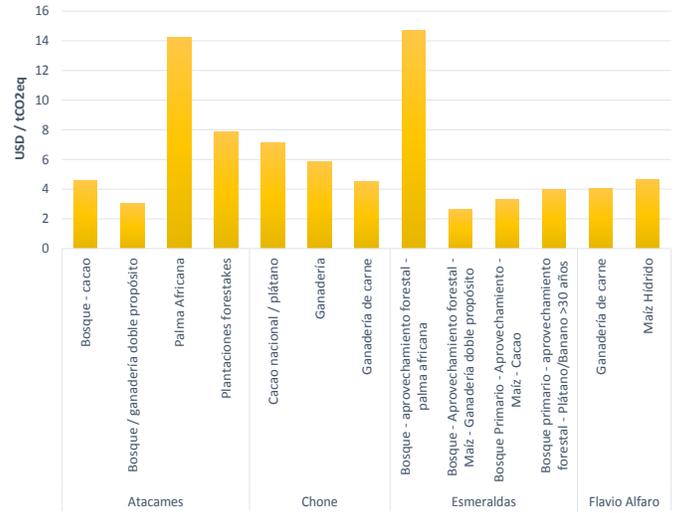
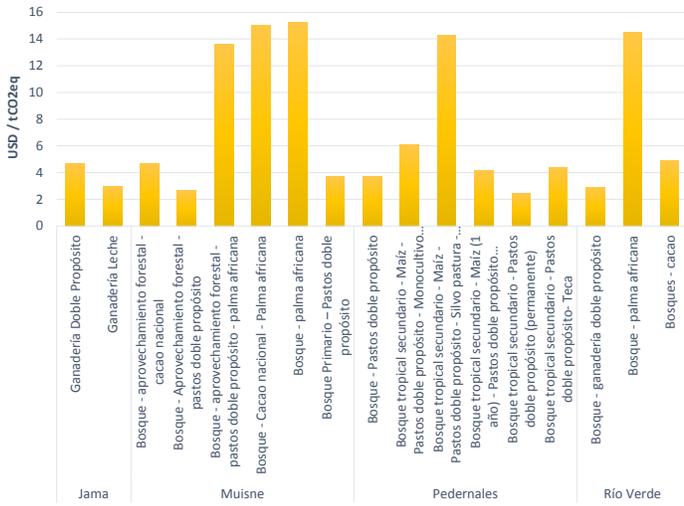
Fuente: Elaboración propia, con base a información del INEC, MAGAP, MAE y Talleres provinciales y cantonales sobre costos de oportunidad y medidas y acciones REDD+ (2013 / 2014) Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ Ecuador.

Esmeralda Norte y Pie de monte Costa Norte



Fuente: Elaboración propia, con base a información del INEC, MAGAP, MAE y Talleres provinciales y cantonales sobre costos de oportunidad y medidas y acciones REDD+ (2013 / 2014) Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ Ecuador.

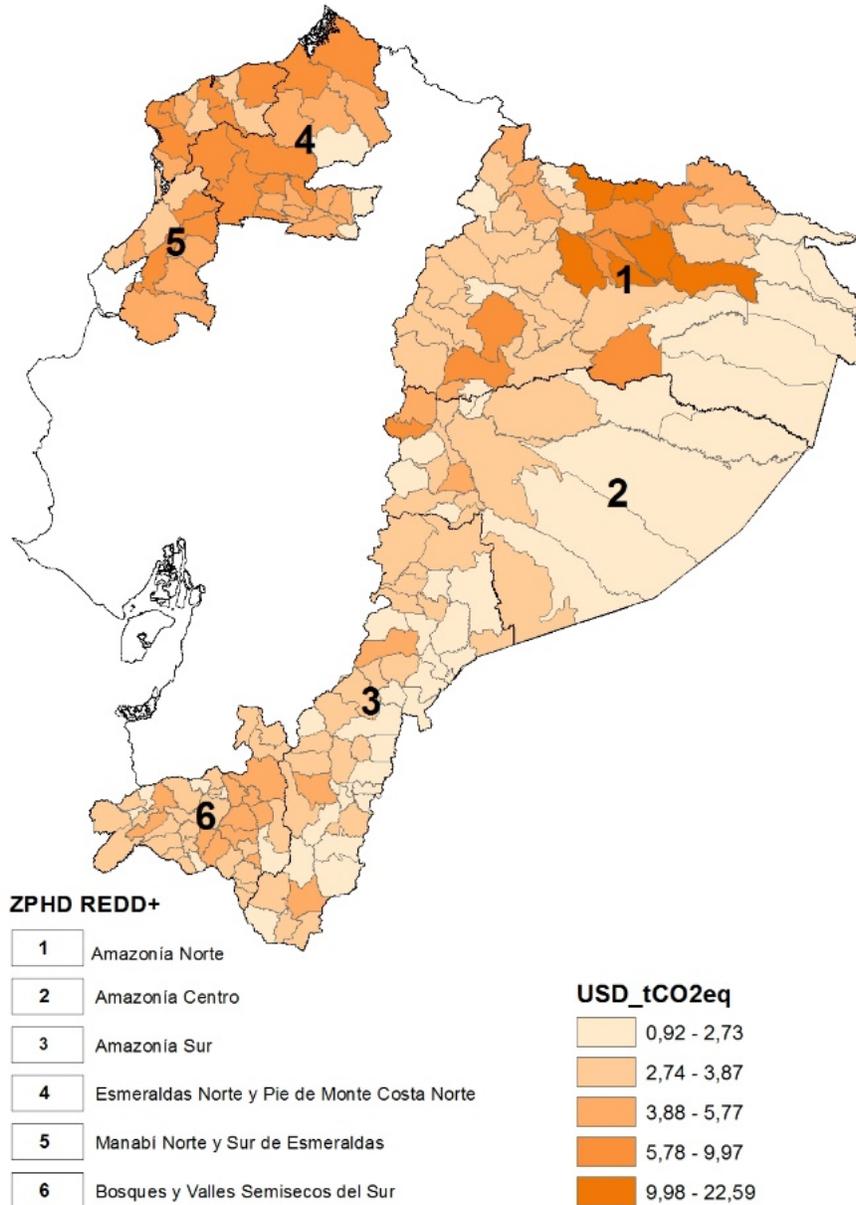
Manabí Norte y Esmeralda Sur



Fuente: Elaboración propia, con base a información del INEC, MAGAP, MAE y Talleres provinciales y cantonales sobre costos de oportunidad y medidas y acciones REDD+ (2013 / 2014) Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ Ecuador.

Apéndice 7: Mapa de costos de oportunidad

Figura 31. Costos de oportunidad por zonas de procesos homogéneos de deforestación y subzonas a nivel de cantón



Fuente: Elaboración propia con base a las estimaciones contenidas en las herramientas de cálculo de costos de oportunidad de los 68 cantones. PNC ONU REDD+ Ecuador.