

ANÁLISIS DE LAS INVERSIONES ECONÓMICAS EN PROYECTOS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE BOSQUE HÚMEDO TROPICAL DE LA ZONA DE PIEDEMONTE AMAZÓNICO DEL CAQUETÁ.

Margarita Rosa Campos Obando

Tutor: Lilia Liseth Roa Fuentes



Programa de Ecología

Facultad de Estudios Ambientales y Rurales Pontificia Universidad Javeriana

2021

Contenido

1. Introducción	4
1.1. Problema de investigación	4
1.2. Justificación	5
1.3. Propósito del proyecto y preguntas de investigación	5
2. Objetivos:.....	6
2.1. Objetivo General.....	6
2.2. Objetivos específicos:.....	6
3. Marco teórico y conceptos de referencia.....	6
3.1. Restauración ecológica.....	6
3.2. Ecología del Bosque Húmedo Tropical	7
3.3. Servicios ecosistémicos.....	8
3.4. Instrumentos económicos (Pagos por servicios ambientales).....	9
3.5. Análisis de costo-beneficio	11
3.6. Indicadores de crecimiento verde.	12
3.7. Antecedentes temáticos.....	13
3.8. Antecedentes de contexto	16
4. Área de estudio.....	18
5. Materiales y métodos.....	20
5.1. Diagrama de procedimiento	20
5.2. Diseño del estudio	20
5.3. Métodos de recolección	21
6. Resultados.....	21
6.1 Descripción de los proyectos	22
6.2. Descripción de los objetivos y resultados esperados	25
6.3. Indicadores de las características de análisis de los servicios ecosistémicos del Bosque húmedo Tropical.	30
6.4. Análisis de los beneficios de la inversión monetaria en la restauración y/o rehabilitación ecológica por medio de la valoración económica de los servicios ecosistémicos que brinda el Bosque húmedo Tropical.....	34
7. Discusión.....	36
7.1. Análisis de la descripción de los proyectos	36
7.2. Análisis de la caracterización de los indicadores de los servicios ecosistémicos del Bosque húmedo Tropical.	38
8. Conclusiones y recomendaciones	41
9. Referencias bibliográficas	43

RESUMEN:

Los frentes de deforestación de la Amazonia son agravantes para la degradación de los servicios ecosistémicos que tienen impactos negativos tanto en la conservación de la biodiversidad como en los aspectos socioeconómicos de las poblaciones humanas. El Caquetá es uno de los departamentos con las mayores cifras de deforestación, por esta razón entidades gubernamentales han destinado recursos económicos para frenar con esta problemática. En este documento se identificaron los proyectos de restauración ecológica que se ejecutan en el departamento, para realizar un análisis preliminar del costo-beneficio, a partir del método de transferencia de beneficios, sobre los servicios ecosistémicos del Bosque húmedo Tropical. Se destaca que los objetivos de los proyectos están orientados en acciones de restauración ecológica, en la recuperación de los servicios ecosistémicos y en la mitigación del cambio climático por medio del uso sostenible de la tierra. La participación de las comunidades hace parte esencial del cumplimiento de los objetivos estableciendo acuerdos de conservación de bosque. La importancia de la valoración económica de los servicios ecosistémicos radica en el beneficio para la sociedad como una herramienta que debe ser clave en la toma de decisiones, puesto que informa las ganancias o pérdidas económicas para el mantenimiento de los recursos en las generaciones futuras.

Palabras clave: valoración de servicios ecosistémicos, costo beneficio y deforestación.

ABSTRACT:

The deforestation fronts in the Amazon are aggravating the degradation of ecosystem services that have negative impacts on both biodiversity conservation and the socioeconomic aspects of human populations. Caquetá is one of the departments with the highest deforestation rates, which is why governmental entities have allocated economic resources to curb this problem. In this document, the ecological restoration projects that are being implemented in the department were identified to carry out a preliminary cost-benefit analysis based on the method of transfer of benefits in the ecosystem services of the Tropical Forest. It should be noted that the objectives of the projects are oriented towards ecological restoration actions, recovery of ecosystem services and mitigation of climate change through sustainable land use. The participation of the communities is an essential part of the fulfillment of the objectives by establishing forest conservation agreements. The importance of the economic valuation of ecosystem services lies in the benefit for society as a tool that should be key in decision making, since it informs the economic gains or losses for the maintenance of resources in future generations.

Key words: valuation of ecosystem services, cost-benefit, and deforestation.

1. Introducción

1.1. Problema de investigación

Los esquemas de financiación de proyectos de conservación o de manejo de los recursos ambientales son indispensables para llevar a cabo la formulación de proyectos que generen acciones de restauración, recuperación y rehabilitación de ecosistemas, enfocados en detener la deforestación de bosques y preservar los bienes y servicios que proveen los ecosistemas.

La deforestación de bosque húmedo tropical en Colombia es un problema que está en aumento. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, se ha perdido cerca de 2.2 millones de hectáreas de selva amazónica entre 1990 y 2010 (Otero-Durán & Piniero, 2019), alcanzando la tasa media de pérdida de bosque amazónico de 171.996 ha /año para Colombia y para el departamento del Caquetá la tasa media de pérdida de bosque es de 55.266 ha/año entre el periodo del 2018 a 2020 (SIAT-AC, 2021a), esto debido al uso no sostenible de los recursos naturales como la sobreexplotación de madera, minería, monocultivos, cultivos ilícitos y ganadería extensiva. Esta problemática, impacta de manera negativa los procesos bióticos y abióticos, como el cambio en el balance hídrico de las cuencas, la disminución de los procesos físicos y químicos del suelo, donde se altera la variabilidad climática, contribuyendo al calentamiento global (Universidad de Costa Rica. et al., 2011). Adicionalmente, se genera la pérdida de biodiversidad afectando las poblaciones de especies animales y de plantas del ecosistema (Meli, 2003).

La problemática de la deforestación conduce a la degradación y pérdida de los servicios ecosistémicos. Según (Isaacacs et al., 2020) la degradación de bosque que se está presentando en el Amazonas pone en riesgo estos servicios, en especial hacia las zonas de piedemonte que presentan erosión e inundaciones por la pérdida de la cobertura vegetal, afectando a las poblaciones humanas y a las actividades productivas. Esta pérdida de servicios ecosistémicos, incrementan los costos de producción y disminuyen el potencial benéfico y de consumo para las poblaciones humanas, ya que de la oferta de estos servicios dependen la subsistencia y el mantenimiento de la sociedad a través de la valoración económica, cultural o social que se le atribuye a los ecosistemas (Balvanera, 2012).

Con respecto a lo anterior, la restauración y la conservación ecológica son herramientas que dan solución a los procesos de la degradación de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad, se deben implementar diferentes estrategias que permitan dar conocimiento de la restauración de los paisajes, de las comunidades y de las poblaciones de animales y plantas que permiten mantener la sustentabilidad y la disponibilidad de los servicios ecosistémicos que mantienen también a las poblaciones humanas (Ríos & Sc, 2011).

1.2. Justificación

Los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, sostenimiento y culturales son fundamentales para la protección de la biodiversidad. Es por ello que se necesita crear conciencia social para generar las acciones que involucren la investigación, los cambios en las políticas ambientales, los cambios en las estrategias de desarrollo y así, poder dar cuenta de las externalidades positivas y negativas generadas por las actividades humanas en la naturaleza (De Groot et al., 2010).

Actualmente, Colombia pertenece a diferentes tratados y acuerdos internacionales, cuyo objeto principal, es disminuir la deforestación en el país por medio de la restauración y/o rehabilitación ecológica, algunos de estos son: el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) y el Objetivo 15 de las metas de Aichi, cuyo objeto es restaurar el 15% de los ecosistemas terrestres, el desafío de Bonn que inicio en el año 2011 cuyo objetivo es restaurar 350 millones de hectáreas a nivel mundial para el año 2030 el cual se firmó en el acuerdo de París (Isaac et al., 2020) y el acuerdo de cero deforestación que se firmó con Tropical Forest Alliance (TFA) en el año 2017 y cuyo objetivo es disminuir la deforestación tropical asociada a productos de aceite de palma, soya y carne bovina (MADS, 2019).

Los proyectos de restauración ecológica están orientados en recuperar o rehabilitar las funciones del ecosistema para evitar la degradación y pérdida de los servicios ecosistémicos, por ello, la restauración debería centrarse en áreas con mayor riesgo de degradación y que produzcan los mayores beneficios ambientales (González Ovando et al., 2016).

El análisis del costo-beneficio de las inversiones propuestas para la ejecución de proyectos con acciones de restauración ecológica, proporciona información sobre los beneficios económicos de los servicios ecosistémicos y en el bienestar social, además de entregar los resultados a los financiadores y a la sociedad (Iftexhar et al., 2017). Al mismo tiempo que los proyectos generan alternativas económicas que son una fuente adicional de ingresos económicos para las comunidades afectadas por la deforestación (Moros et al., 2020).

1.3. Propósito del proyecto y preguntas de investigación

El propósito de este trabajo es analizar el costo-beneficio de las inversiones económicas hechas a proyectos destinados para hacer restauración y/o rehabilitación ecológica por medio de la valoración económica de los servicios ecosistémicos del Bosque húmedo Tropical, en los municipios del departamento de Caquetá durante los últimos 10 años.

Pregunta general

¿Cuál ha sido el costo-beneficio de las inversiones monetarias públicas o privadas destinadas en proyectos de restauración y/o rehabilitación ecológica del

Bosque Húmedo Tropical, en las zonas de piedemonte amazónico del Caquetá durante la última década?

Preguntas específicas

1. ¿Cuáles son las fuentes y los montos de la inversión en procesos de restauración y/o rehabilitación en el piedemonte amazónico del Caquetá durante la última década?

2. ¿Cuáles son los beneficios preliminares de las estrategias de restauración y/o rehabilitación ecológica aplicadas en la recuperación de los servicios ecosistémicos del Bosque húmedo Tropical?

2. Objetivos:

2.1. Objetivo General

Analizar las inversiones económicas enfocadas en la restauración y/o rehabilitación del bosque húmedo tropical, en términos del beneficio económico de la recuperación de los servicios en el piedemonte amazónico del Caquetá durante la última década.

2.2. Objetivos específicos:

- i) Realizar la caracterización de los servicios ecosistémicos del Bosque húmedo Tropical de los que se beneficia el departamento para sus actividades económicas y sociales.
- ii) Identificar los proyectos de inversión en restauración y/o rehabilitación del bosque húmedo tropical que vienen implementándose en el piedemonte amazónico del Caquetá durante la última década.
- iii) Realizar el análisis de costo-beneficio de la inversión de los proyectos analizados por medio de la valoración económica de los servicios ecosistémicos que brinda el bosque húmedo tropical.

3. Marco teórico y conceptos de referencia

A continuación, se muestran las teorías y los conceptos de referencia sobre los que se fundamenta el presente trabajo:

CONCEPTOS

3.1. Restauración ecológica

La restauración ecológica se refiere al proceso de asistencia de la recuperación de un ecosistema degradado que ha perdido sus funciones ecológicas (Meli, 2003). Por otro lado, la restauración es la acción que habilita el funcionamiento ecológico perdido de un ecosistema que ha sido impactado de forma negativa (Clewel & Aronson, 2017), además, el ecosistema resultante debe ser un sistema autosostenible y debe garantizar la conservación de especies, del ecosistema en general, así como de la mayoría de sus bienes y servicios

(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015) de manera que, en general la restauración ecológica contribuye a la recuperación de los bienes y servicios de la naturaleza del cual dependen los seres humanos, por esta razón la restauración ecológica contribuye a reestablecer los beneficios sociales y económicos de los servicios ecosistémicos (Murcia & Guariguata, 2014).

Debido a los diferentes factores de uso de la tierra como la minería, la ganadería, la expansión de agricultura, los incendios forestales y desastres naturales que intensifican la degradación de los servicios ecosistémicos, se generan problemáticas económicas y sociales, por lo que es necesario implementar proyectos de restauración y conservación ecológica para preservar la biodiversidad y restaurar el funcionamiento de los bienes y servicios de la naturaleza. En la elaboración de proyectos de financiación se usan diferentes estrategias ecológicas para llevar a cabo sus objetivos, en este caso la relación entre la conservación y la restauración ecológica. Según (Ríos & Sc, 2011) estos dos conceptos, tienen una relación importante en la formulación de un proyecto de restauración a gran escala, ya que una depende de la otra, es decir, se necesita mantener en el tiempo y el espacio altos niveles de biodiversidad para mantener el funcionamiento de un ecosistema, y la restauración ecológica es posible cuando se conservan grandes extensiones de áreas de ecosistemas originales que contienen todas las especies y los funcionamientos que se necesitan a nivel local y regional para restablecer los bienes y servicios de los ecosistemas (Ríos & Sc, 2011).

En cuanto a las acciones de rehabilitación ecológica se orientan en llevar al ecosistema degradado a un sistema similar al sistema predisturbio, éste debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015). También, la rehabilitación se describe como la forma de restablecer la funcionalidad del ecosistema de referencia sin buscar la recuperación sustancial de la biota nativa (Mcdonald et al., 2016). En el caso de la formulación de un proyecto de restauración estas actividades son definidas de acuerdo a sus objetivos y presupuestos, ya que estos dependen de la cantidad de áreas, la cantidad de estrategias que se puedan implementar, los tiempos de ejecución y los posteriores monitoreos y evaluaciones, así mismo el éxito de un proyecto de restauración ecológica depende de las políticas nacionales, de las fuentes de financiación y sobre todo depende de la participación de las comunidades en la ejecución de los proyectos (Ríos & Sc, 2011).

3.2. Ecología del Bosque Húmedo Tropical

Este ecosistema abarca 1,84 billones (mil ochocientos cuarenta millones) de hectáreas de la superficie terrestre de la tierra (Butler, 2020) de las cuales 58.633.631 hectáreas están ubicadas principalmente en el amazonas y el pacífico, siendo bosques generados por la sucesión natural compuesto por arbustos y árboles que tienen alturas aproximadas de 5 metros (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2021). Caracterizándose por tener una gran variedad de especies de plantas que tienen diferentes usos medicinales, maderables y no maderables; siendo de gran importancia puesto que regulan el clima, el flujo hídrico, previniendo las inundaciones y brindando

seguridad alimentaria para las poblaciones humanas ya que el uso del suelo es aprovechado para cultivos de café, banano, cacao, arroz, maíz, entre otros (Poore Duncan & Jeffrey Sayer, 1991). En Colombia el bosque húmedo tropical se localiza en las regiones del Amazonas, Orinoco y el Magdalena, logrando precipitaciones mayores a 2000 mm de lluvia anuales (Etter et al., 2005). En cuanto a la restauración del Bosque húmedo Tropical, es posible siempre y cuando se realicen acciones en la recuperación de la composición, la estructura y el funcionamiento, mediante de la identificación prioritaria de las especies vegetales y animales que aporten sus valores funcionales al ecosistema, así mismo la importancia de la restauración del Bosque húmedo Tropical radica en que sus especies vegetales logran adaptarse al cambio climático alterando el valor de sus rasgos físicos, además estos bosques tienen la capacidad de fijación de carbono anual de 2.81 Mg C ha⁻¹ año⁻¹ por lo cual la restauración ecológica contribuye a la mitigación de los efectos del cambio climático, finalmente es importante resaltar que la participación activa de las comunidades locales garantiza que los beneficios del bosque se mantengan a través del tiempo (Rodríguez & Sterling, 2020).

3.3. Servicios ecosistémicos

Según los ecosistemas del milenio (EM), la clasificación de los servicios ecosistémicos se realizó para el entendimiento de los flujos ecosistémicos y el bienestar humano (Montes & Sala, 2007) estos se encuentran clasificados como los de regulación (por ejemplo, la regulación de la erosión del suelo, calidad del agua y el aire), provisión (alimentos, materias primas, agua potable y energía), sostenimiento (formación del suelo, el ciclo de nutrientes, producción primaria) y culturales (recreación, turismo, valores espirituales y religiosos) (WWF, 2018). Dadas las actividades humanas extractivas, los servicios ecosistémicos están siendo afectados negativamente, generando enfermedades, desastres naturales, pérdida de biodiversidad y afectaciones económicas llevando a repensar el valor de los servicios ecosistémicos como parte de la toma de decisiones en la sociedad (De Groot et al., 2010).

La capacidad de los ecosistemas para adaptarse o para amortiguar los cambios antropogénicos y naturales puede variar de acuerdo con la capacidad de su resiliencia. Cuando el disturbio genera cambios severos en el ecosistema este puede atravesar por umbrales o estados de cambio o de pérdida de funciones no deseables en el sistema. Por ello es un desafío el diseño y la gestión en la recuperación del ecosistema para que este regrese a un estado similar antes del disturbio y que tenga la capacidad de mantener su funcionalidad (De Groot et al., 2010).

Los servicios ecosistémicos en el Bosque húmedo Tropical se afectan de manera negativa por la deforestación y la degradación de los suelos, por esta razón se han generado esfuerzos para la disminución de estas problemáticas en la amazonia colombiana. La recuperación de estas zonas afectadas puede compensar de manera parcial la degradación de los servicios ecosistémicos, también se debe tener en cuenta las especies de animales que contribuyen a la

provisión de servicios, como la polinización, el control biológico y la dispersión de semillas, es por ello que dentro de los proyectos es importante tener una visión integral de la restauración ecológica del Bosque húmedo Tropical (Rodríguez & Sterling, 2020)

3.4. Instrumentos económicos (Pagos por servicios ambientales).

Debido a la pérdida y la degradación de los servicios ecosistémicos genera problemáticas ambientales, económicas y sociales, se necesita reconocer que estos bienes y servicios que proveen los ecosistemas son de vital importancia para los humanos, de esta manera se han promovido esfuerzos para valorar de manera tangible a los servicios ecosistémicos mediante el pago por servicios ambientales (PSA) (Wunder et al., 2007). Los PSA se definen en cinco criterios, es un sistema i) de transacción voluntaria, ii) donde existen servicios ambientales bien definidos iii) que provee un vendedor iv) comprado por al menos un comprador v) solo si el proveedor asegura la prestación continua del servicio. Adicionalmente, se destacan cuatro formas de PSA a) secuestro y almacenamiento de carbono, b) protección de la biodiversidad, c) protección de cuencas hidrográficas y d) belleza escénica. (Wunder, 2005).

Dicho de otra manera, los PSA son incentivos económicos que tienen el propósito de reducir la degradación de los servicios ecosistémicos, estos se otorgan a propietarios de áreas estratégicas que llegan a un acuerdo voluntario donde el valor del incentivo depende del costo de oportunidad que tenga el área de interés. El pago por servicios ambientales permite que se realicen actividades productivas aplicando prácticas sostenibles y enfocadas a la preservación de los servicios de provisión, abastecimiento, soporte y cultura (Jurado Peña & Castro Rodríguez, 2018). La aplicación de los pagos por servicios ambientales deben enfocarse y priorizarse en los ecosistemas que tienen servicios esenciales y que nos sustituibles tales como la captura de carbono, la regulación del clima, la provisión de agua, los alimentos y la biodiversidad que albergan, para ello se deben cumplir una serie de principios que se usan en los sistemas de PSA como lo son las políticas, la educación, el financiamiento sustentable, la participación y la gestión adaptativa (Farley & Costanza, 2010).

Usualmente esta estrategia de PSA son iniciativas con recursos económicos provenientes de las entidades gubernamentales, en algunos casos son los usuarios los que realizan los pagos por medio de tarifas propuestas por municipios en los cuales los administradores de estos recursos son entidades públicas (C.A. et al., 2010), sin embargo el fin último de los PSA es lograr que los beneficiarios de los servicios ecosistémicos paguen de manera acordada, por medio de un contrato, de manera directa o condicionada a los proveedores por adoptar prácticas de conservación o de restauración de ecosistemas (Wunder, 2005).

3.5. Transferencia de beneficios

Esta será la metodología por el cual se realizará la valoración económica de los servicios ecosistémicos derivados del Bosque húmedo Tropical. A continuación,

se describirá la definición de la valoración económica de los servicios ambientales y se describirá el método de la transferencia de beneficios.

La valoración económica de los bienes y servicios ambientales surge de la necesidad de los economistas de estimar los beneficios económicos que se obtienen a partir de la conservación y la preservación de los recursos naturales (Carriazo et al., 2003). El fin último de la valoración económica “consiste en indagar como se pueden traducir en unidades monetarias el cambio originado en el bienestar de las personas, al alterarse la calidad del medio ambiente” (Heruzo, 2002). Por lo tanto, para hacer más clara la dependencia del bienestar humano de los servicios de los ecosistemas, los estudios de valoración no solo deben incluir los beneficios directos (valores de uso directo), sino que deben tener debidamente en cuenta todos los beneficios indirectos (valores de uso indirecto) y los valores de no uso derivados de los servicios de los ecosistemas (De Groot et al., 2010).

Existen diferentes métodos para realizar esta valoración económica, estos son los métodos indirectos, que son los costes de viajes y los métodos basados en los precios hedónicos, y los métodos directos, que son los métodos de las preferencias establecidas por medio de la valoración contingente (para ver de manera detallada la definición de estos conceptos ver: (Heruzo, 2002)). Sin embargo, según (Múnera Osorio, 2006) la aplicación de estas metodologías que estiman la disponibilidad a pagar por los beneficiarios de los servicios ecosistémicos, representa altos costos en su implementación, a diferencia de esto surgió una nueva metodología para obtener las estimaciones de la valoración económica de un bien o un servicio tomado de estudios realizados previamente en un ecosistema similar, esta metodología es la transferencia de beneficios.

Según Carriazo et al., (2003) la transferencia de beneficios tiene dos metodologías, una es la transferencia de valores y la otra es la transferencia de funciones. A continuación, se describen ambos métodos según el mismo autor:

“Transferencia de valores: Se compone por dos métodos, i) la transferencia de beneficios de un único estudio que se basa en el estudio más representativo de la zona de investigación y ii) el método de transferencia de un valor promedio, que se basa en la aproximación de los beneficios del sitio de intervención con una variedad de estudios en el cual se usan datos estadísticos para calcular la mediana y la media de los beneficios.

Por otra parte, la transferencia de funciones también tiene dos métodos de investigación que se componen por la i) transferencia de una función o la demanda de beneficios y ii) la estimación de una regresión de un metaanálisis. El primer método consiste en adaptar una función de una demanda o beneficio de un estudio representativo de la zona de investigación. El segundo método dice que el metaanálisis consiste en realizar una regresión con los datos con el propósito de establecer la influencia de los factores metodológicos y de las características de la zona de estudio sobre las medidas de beneficio”.

Para la realización de este trabajo se basara en la metodología de transferencia de beneficios de un único estudio, con el trabajo realizado por (de Groot et al., 2012) que se describirá en la sección de costo-beneficio del presente trabajo.

3.5. Análisis de costo-beneficio

El análisis que se pretende realizar para esta investigación sobre el costo-beneficio estará fundamentada en el trabajo “Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units” (de Groot et al., 2012).

Este estudio muestra la valoración económica de los servicios ecosistémicos en unidades monetarias, esto con el propósito de servir como una guía para la toma de decisiones en la asignación de recursos, además que la valoración en unidades monetarias puede ser un paso fundamental para mejorar los incentivos y generar los recursos necesarios para la conservación y para el uso sostenible de los servicios ecosistémicos.

El artículo presenta los resultados del análisis monetario de 10 biomas del mundo entre los que se encuentran arrecifes de coral, océanos abiertos, sistemas costeros, humedales interiores y costeros, lagos, bosques tropicales, bosques templados, y pastizales, de los cuales se basaron en casos de estudio locales alrededor del mundo, lograron identificar 22 servicios ecosistémicos para cada bioma. Para la realización del estudio desarrollaron una base de datos con el valor de los servicios ecosistémicos sus siglas en ingles ESVD (Ecosystem Service Value Database) en la cual tienen más de 1350 valores estimados. La metodología que usaron para la recolección de datos fue de varias bases de datos existentes como EcoValue, ValueBaseSwe, y ESD-ARIES, además de otros estudios relevantes con información sobre la valoración económica de los servicios ecosistémicos. Usaron como criterios de selección que los artículos fueran estudios de caso originales, que los estudios otorguen información de los valores de los ecosistemas, que proporcione información sobre el área en el cual se aplica la valoración, que proporcione la metodología usada y finalmente que proporcione toda la información sobre el área de estudio, los tipos de ecosistemas y la escala del estudio.

Los alcances esperados de este estudio, fueron proveer una información clara para entender los beneficios económicos de los bienes y servicios de los ecosistemas, sin embargo, al entregar la valoración monetaria de los servicios ecosistémicos no sugiere que se deban establecerse como precios en el mercado y no deberían ser tratados como bienes privados, la mayoría de estos servicios son de beneficio público y estas estimaciones significan los beneficios que se perderían o se ganarían si no se restauran.

La importancia de usar este artículo para realizar el análisis del costo-beneficio por medio del método de transferencia de beneficios es que, el estudio aporta los beneficios de la valoración económica de los bienes y servicios de los ecosistemas. Esta información es clave para la formulación de los proyectos de inversión, ya que esta valoración económica es una herramienta que sirve para la toma de decisiones que tiene en cuenta las externalidades positivas y

negativas del uso de los recursos naturales para tomar acciones que estén acorde al uso sostenible de la tierra.

3.6. Indicadores de crecimiento verde.

El crecimiento verde está definido como un concepto que deriva a partir del desarrollo sostenible "que garantiza el bienestar económico y social de la población a largo plazo, este concepto busca asegurar que la base de los recursos mantenga la capacidad de proveer bienes y servicios ambientales que soportan la base económica del país y puedan continuar siendo fuente de crecimiento y bienestar hacia el futuro" esto debido a los acelerados cambios en el clima y la biosfera en el aumento de las presiones sobre los recursos naturales, por la expansión de la población y de la economía mundial, es por ello que se generan nuevos retos para incentivar y promover el desarrollo sostenible y combatir la pobreza (Calderon et al., 2016).

El mismo autor se refiere a que este concepto aborda otras características como el desarrollo del crecimiento económico sin afectar el bienestar social, hacer uso eficiente de los recursos naturales para el crecimiento sostenible, la generación de nuevos motores de crecimiento y oportunidades resultantes de las oportunidades ambientales, la implantación de políticas tributarias o de libre competencia en los aspectos ambientales, la generación de políticas de innovación y provee incentivos para el uso eficiente de los recursos ambientales.

Los indicadores de este concepto se escogieron porque se ajustan a los objetivos de los proyectos de financiación que buscan por medio de la restauración se efectúen estrategias de desarrollo sostenible para que el manejo de los recursos ambientales sea eficiente.

Según (UNEP, 2014) los indicadores de crecimiento verde son instrumentos para la identificación y priorización de problemas que puedan intervenir en las estrategias de desarrollo sostenible, para ello hay cuatro pasos para la identificación de los indicadores 1) la identificación de aspectos potencialmente preocupantes 2) evaluar el problema y su relación con la naturaleza, 3) analizar a profundidad las causas de la problemática y 4) analizar a fondo como el problema afecta a la sociedad, la importancia de identificar estos indicadores es que estos analizan los aspectos sociales, ambientales y los aspectos económicos de las problemáticas que generan tensiones en el ecosistema y de esta manera determinar cuáles son las causas y los efectos dentro y fuera de estos sectores.

Un indicador es un instrumento que se usa generalmente para describir o dar un orden a una magnitud dada, los indicadores otorgan la información sobre las relaciones causales entre los elementos que componen el sistema, la historia y el estado actual de la información que es analizada (UNEP, 2014), dicho esto, se escogieron los indicadores para la identificación del problema desarrollados en el documento "A guidance manual for green economy indicators" (UNEP, 2014), estos indicadores están guiados a la identificación de problemas

ambientales causados por el cambio climático, la deforestación y la degradación del suelo. La información que se requiere para analizar esta problemática debe contener datos cuantitativos y cualitativos históricos, además de estadísticas poblacionales, los planes de desarrollo y las políticas sectoriales que describen la zona de estudio (ver ilustración 1). En algunos casos se necesitan de otros indicadores para describir los impactos en los sectores económicos como el PIB o sociales como el crecimiento poblacional.

UNEP cross-cutting thematic priorities	Possible issues of concern	Indicators
Climate change	<ul style="list-style-type: none"> Country contribution to anthropogenic climate change Increased frequency/intensity of storm surges 	<ul style="list-style-type: none"> Greenhouse gas emissions (Kt of CO₂ equivalent/year) Rainfall (mm/year) and evaporation Storm-related damages (US\$/year)
Ecosystem management	<ul style="list-style-type: none"> Deforestation Loss of critical ecosystem services 	<ul style="list-style-type: none"> Forest cover (ha) Extent of land and marine conservation areas (ha)
Resource efficiency	<ul style="list-style-type: none"> Falling groundwater tables Low efficiency of non-renewable energy sources 	<ul style="list-style-type: none"> Water intensity or productivity (m³/US\$) Coal consumption intensity (tonnes/GDP)
Chemicals and waste management	<ul style="list-style-type: none"> Air pollution Soil contamination 	<ul style="list-style-type: none"> Sulphur oxide (SO_x) emissions (Kg/yWr) Waste recycling and reuse (%) Toxic heavy metal concentration, e.g., Hg, Cd, Pb, Cr. (mg/kg)

Ilustración 1. ejemplo de la construcción de los indicadores de acuerdo con la problemática detectada. Fuente (UNEP, 2014).

Los servicios ecosistémicos tienen un flujo de producción que están influenciados por procesos biofísicos como las corrientes de agua o el ciclo de nutrientes, y antropogénicos como el comercio o el censo poblacional que influyen en la producción del ecosistema y que sus beneficios se distribuyen a nivel mundial como el secuestro del carbono o la regulación del clima (De Groot et al., 2010). Por ello fue importante la construcción de indicadores que caracterizaran de forma general todos los beneficios que se restauran o se protegen con la implementación de proyectos de restauración ecológica.

3.7. Antecedentes temáticos

El artículo *“The potential ecological costs and cobenefits of REDD: A critical review and case study from the Amazon region”* (Stickler et al., 2009) realizó un estudio sobre el proyecto REDD (Reducción de Emisiones causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques) en donde evalúan la efectividad del proyecto sobre los ecosistemas dada por la restauración y la conservación de los bosques tropicales en la amazonia; este proyecto está enfocado en frenar la deforestación y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en la atmosfera, mediante el mantenimiento, restauración y la conservación del bosque tropical. El proyecto REDD logra proteger otros servicios ecosistémicos

que no se encuentran focalizados dentro de los objetivos de este, como reducir los fuegos forestales, restaurar la evapotranspiración, disminuir la erosión del suelo, evitar la degradación de la cuenca hídrica y mejorar la calidad del agua, además de favorecer y mejorar la calidad de vida de las comunidades que se benefician del bosque. Otro hallazgo de esta investigación es que el programa REDD podría provocar efectos negativos indirectos en zonas nativas de baja biomasa, debido al incremento de ganadería y agricultura ocasionadas por el desplazamiento de estas actividades de las zonas que se encuentran en protección o en restauración. Los autores concluyen que este programa de REDD logra mejorar la calidad de los recursos naturales hídricos, el aire y el suelo, además de que su enfoque principal en la reducción de emisiones de carbono genera interés mundial en organizaciones y países que están dispuestos a pagar por el servicio ecosistémico de secuestro y almacenamiento de carbono de los bosques, logrando generar beneficios económicos para las poblaciones locales.

El artículo “Payoff from afforestation under the Three-North Shelter Forest Program” (Cao et al., 2020), realizó la evaluación de los efectos del programa forestal “Three-North Shelter” de las zonas semiáridas de China. Este programa es uno de los más antiguos del mundo desde 1978. Los autores realizaron un análisis de los beneficios totales y la comparación de los costos y los beneficios de los métodos de restauración ecológica que se implementaron. Para realizar este análisis se obtuvieron datos de los reportes forestales de China desde el año 1978 hasta el año 2017, además de obtener los datos de los monitoreos de restauración ecológica de los ecosistemas en restauración, pastizales degradados y bosques naturales. Posteriormente, diseñaron indicadores para obtener el valor de cada servicio ecosistémico seleccionando cuatro métodos de restauración, reforestación artificial, plantación de árboles frutales, siembra aérea de especies arbóreas y restauración natural de vegetación. Los autores hallaron que la restauración hecha por plantaciones frutales dieron mayores resultados en cuanto al costo-beneficio, ya que estos generan recursos económicos para las poblaciones locales que se encuentran encargadas del cuidado de estas plantaciones generando mayor interés en participar en este método de restauración; otro hallazgo importante fue los métodos escogidos para la hacer la restauración ecológica tuvieron limitaciones en cuanto al crecimiento y la supervivencia de los árboles ya que proporcionaban pérdidas en la demanda del agua para el riego, generando mayores costos para soportar la demanda de agua, ocasionando que en algunas áreas del programa este método de restauración fuera antieconómico y mucho más costoso, por otro lado la reforestación artificial no genera beneficios económicos y reduce el área disponible para otras actividades de subsistencia de las poblaciones como el pastoreo y la agricultura, finalmente el estudio concluye que aunque se ha logrado reforestar una gran parte de las áreas pertenecientes al programa “Three-North Shelter” se deben escoger cuidadosamente los métodos de restauración ecológica que estén enfocadas en las limitaciones y en las oportunidades que pueda generar para los ecosistemas y para las poblaciones locales y de la región. Adicionalmente, sugieren que para los próximos estudios se incluyan otras variables de análisis de costos y beneficios como lo son la generación de empleos y la calidad de la salud de los pobladores.

La investigación “Impacto socioeconómico del Programa Pago por Servicios Ambientales, modalidad reforestación, en el noroeste de Costa Rica” (Padilla Salas & Molina-Murillo, 2017), evalúa el impacto socioeconómico de un programa de pago por servicios ambientales en contratos de reforestación en Costa Rica entre los años 1998 y 2013. Este proyecto tiene como objetivo la protección de la biodiversidad, la mitigación del efecto invernadero, protección de los recursos hídricos y el cuidado del paisaje desarrollando el primer programa del país enfocado al pago por servicios ambientales, para realizar el estudio los autores evaluaron 80 contratos de beneficiarios PPSA posteriormente, realizaron entrevistas semiestructuradas con variables sociodemográficas para extraer la información de las condiciones de vida y el grado de satisfacción y construir los indicadores de evaluación. Como resultado obtuvieron que un 83% de los contratos fueron otorgados a hombres dueños de los predios y el 17% restante son contratos otorgados a mujeres propietarias de terrenos, lo que significa para el estudio que existe una brecha y un manejo desigual de la tierra entre hombres y mujeres poseedores de tierras. Otro resultado del estudio informa que el PPSA incentiva a los propietarios de pequeños terrenos a participar de la reforestación ya que el 44% de los entrevistados informaron que tenían contratos de PPSA diferentes al del estudio y que del promedio de 8.35 ha pasaron a un promedio de 62.33 ha en estado de protección y conservación del bosque. Un 70% de los encuestados dice que seguirían en el proceso de reforestación del bosque, aunque ya no pertenecieran al PPSA, ya que se encuentran motivados por el programa, evidenciando de esta manera un crecimiento económico en los propietarios ya que tienen mayor diversificación de productos en los cultivos y producción ganadera sostenible que cohabita con el bosque. Los autores concluyen que para tener éxito en el PPSA se debe diseñar un programa que tenga en cuenta el desarrollo local, los medios de vida de los pobladores y las cadenas de valor de los productos resultantes de los cultivos y la ganadería que se aplican en las zonas de reforestación, además de fortalecer las instituciones encargadas de diseñar y ejecutar estos programas.

Por otro lado en México se realizó un estudio de los pagos por servicios ambientales y los efectos socioambientales que se generan por la implementación de estos programas, el documento “Una propuesta de análisis sobre proyectos de compensación por servicios ambientales” (De la Mora, 2011), hace la descripción de lo que son los servicios ambientales y el proceso de implementación en México, donde el gobierno federal es el encargado de gestionar los acuerdos de sustentabilidad de los recursos forestales y de la generación de los mercados de servicios ambientales. Sin embargo, estos programas son impulsados y apoyados por el Banco Mundial mediante los cuales se han creado diferentes programas de protección de la biodiversidad, forestal, hidrológica, captación de carbono y el fortalecimiento de los sistemas agroforestales. Según los autores del estudio, los beneficiarios de estos programas reciben PSA del gobierno federal por cinco años con el compromiso de realizar actividades de recuperación y conservación, para reestablecer los servicios ambientales del bosque. El autor concluye que estos programas son de vital importancia para el restablecimiento de los servicios ambientales además de ser una herramienta para el desarrollo local sustentable. El autor dice que no hay claridad con la diferenciación de los mercados de valor con excepción a la captura de carbono y recomienda realizar una revisión de cada proyecto para indagar sobre las condiciones sociales, económicas y políticas a nivel local.

Por último el artículo “Planes actuales de restauración ecológica en Latinoamérica: Avances y omisiones” de autor (Moisés, 2017), realiza una recopilación de proyectos de restauración ecológica en países de Latinoamérica para revisar sus alcances en el cumplimiento de los compromisos internacionales como la meta Aichi 15 del Convenio de Diversidad biológica, el reto de Bonn y la iniciativa 20x20. Sus principales objetivos fueron indagar cuales países latinoamericanos contaban con un plan nacional de restauración ecológica, posteriormente indagar en sus avances y en las omisiones y finalmente realizar un análisis de los alcances de cada proyecto. En sus resultados encontraron que 4 países Brasil, Colombia, Ecuador y Guatemala cuentan con un plan nacional de restauración, la información fue recopilada a través de motores de búsqueda como “Google” y analizada por medio de la aplicación de un marco de evaluación común, fijando criterios específicos de evaluación que fueron a) identificar los objetivos establecidos, b) reconocer si los planes incluían conceptos de la restauración ecológica propuestos por la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER), c) identificar los enfoques de restauración d) explorar las metas en términos del área comprometida, la escala espacial y temporal de la restauración, y e) reconocer los promotores del plan. Como resultado obtuvieron que los planes de restauración tienen elementos sustantivos en el avance de los proyectos que sirven para propiciar el desarrollo de las posteriores iniciativas en los próximos años. Los temas más frecuentes entre los proyectos fueron servicios ecosistémicos y manejo sustentable, en los avances los proyectos proponen una visión a largo plazo para lograr el éxito de la restauración. La recuperación de los servicios ecosistémicos, la asistencia a los procesos de regeneración, la participación social, la inclusión de las comunidades y la formulación de políticas son elementos distintivos que marcan el avance en los proyectos de restauración de estos países, sin embargo, la priorización de áreas, la falta de criterios socioeconómicos, la adopción de protocolos de monitoreo y la falta de un marco filosófico claro son las omisiones que dejan en la planeación de los proyectos. Por estas razones el autor concluye sugiriendo lo que debería contener un plan de restauración ecológica, como las bases teóricas y filosóficas que estén encaminadas en los enfoque de la restauración, objetivos multiescalares en la recuperación de los servicios ecosistémicos, la generación de mapas a múltiples escalas para recopilar información biofísica, socioeconómica y también que sirva para monitorear el progreso de la restauración, definir áreas prioritarias, desarrollar acciones políticas, económicas y sociales, implementar planes de monitoreo y también diseñar planes financieros que incluyan las fuentes de financiación contemplados para el funcionamiento de los planes de restauración ecológica. Este artículo es importante para la discusión del presente trabajo puesto que realiza la caracterización de los componentes que debe cumplir un plan de restauración ecológica para que pueda tener éxito en el tiempo.

3.8. Antecedentes de contexto

En Colombia se han realizado estudios donde se aportan los conocimientos sobre las normas, las leyes vigentes, los monitoreos, el diseño y la implementación de los proyectos por PSA desde las Corporaciones Autónomas Regionales (Jurado Peña & Castro Rodríguez, 2018). Otros estudios se han

enfocado en realizar una revisión de los conceptos sociales que se encuentran vinculados al PSA, el diseño de acuerdo con el contexto político, los acuerdos de paz, reducir la deforestación y eliminar los cultivos ilícitos (Moros et al., 2020). También se ha hecho una revisión histórica de la transformación, el uso de la tierra y la importancia que tiene para poder gestionar políticas adecuadas de procesos de conservación y reducción de las emisiones de carbono (Sánchez Colón et al., 2009); estas investigaciones aportan los diferentes procesos que se han dado en Colombia en el tema del pago por servicios ambientales a nivel social.

El artículo “Avances y retos en el accionar del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para controlar la deforestación en la Amazonía colombiana” (Otero-Durán & Piniero, 2019), realiza un análisis del funcionamiento del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en las políticas y las actividades para cumplir con la meta de disminuir la deforestación a cero en la Amazonia Colombiana y dar cumplimiento a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con el cambio climático. Los autores abordan este tema desde las políticas de desarrollo sostenible que se han implementado en el país, desde la constitución política de Colombia de 1991, la creación del MADS mediante la Ley 99 de 1993 y la Sentencia STC4360-2018 que reconoce a la Amazonía como “sujeto de derecho” por el cual se busca garantizar sus derechos ambientales; además de que estas políticas están guiadas para dar cumplimiento a los ODS, especialmente al número 15 sobre la vida en los ecosistemas terrestres cuyo objetivo principal es “Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica”(UN, 2020). Los autores realizaron preguntas semiestructuradas a diferentes trabajadores del ministerio y realizaron la revisión de diferentes documentos de las actividades y proyectos que ha desarrollado el MADS, obtuvieron como resultado que las acciones realizadas por esta entidad se ha tenido en cuenta asuntos económicos, sociales, culturales y biofísicos que llevan a la conservación de los servicios ecosistémicos y las comunidades locales, en donde se mejoran aspectos como la calidad de vida, la gobernanza y la economía local, por lo cual estos proyectos buscan detener la deforestación en la Amazonia colombiana siempre y cuando se garantice la seguridad de los habitantes y de los terrenos por la presencia de grupos al margen de la ley. Por otro lado, el estudio encontró que esta entidad tiene algunas dificultades que generan incertidumbre con el cumplimiento de su objetivo de la reducción de la deforestación, entre las cuales se presentan el acaparamiento de terrenos para la ganadería extensiva, la presencia de grupos armados que no permiten el ingreso de esta entidad del gobierno en algunas comunidades, la fragmentación entre entidades y la estructura jurídica que no concuerdan con la toma de decisiones en los planes de ordenamiento territorial, entre otros. Este estudio concluye que el MADS está cumpliendo con el objetivo de la reducción de la deforestación implementando diferentes proyectos que respetan los medios de vida de las comunidades locales generando oportunidades de mercado, implementado esquemas de uso sostenible de la biodiversidad. Pese al avance de los proyectos en las comunidades, el estudio dice que se requiere un fortalecimiento en la operatividad de la entidad y cambios en las políticas de desarrollo colombianas que incluyan al sector ambiental como base para la toma

de decisiones en los territorios. Por último, recomiendan realizar estudios que analicen la efectividad de las acciones en términos de facilidad de implementación, impacto y pertinencia sobre los territorios y las comunidades afectadas por la deforestación.

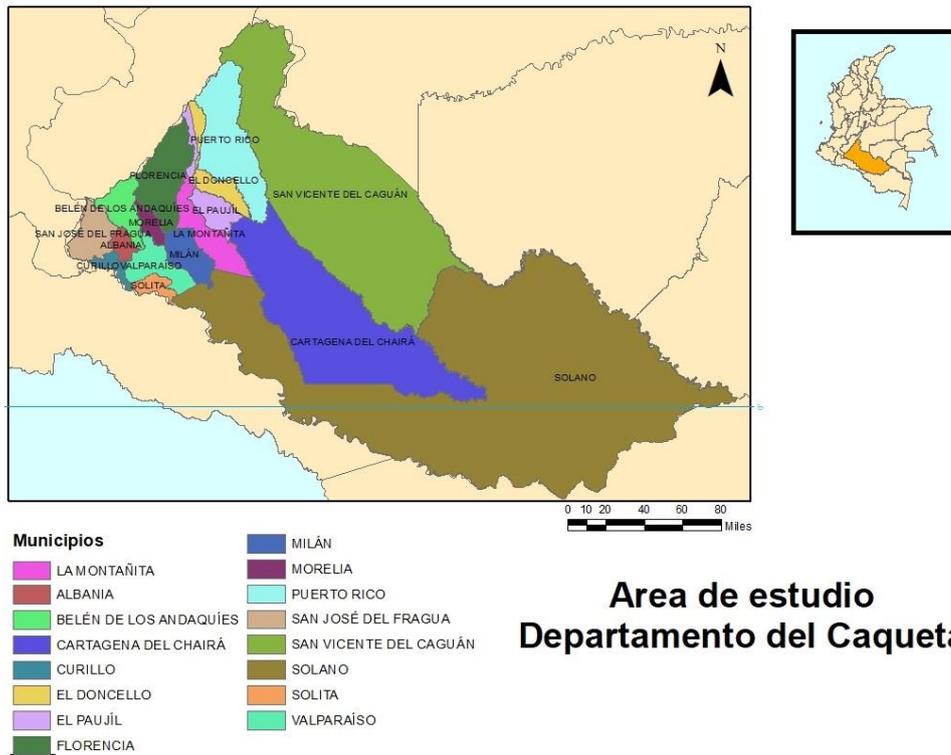
El instituto Sinchi, el instituto Humboldt y la ONG WWF, elaboraron un documento de investigación donde su objetivo es elaborar un portafolio de oportunidades priorizadas de restauración ecológica para la amazonia Colombiana, basado en la metodología ROAM (Restoration Opportunities Assesment Methodology) propuesta por la IUCN (Isaac et al., 2020). Este documento presenta un extenso análisis espacial multicriterio y conectividad del paisaje donde mapearon las áreas priorizadas para realizar restauración ecológica en el departamento del Caquetá, posteriormente realizaron talleres con las comunidades de los municipios de Florencia, San José del Fragua, la Montañita, Doncello y Puerto Rico, para plantear las acciones de restauración ecológicas de acuerdo con los medios de vida de la región. Posteriormente realizaron la propuesta de restauración ecológica para dos zonas priorizadas donde diseñaron estrategias agroforestales y realizaron el análisis del costo-beneficio entre diferentes cultivos y producción ganadera multipropósito. Finalmente, los autores realizan la propuesta de un curso básico de restauración ecológica y como usar el portafolio desarrollado. En conclusión, este documento representa una guía sobre el diseño, el proceso y la implementación de estrategias de restauración ecológica usando estrategias por pagos de servicios ambientales, créditos verdes y la financiación económica de recursos nacionales e internacionales creados especialmente para la zona con mayores cifras de deforestación del Caquetá.

Los autores del libro “valoración y análisis de la biodiversidad y servicios ecosistémicos asociados a campos clonales de caucho en Caquetá, amazonia colombiana” (Peña-Venegas et al., 2019) realizaron la cuantificación del valor de los servicios ecosistémicos generados a partir de cultivos silvopastoriles midiendo el valor de la Disponibilidad a Pagar Marginal DAPMg como medida económica para determinar el valor ambiental otorgado por la conservación del bosque. Como resultado obtuvieron que los cultivos no son tecnificados y que por lo tanto los productores tenían mayores pérdidas en el momento de la producción que en la recolección y posterior venta de los productos, adicionalmente los productores no llevaban registros de las transacciones económicas que realizaban por lo tanto las ganancias fueron muy bajas convirtiendo los ingresos de los cultivos como economías de subsistencia. Este documento se realizó en el municipio de Belén de los Andaquíes del departamento del Caquetá.

4. Área de estudio

El Departamento del Caquetá (Figura 2.), se encuentra localizado al Sur del país, tiene una extensión total de 9.010.289 ha, hace parte de la gran cuenca amazónica y se encuentra localizado entre las coordenadas 02°58'13" de Latitud

Norte y $00^{\circ}42'17''$ de Latitud Sur y entre los $71^{\circ}18'39''$ de Longitud Oeste y los $76^{\circ}19'35''$ de Longitud Oeste con relación al meridiano de Greenwich. El departamento del Caquetá tiene precipitaciones entre los rangos de 3.000 a los



5.500 mm anuales, tiene temperaturas de 26°C aproximadamente (Caquetá, 2020). La población actual del Departamento del Caquetá es de 401.849 habitantes los cuales 143.569 corresponde a la población rural y 258.280 corresponden a la población urbana (DANE, 2018).

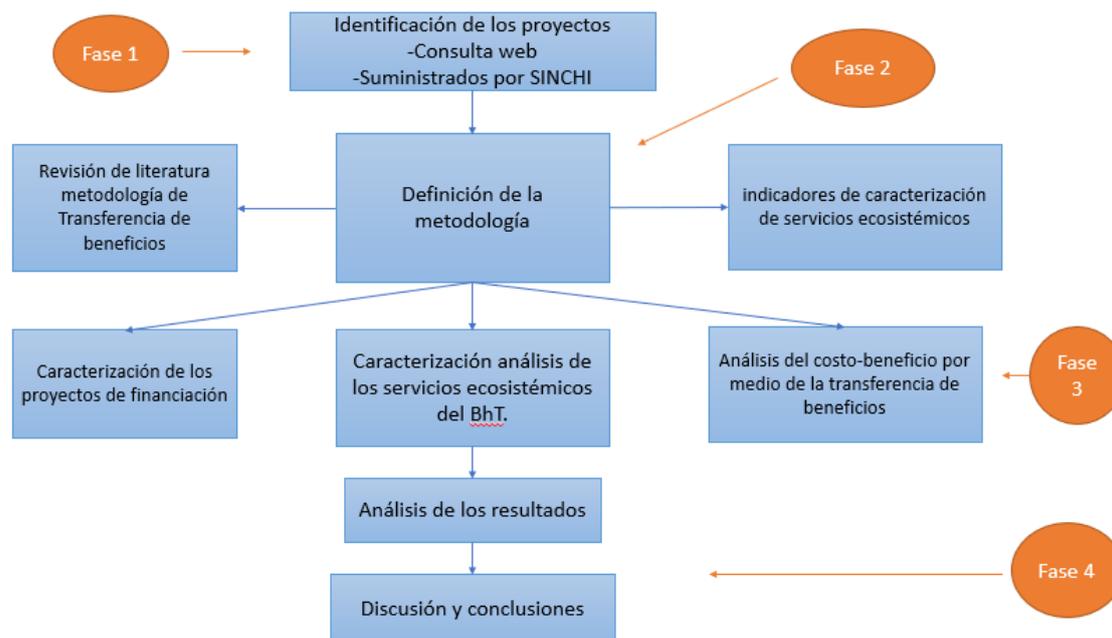
Figura 2. Zona de estudio departamento del Caquetá. Fuente: elaboración propia

Sus principales actividades productivas son la ganadería extensiva de ceba y de doble propósito, actividades agrícolas basadas en cultivos de plátano, caña panelera, arroz, maíz, caucho, café y cacao y actividades extractivas como la minería de oro, plomo, cobre, molibdeno entre otros, como también la extracción de maderas (Corpoamazonia, 2016). Esta región del país ha sufrido cambios sociales y ambientales a causa de diferentes conflictos, a partir de la colonización de la amazonia a finales del siglo XVIII, la extracción de caucho y los asentamientos de migrantes de otros departamentos como Antioquia, Tolima y Huila a causa del conflicto armado en los años 50s, también ha presentado migraciones debido al auge del cultivo de coca desde los años 80's y actualmente se ha generado una fuerte deforestación por la expansión agrícola, la colonización de nuevos terrenos, cultivos de coca, extracción ilegal minera, expansión de la infraestructura, y la extracción ilegal de madera (Castelblanco, J. G. J., Cárdenas, L. M. M., García, J. A. B., & Guio, 2019).

5. Materiales y métodos

5.1. Diagrama de procedimiento

A continuación, se muestra el diagrama de procedimiento separado por 4 fases: la fase inicial como la recolección de datos, la segunda fase como de procesamiento de la información, la fase tres el análisis de datos y por último la fase cuatro como la discusión, conclusiones y recomendaciones.



5.2. Diseño del estudio

- Diseño del estudio basado en la realización de una base soportados en los trabajos de “Monitoreo de la restauración ecológica en un bosque seco tropical interandino” (Díaz et al., 2019) y “Payoff from afforestation under the Three-North Shelter Forest Program”(Cao et al., 2020).
 - Extensiones de áreas en restauración
 - Tiempo de ejecución del proyecto.
 - Inversión anual
 - Estrategias de restauración ecológica
 - Objetivos de los proyectos de inversión
- Diseño de la caracterización de análisis de los servicios ecosistémicos con indicadores del documento “A Guidance Manual For Green Economy Indicators” (UNEP, 2014) y “Crecimiento Verde para Colombia”(Calderon et al., 2016).
- Análisis de datos: Para realizar el análisis de costo- beneficio se usará el método de transferencia de beneficios con la información del artículo

“Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units” (de Groot et al., 2012). Se tomará en cuenta únicamente la información dada para el Bosque húmedo Tropical. Este estudio se tuvo en cuenta porque sus resultados se podían transferir al área de estudio ya que coincidían en las características del tipo de ecosistema y el objetivo de la valoración económica de los servicios ecosistémicos.

5.3. Métodos de recolección

- i) Recopilación de información secundaria. El instituto Amazónico de investigaciones científicas SINCHI suministrará la información de los proyectos de financiación, adicionalmente se usará el motor de búsqueda de internet Google donde se usarán las palabras de búsqueda “restauración ecológica”, “proyectos de restauración ecológica en Colombia”, “restauración ecológica en Caquetá”, la búsqueda de información se concentrará en los siguientes temas:
 - Objetivos de los proyectos de restauración y/o rehabilitación ecológica.
 - Valor de la inversión asignada para la ejecución de los proyectos de restauración y/o rehabilitación ecológica.
 - Extensión de las áreas de impacto de los proyectos.
 - Características de las áreas de estudio (tipos de sistemas productivos)
 - Características y tiempos de vigencia de los contratos.
- ii) Recolección de datos para desarrollar los indicadores de la caracterización de análisis (descritos en el marco conceptual) en bases de datos y publicaciones electrónicas de instituciones públicas de apoyo técnico e investigativo de Colombia, IDEAM, SINCHI, DANE, SINA, ANM, entre otras. Para recolectar los datos de:
 - Emisiones de carbono
 - Usos del suelo
 - Censo poblacional
 - Uso y manejo del agua
 - Áreas protegidas
 - Cifras de deforestación, entre otros.

6. Resultados

El Instituto Amazónico de investigaciones científicas SINCHI proporciona la información de proyectos de inversión económica relacionados con actividades de restauración ecológica que fueron efectuados en los últimos seis años, además, para complementar la investigación se realizó una búsqueda de información web empleando bases de datos de Google, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia Corpoamazonia y en las alcaldías municipales

del departamento, usando como criterio de búsqueda proyectos de restauración ecológica para el departamento del Caquetá, en donde proporcionarían información completa de las fuentes de financiación, costos totales, cantidad de áreas, objetivos y resultados esperados de los proyectos, sin embargo no se encontró en la web información completa sobre otros proyectos que cumplieran con dichas características en la zona de estudio por lo tanto, se obtuvieron 5 proyectos que cumplen parcialmente con los ítems anteriores, estos provienen del Instituto de Investigaciones Amazónicas SINCHI y 1 proporcionado por la Alcaldía de Florencia. Se encontró que la información solicitada para la elaboración del estudio es limitada, esto debido a que la información financiera de los proyectos no se encuentra totalmente publicada en los documentos entregados, además, esta información pertenece a la elaboración de los proyectos y sus resultados esperados en la zona de estudio y no a los resultados posteriores a la ejecución de los mismos, ya que para este caso la elaboración de los reportes de resultados se encuentra en proceso de publicación. Por lo tanto, la información que se obtuvo servirá para realizar un análisis preliminar de los beneficios de la valoración económica de los servicios ecosistémicos del bosque húmedo tropical.

Estos 6 proyectos abarcaron los departamentos del Meta, Putumayo, San José del Guaviare, Amazonas y Caquetá. Para la realización de este estudio solo se enfocó en la información destinada únicamente para el departamento del Caquetá que se encuentran descritos en la tabla 1.

6.1 Descripción de los proyectos

Se encontró que las fuentes de financiación provienen de colaboraciones internacionales y nacionales entre las cuales se encuentran el Banco Mundial, Reino Unido, Alemania, el gobierno de Noruega, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (con el proyecto Visión Amazonia), el Banco Agrario y Finagro. Las instituciones encargadas de ejecutar los proyectos fueron el Instituto Sinchi, Corpoamazonía y la secretaria de ambiente de la alcaldía de Florencia.

La inversión económica impactó a 4.870 ha, lo que representa un 0.054% del territorio del Caquetá, con un total aproximado de 60 mil millones de pesos que se invirtieron en proyectos con estrategias de restauración ecológica desde el año 2015 hasta el 2020 (ver tabla 1).

La definición de los objetivos y los resultados esperados de los proyectos de financiación definen la escala de trabajo, en este caso, los proyectos en su mayoría tienen una escala regional ya que se destaca la participación de la comunidad (Ríos & Sc, 2011). Se encontró un proyecto que se desarrolla a escala departamental que ejecuta la alcaldía del municipio de Florencia el cual es "Conservación, protección y restauración ecológica de ecosistemas estratégicos mediante el pago por servicios ambientales en el municipio de Florencia", los demás proyectos son ejecutados y diseñados por entidades del gobierno nacional.

Tabla 1. Fuentes de financiación y costo de cada proyecto en pesos colombianos, según la información otorgado por el Instituto Sinchi y la alcaldía de Florencia.

Nombre proyecto	Fecha	Ejecutor del proyecto	Fuente de financiación	Valor de la financiación	FUENTE
Opciones de desarrollo sostenible para mejorar las capacidades de mitigación y adaptación al cambio climático en la Amazonía Colombiana y Peruana	Marzo de 2015	CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical)	CIAT – BMU (Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear, Alemania.)	\$ 761.250.451	(SINCHI, 2021a)
Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana	14 de febrero de 2015	Sinchi	Banco Mundial, Fondo GEF, Sinchi	\$ 42.346.535.567	(SINCHI, 2021b)
proyecto Visión Amazonía (VA) Portafolio REM Componente de acuerdos con Campesinos	4 de octubre de 2016	Sinchi	Visión Amazonía, Fondo REM-KFW	\$ 1.545.000.000	(Minambiente & SINCHI, 2016)
Conservación, protección y restauración ecológica de ecosistemas estratégicos mediante el pago por servicios ambientales en el municipio de Florencia.	29 de enero de 2020	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Rural Alcaldía de Florencia	No informa	\$ 212,463,700	(Florencia, 2019)
Restauración de áreas disturbadas por implementación de sistemas productivos agropecuarios en el departamento del Caquetá	No informa	Sinchi	Sistema General de Regalías – Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Departamento de Caquetá, Uniamazonia, Fedeganca, ASOHECA.	\$14.035.810.312	(Rodríguez, C.H. Garzón, M.T. Betancurt, B. Caicedo et al., 2021)
Alternativas productivas sostenibles para la conservación en la Amazonía. (programa Visión Amazonía)	25 de junio de 2019	Finagro, Banco Agrario, Corpoamazonía y gremios	Finagro, Banco Agrario. *	\$ 1.975.000.000	(SINCHI, 2016)
TOTAL				\$ 60.663.596.330 pesos	

Los tiempos de ejecución promedio de los proyectos son entre 3 a 5 años, los proyectos “Conservación, protección y restauración ecológica de ecosistemas estratégicos mediante el pago por servicios ambientales en el municipio de Florencia” y “Alternativas productivas sostenibles para la conservación en la Amazonía (programa Visión Amazonía)” no reportaron fechas alternativas de ejecución.

La cantidad de hectáreas reportadas para el Caquetá fueron 4.870 ha, sin embargo, los proyectos “Opciones de desarrollo sostenible para mejorar las capacidades de mitigación y adaptación al cambio climático en la Amazonía Colombiana y Peruana” y “Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana” no especificaron la cantidad de hectáreas beneficiarias. Los municipios en los cuales se efectuaron los proyectos son Florencia, San Vicente del Caguán, Belén de los Andaquíes, San José del Fragua, Cartagena del Chairá, Morelia y Solano, en donde se beneficiaron a 2.546 familias siendo el proyecto Visión amazonia con más familias participantes entre los proyectos. El proyecto “Restauración de áreas disturbadas por implementación de sistemas productivos agropecuarios en el departamento del Caquetá” no reporto la cantidad de personas o familias beneficiarias (ver tabla 2).

Tabla 2. Ubicación y cantidad de áreas impactadas por los proyectos.

Nombre proyecto: Opciones de desarrollo sostenible para mejorar las capacidades de mitigación y adaptación al cambio climático en la Amazonía Colombiana y Peruana					
Hectáreas esperadas	Hectáreas del Caquetá	Departamento	Municipio de la zona de estudio	Cantidad de beneficiarios.	Tiempo de duración del proyecto
No informa	No informa	Caquetá	Municipios de San José del Fragua y Belén de los Andaquíes	25 fincas rurales. De manera indirecta 150 familias del área de influencia.	48 meses, inicio en marzo de 2015 y finaliza en diciembre de 2018.
Nombre proyecto: Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana					
Hectáreas esperadas	Hectáreas del Caquetá	Departamento	Municipio de la zona de estudio	cantidad de beneficiarios de la zona de estudio	Tiempo de duración del proyecto
9.000 ha	No informa	Caquetá, Meta, Guaviare y Amazonas	San Vicente del Caguán, Cartagena del Chairá y Solano	800 personas	3 años (36 meses a partir de marzo de 2015)
Nombre proyecto: Proyecto Visión Amazonía (VA) Portafolio REM Componente de acuerdos con Campesinos					
Hectáreas esperadas	Hectáreas del Caquetá	Departamento	Municipio de la zona de estudio	cantidad de beneficiarios de la zona de estudio	Tiempo de duración del proyecto
4.305 ha	1.870 ha	Bogotá y Departamentos de Caquetá y Guaviare, Sur	No informa	1.080 familias campesinas	5 años (termina agosto 2021)

del Meta y
Putumayo

Nombre proyecto: Conservación, protección y restauración ecológica de ecosistemas estratégicos mediante el pago por servicios ambientales en el municipio de Florencia.

Hectáreas esperadas	Hectáreas del Caquetá	Departamento	Municipio de la zona de estudio	Cantidad de beneficiarios de la zona de estudio	Tiempo de duración del proyecto
350 ha	350 ha	Caquetá, Meta, Guaviare y Amazonas	Florencia	280 personas	No informa

Nombre proyecto: Restauración de áreas disturbadas por implementación de sistemas productivos agropecuarios en el departamento del Caquetá

Hectáreas esperadas	Hectáreas del Caquetá	Departamento	Municipio de la zona de estudio	Cantidad de beneficiarios de la zona de estudio	Tiempo de duración del proyecto
1100 ha	1100 ha	Caquetá	Belén de los Andaquíes, Florencia, Morelia y San José del Fragua.	No informa	El proyecto tiene una duración de 72 meses.

Nombre proyecto: Alternativas productivas sostenibles para la conservación en la Amazonía. (programa Visión Amazonía)

Hectáreas esperadas	Hectáreas del Caquetá	Departamento	Municipio de la zona de estudio	Cantidad de beneficiarios de la zona de estudio	Tiempo de duración del proyecto
2.285 ha	1.550 ha	Caquetá y Guaviare	Solano, Cartagena del Chairá, San José del Fragua y San Vicente del Caguán	236 familias	No informa

Total	Total	Total, de beneficiarios: 2.546 familias			
17.040 ha	4.870 ha				

6.2. Descripción de los objetivos y resultados esperados

Los objetivos específicos de los proyectos se caracterizan por enfocarse en acciones de mitigación al cambio climático, acuerdos para el desarrollo sostenible del manejo de la tierra, acuerdos de conservación de bosques, conservar la capacidad productiva de los ecosistemas y en generar bases técnicas para la restauración ecológica de los servicios ecosistémicos (ver tabla 3). Se identificaron entre 4 a 5 objetivos específicos entre los seis proyectos de financiación. En el proyecto “Opciones de desarrollo sostenible para mejorar las capacidades de mitigación y adaptación al cambio climático en la Amazonía Colombiana y Peruana” se identificaron 4 objetivos específicos enfocados en i)

proveer alternativas de uso de la tierra , ii) mejorar la capacidad adaptativa al cambio climático, iii) identificar las rutas para el desarrollo sostenible y iv) mejorar la capacidad de monitoreo del cambio de la cobertura del suelo, para cumplir con estos objetivos este proyecto plantea 6 resultados esperados, en los cuales las actividades se orientan en el desarrollo sostenible para la mitigación del cambio climático.

El proyecto “Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana” tiene un objetivo específico orientado a la generación de programas en áreas críticas para la reducción de las presiones en el ecosistema, realizar acciones de restauración ecológica y disminuir gases de efecto invernadero. En este proyecto se mencionan 3 resultados esperados que se refieren a la implementación de políticas y acuerdos con sectores que generan deforestación, mejorar los medios de subsistencia de los pobladores y lograr la reducción de las presiones que llevan a la deforestación en áreas designadas de la ejecución del proyecto (ver tabla 3).

El proyecto “Restauración De Áreas Disturbadas Por Implementación De Sistemas Productivos Agropecuarios En El Departamento Del Caquetá” (tabla 3) tiene 17 resultados esperados, los objetivos específicos están orientados a generar información de línea base de la composición, estructura y función de áreas disturbadas prioritarias, generar protocolos de restauración ecológica, generar pedagogías innovadoras que promuevan la participación de las comunidades y generar estrategias financieras que incentiven las prácticas de la restauración ecológica.

Los proyectos “Alternativas productivas sostenibles para la conservación en la Amazonía (programa Visión Amazonía), y “Conservación, protección y restauración ecológica de ecosistemas estratégicos mediante el pago por servicios ambientales en el municipio de Florencia” emplean instrumentos financieros en esquemas de pagos por servicios ambientales (PSA) en sus resultados esperados para promover las prácticas de restauración ecológica.

De acuerdo con (Ríos & Sc, 2011) las estrategias de restauración ecológica son diferentes debido a que, las áreas a restaurar dependen de una gran variedad de causas naturales y sociales que afectan el ecosistema, en las cuales pueden depender de la historia del uso y la transformación del suelo, en otros casos la restauración depende de la cantidad de parches, fragmentos o relictos del ecosistema original. Para ello, se evidencia que los proyectos realizan actividades de priorización de áreas, levantamiento de información histórica del disturbio (la deforestación) como de la información biológica del ecosistema, acciones de levantamiento de información geoespacial y la generación de información a través de los monitoreos de las estrategias de restauración ecológica.

Adicionalmente los proyectos de financiación tienen elementos en común, en los cuales se destacan en mejorar, conservar, y promover las prácticas rurales generando alternativas de desarrollo sostenible para el uso de la tierra y buscando reducir las presiones antrópicas sobre el bosque y los ecosistemas. Se destaca también los objetivos de trabajo con las poblaciones locales para

desarrollar y fortalecer organizaciones rurales de campesinos, establecer acuerdos de conservación del bosque y generar alternativas productivas de uso sostenible guiadas a la restauración y conservación de la capacidad productiva de los ecosistemas.

Los objetivos financieros comunes entre los proyectos resaltan la importancia económica de generar mecanismos de financiación, incentivos de apoyo económico y alianzas productivas sostenibles que generen ingresos adicionales para las comunidades cuidadoras del bosque.

Los proyectos también conciertan en la generación de protocolos de restauración ecológica, la disminución de los impactos del Cambio Climático, y el mejoramiento de los monitoreos de la recuperación de la cobertura vegetal.

La formulación de los objetivos y los resultados esperados por cada proyecto concuerdan en que las acciones de restauración y/o recuperación del bosque protegen y restablecen los servicios ecosistémicos del bosque, esto como un resultado del cobeneficio de las acciones de restauración ecológica en el Bosque húmedo Tropical, además que, cada proyecto mantiene la importancia de involucrar a las comunidades locales como un pilar fundamental para el cumplimiento de los objetivos de restauración ecológica además, de la formulación de una política a nivel nacional que soporte todos los esfuerzos por mitigar y reducir la deforestación.

Debido a que la falta de información por parte de los proyectos no se puede hacer una evaluación de la efectividad de sus objetivos en la zona de estudio. Por lo tanto, el estudio solo se limitó a realizar la descripción de la información suministrada por el Sinchi y la alcaldía de Florencia.

Tabla 3 Síntesis de los objetivos y resultados esperados de los proyectos. Elaboración propia.

Nombre proyecto: Opciones de desarrollo sostenible para mejorar las capacidades de mitigación y adaptación al cambio climático en la Amazonía Colombiana y Peruana.	
Objetivo general	Generar bases técnicas de restauración ecológica que permitan el restablecimiento y la recuperación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ambientales, la productividad y la conectividad del paisaje en el departamento de Caquetá.
Objetivos específicos	1. Proveer de alternativas de uso de la tierra validadas con productores, que contribuyen a la adaptación y mitigación del cambio climático y al bienestar de los productores.

	<p>2. Mejorar capacidad del país en la evaluación del costo-eficiencia de estas opciones en términos de mejorar la capacidad adaptativa mientras se proveen otros cobeneficio.</p> <p>3. Identificar las rutas posibles hacia un desarrollo sostenible que incluyan protección al cambio climático y alternativas de uso de la tierra</p> <p>4. Mejorar la capacidad para monitorear cambios de cobertura de la tierra para hacer mejor seguimiento a esfuerzos de mitigación/adaptación al cambio climático basados en usos de la tierra.</p>
Resultados esperados	<p>1. Línea de base ambiental y socioeconómica para paisajes deforestados.</p> <p>2. Posibles impactos del cambio climático en la aptitud de cultivos, disponibilidad de agua (insumo para la identificación de opciones de uso de la tierra para la adaptación).</p> <p>3. Alternativas de uso sostenible implementadas en sitios piloto diseñadas en conjunto con pobladores locales y evaluadas juntamente con asesores de formuladores de política (teniendo en cuenta su costo-efectividad).</p> <p>4. Rutas de transición hacia el desarrollo sostenible y sus implicaciones para uso sostenible de la tierra son identificadas y analizadas.</p> <p>5. Herramientas para el monitoreo de cambios de cobertura de la tierra validadas en Perú y capacidades para procesar e interpretar resultados fortalecidas.</p> <p>6. Formuladores de política al nivel nacional y subnacional han validado y proporcionado retroalimentación a los enfoques y resultados del proyecto, y lo consideran para las estrategias de mitigación del cambio climático.</p>
Nombre proyecto: Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia Colombiana	
Objetivo general	Generar acuerdos y programas sectoriales para la sostenibilidad y el manejo de la tierra.
Objetivos específicos	Adopción de programas en sectores críticos para mejorar prácticas y reducir presiones sobre los bosques y la biodiversidad, restaurar los ecosistemas y reducir las emisiones GEI y a la vez mejorar el sustento.
Resultados esperados	<p>1. Acuerdos con sectores que inducen a la deforestación para la ordenación del territorio, la integración de estrategias para la gestión del paisaje integrado, la implementación de políticas o regulaciones.</p> <p>2. Áreas sujetas a otras prácticas de manejo de la tierra en acuerdo entre las autoridades para reducir las presiones sobre los bosques y la biodiversidad y control de principales causas de la deforestación.</p> <p>3. Población local se benefician de los programas sectoriales por mejoras en sus medios de subsistencia.</p>
Nombre proyecto: Proyecto Visión Amazonía (VA) Portafolio REM Componente de acuerdos con Campesinos.	
Objetivo general	Suscribir acuerdos de conservación de bosques y de desarrollo rural bajo en carbono con asociaciones campesinas ya constituidas, a cambio de la financiación de proyectos productivos y actividades de interés de las asociaciones.
Objetivos específicos	<p>1. Formular y adoptar las directrices técnicas y metodológicas para desarrollar a nivel detallado el seguimiento a escala predial en jurisdicción de las asociaciones que firman acuerdos de no deforestación y de desarrollo rural bajo en carbono.</p> <p>2. Desarrollar un proceso de consultas a organizaciones para estructurar la implementación de mecanismos de financiación para los acuerdos de reducción de la deforestación.</p> <p>3. Fortalecer las capacidades de organizaciones locales para llevar a cabo acuerdos vinculantes de reducción de deforestación en sus territorios y de implementación de medidas y criterios de cambio climático.</p> <p>4. Implementar con las organizaciones campesinas opciones de uso del suelo que reducen deforestación en los territorios de influencia de las organizaciones de productores.</p>
Resultados esperados	<p>1. 225 familias con acuerdos de conservación de bosques.</p> <p>2. 1 propuesta de diseño y marco conceptual de los modelos de aproximación territorial elaborada.</p> <p>3. 1 documento de directrices y metodologías para el seguimiento y monitoreo local.</p> <p>4. 775 ha en ejercicios piloto concertadas para implementación temprana.</p>

Nombre proyecto: Conservación, protección y restauración ecológica de ecosistemas estratégicos mediante el pago por servicios ambientales en el municipio de Florencia.

Objetivo general	Conservar la capacidad productiva de recursos naturales en ecosistemas rurales del municipio de Florencia.
Objetivos específicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservar la capacidad productiva de recursos naturales en ecosistemas rurales del municipio de Florencia. 2. Potenciar un manejo adecuado de recursos naturales en unidades productivas del municipio de Florencia. 3. Aumentar el compromiso de productores rurales por el cuidado de ambientes naturales de Florencia. 4. Incentivar a productores rurales por la conservación de ecosistemas naturales en Florencia. 5. Promover buenas prácticas rurales que preserven recursos naturales y el medio ambiente de Florencia.
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Servicio apoyo financiero para la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales.

Nombre proyecto: Restauración De Áreas Disturbadas Por Implementación De Sistemas Productivos Agropecuarios En El Departamento Del Caquetá.

Objetivo general	Generar bases técnicas de restauración ecológica que permitan el restablecimiento y la recuperación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ambientales, la productividad y la conectividad del paisaje en el departamento de Caquetá.
Objetivos específicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consolidar la línea base de información sobre la composición, estructura y función de áreas disturbadas prioritarias en la zona de alta intervención del departamento del Caquetá. 2. Generar protocolos de restauración ecológica a partir de la implementación de estrategias piloto de recuperación y rehabilitación a escala de paisaje. 3. Generar pedagogías innovadoras que promuevan la participación efectiva en el proyecto de los diversos sectores de la sociedad involucrados tanto en la generación de los disturbios como en la restauración de los ecosistemas afectados, faciliten la apropiación local del conocimiento generado y fortalezcan la capacidad regional en la gestión de la restauración ecológica. 4. Diseñar una estrategia financiera de incentivos como apoyo económico que dinamice la implementación de acciones de restauración (activas y pasivas) por parte de productores locales.
Resultados esperados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consolidar el estado del arte del conocimiento sobre ecosistemas, impulsores de pérdida, disturbios, y herramientas de restauración ecológica en el territorio. 2. Caracterización socioecológica de las áreas disturbadas 3. Tipificación socioecológica de la dinámica de alteración ecosistémica generada por los disturbios existentes en el área de estudio (sucesión ecológica y caracterización de ecosistemas de referencia por tipo de disturbio, nivel de intervención antrópica y gradiente altitudinal en el territorio). 4. desarrollo de estudios que permitan identificar tipos funcionales de plantas claves en la estabilidad de los ecosistemas, la recuperación y/o rehabilitación de funciones de los ecosistemas o la provisión de servicios ecosistémicos. 5. Colecta y análisis de información sobre los factores que limitan o favorecen la restauración a diferentes escalas 6. Zonificación de estado de conservación de los ecosistemas en el territorio, la estructura ecológica integral y determinación del Modelo geoespacial de prioridades de manejo y restauración ecológica del territorio 7. Revisión, análisis y sistematización de experiencias formales y no formales (éxito y fracaso) en el diseño e implementación de modelos y arreglos con potencial de uso en la rehabilitación y restauración de áreas disturbadas. 8. Desarrollar técnicas de propagación y manejo de especies con potencial para la restauración con el fin de generar 15 protocolos que permitan el uso de especies nativas en estrategias de rehabilitación y recuperación. 9. Establecer experiencias piloto de restauración, rehabilitación y/o recuperación ecológica en 1100 ha priorizadas para tal fin. 10. seguimiento y evaluación de prácticas de restauración implementadas 11. Diseñar protocolos para la restauración ecológica de ecosistemas disturbados en el departamento del Caquetá 12. Diseño y fomento de estrategias pedagógicas en el fomento de la confianza, la reciprocidad y la solidaridad como herramientas para la formación de una conciencia colectiva local y regional. Teniendo en cuenta el papel del individuo y el colectivo, el pensamiento crítico sobre los problemas socio ambientales y el consenso social

como proceso de participación que garantiza el progreso hacia el desarrollo sostenible del territorio.

13. Apoyo en la formulación de planes de desarrollo de los municipios para la inclusión de acciones en restauración ecológica

14. Articular los procesos locales de restauración ecológica a las dinámicas regionales y las redes nacionales como agentes de divulgación de los procesos y generación de conocimiento.

15. Generar espacios de discusión y divulgación de resultados en el tema de restauración ecológica en la cuenca amazonia

16. Fomentar la formación profesional en restauración ecológica a través del desarrollo de 30 tesis de pregrado, 15 de maestría y 3 de doctorado.

17. Diseño de una propuesta de pago por servicios ambientales que promueva la implementación de prácticas de restauración.

Nombre proyecto: Alternativas productivas sostenibles para la conservación en la Amazonía. (programa Visión Amazonía).

Objetivo general	Sistemas productivos regionales: reconversión ganadera de carne y leche, SAF Cacao, SAF Caucho, productos no maderables y turismo
-------------------------	---

Objetivos específicos	1. Extensión rural 2. Instrumentos Financieros Verdes 3. Fortalecimiento capacidades 4. Alianzas productivas
------------------------------	---

Resultados esperados	No informa
-----------------------------	------------

6.3. Indicadores de las características de análisis de los servicios ecosistémicos del Bosque húmedo Tropical.

Dado tal, los objetivos y los resultados esperados de los proyectos muestran la importancia de la restauración ecológica en el mantenimiento y la recuperación de la disponibilidad de los servicios ecosistémicos, es por ello la importancia de garantizar la disponibilidad de los mismos ya que de ello dependen que las economías se mantengan en funcionamiento (Ríos & Sc, 2011).

Se pudo determinar que la principal problemática que los proyectos quieren abordar es la deforestación y sus efectos en la degradación de los servicios ecosistémicos, por ello se diseñaron 13 indicadores de acuerdo al crecimiento verde del documento “A guidance manual for green economy indicators” (UNEP, 2014) para caracterizar los servicios ecosistémicos que benefician social y económicamente al departamento (ver tabla 4) se siguieron los pasos para establecer los indicadores en los cuales se tuvieron en cuenta de servicios ecosistémicos de beneficio directo de aprovisionamiento (agua y alimento) y de regulación (suelos y clima) además del factor socioeconómico que analiza el alcance económico y social de los proyectos en la población del departamento.

Los indicadores fueron seleccionados de acuerdo con la problemática de la deforestación y sus efectos sobre la degradación de los servicios ecosistémicos, una vez que se identificó la problemática se pasó a contestar las preguntas para la formulación del indicador ¿ha empeorado esta tendencia en los últimos años? ¿esta tendencia se encuentra influenciada por cambios en el medio ambiente por ejemplo el agotamiento o degradación de los recursos naturales, la erosión de los servicios de los ecosistemas o la reducción de la provisión de servicios de

los ecosistemas?, posteriormente, a) se recopilaron los datos b) se comparó estas tendencias con países o regiones similares. Finalmente se obtuvieron los indicadores propuestos por (UNEP, 2014) para la problemática de la deforestación: cobertura forestal por hectáreas, cantidad de hectáreas degradadas, precipitación, emisiones de CO₂, cantidad anual de hectáreas deforestadas, entre otros. Se añadieron indicadores para caracterizar los resultados socioeconómicos de los proyectos.

Tabla 4 Indicadores de evaluación de efectividad de recursos económicos

Categoría	Tema	Indicador
Servicio ecosistémico		
Aprovisionamiento	Alimento	Producción agrícola del Caquetá
	Agua	Precipitación
		Oferta Hídrica
		Consumo de agua
Regulación	Suelos	Cantidad de áreas protegidas
		Cantidad de áreas deforestadas
		Cantidad de áreas en restauración
	Climático	Captura de carbono t/ha
		Emisiones de Carbono t/ha
Categoría		
Socioeconómico	Económico	Pagos por servicios ambientales
		Empleos generados
	Social	Cantidad de familias beneficiadas
		Organizaciones rurales
		Programas ambientales y sociales

Para desarrollar los indicadores se realizó la recolección de información de las bases de datos de la Dirección Nacional de Estadística (DANE), la Agencia Nacional de Minería (ANM), la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), las fuentes de información sobre las áreas protegidas del Caquetá del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), y finalmente el uso de la base de datos geográficos del Sistema de Información Ambiental de Colombia y regional de la Amazonia colombiana (SIAT-AC), además del uso de la información recolectada de los proyectos de inversión.

El análisis de los indicadores permitió realizar una caracterización de la importancia de los servicios ecosistémicos a nivel económico y social para el departamento de Caquetá que se describen a continuación:

Aprovisionamiento

Los indicadores de la categoría de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento (alimento y agua) informa que hay 59.930 hectáreas destinadas para la siembra de cultivos de plátano, maíz, yuca, caucho, cacao y café, que generan una producción de 215.678 toneladas de alimento al año (CCI, 2017), generando 174 mil millones de pesos al año (COP) (DANE, 2017) para el departamento, por otro lado, el sector pecuario usa un aproximado de 9.849 hectáreas de tierra en donde alberga cerca de 1.521.485 cabezas de ganado vacuno y de doble propósito (carne y leche) (IDEAM, 2015), generando 367mil millones de pesos para el PIB departamental anual (DANE, 2017) y finalmente la minería genera 20 mil millones de pesos en el PIB abarcando un área de 6.601 ha de extracción de materiales de gravas, arenas, recebo, asfaltita, oro y plata (SIMCO, 2021).

En el caso del recurso del agua se observó la oferta hídrica para el departamento y para el país; el departamento del Caquetá pertenece a la región hidrográfica del Amazonas donde sus principales corrientes son los ríos Caquetá, Orteguzza, Caguán y Yarí, la esorrentía se encuentra entre los 3.000 y 4.200 mm al año y la oferta hídrica que aporta el departamento del Caquetá y el Putumayo a la región hidrográfica del Amazonas es de un 13%. A su vez la oferta hídrica de la región amazónica a la cual pertenece el Caquetá aporta a la riqueza hídrica colombiana un 37% del recurso hídrico nacional (Gobernación del Caquetá, 2016). El consumo de agua potable promedio es 19.20 m³ por habitante en el municipio de Florencia (SERVAF, 2021).

Regulación

La categoría del servicio ecosistémico de Regulación (suelo y regulación del Clima) informa que hay 14 áreas protegidas que ocupan 3.474.010 ha entre las cuales se encuentran los Parques Nacionales Naturales, los Parques Regionales Naturales, las Reservas Forestales Protectoras Nacionales y las Reservas Naturales de la Sociedad Civil (ver Figura 1) (RUNAP, 2021); la cantidad de áreas deforestadas es de 37.019 ha por año (SIAT-AC, 2021a) y la cantidad de áreas terrestres que se encuentran en procesos de restauración y/o recuperación son de 4.870 ha que fueron encontradas para este estudio. Las emisiones de CO₂ del departamento del Caquetá fueron de 19.84 Mton aprox. Para el año 2012, la cantidad de captura de CO₂ reportado en un cultivo silvopastoril es de 20t/ha aprox. (IDEAM, 2017).

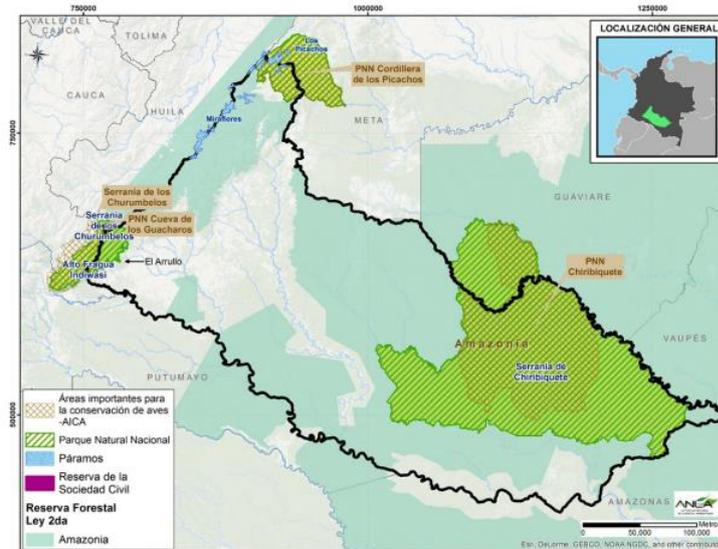


Figura 1. Mapa del Caquetá de las áreas naturales protegidas en Parques Nacionales Naturales y Reserva de la Sociedad Civil. Fuente (ANLA, 2018).

Socioeconómico

Para la categoría socioeconómica se tuvo en cuenta la información de los proyectos ya que permite realizar el análisis de los resultados con la población en el departamento del Caquetá.

Los indicadores sociales informan que 2.546 familias fueron beneficias por estos proyectos de inversión económica. Actualmente existen 7 organizaciones rurales que pertenecen a los acuerdos de conservación del bosque: ACAICONUCACHA, ASECADY, ASIMTRACAMPIC, ASOES, ASPROAMAZONAS, COMITE DE CAUCHEROS BELEN, COMITE DE CAUCHEROS SAN JOSE FRAGUA (Castelblanco, J. G. J., Cárdenas, L. M. M., García, J. A. B., & Guio, 2019). En este estudio se encontraron 6 proyectos ambientales y sociales que fueron reportados en la información recolectada en la tabla 1.

La información de los indicadores económicos reporta que la población del Caquetá está conformada por 116.166 hogares integrados por 4 personas aprox. (DANE, 2018). Se realizó la estimación del monto que reciben las familias beneficiarias de los proyectos de inversión en el pago por servicios ambientales con los datos del proyecto “Conservación, protección y restauración ecológica de ecosistemas estratégicos mediante el pago por servicios ambientales en el municipio de Florencia”, dividiendo el valor total de la inversión del proyecto por la cantidad de beneficiarios, que para este caso específico fue de 280 familias (tabla 2). El valor aproximado del PSA de 758.799 pesos (COP) por cada hectárea que es restaurada o protegida. Además, a partir de estos PSA se está generando empleo que beneficia a un 2.19% de los hogares del Caquetá.

6.4. Análisis de los beneficios de la inversión monetaria en la restauración y/o rehabilitación ecológica por medio de la valoración económica de los servicios ecosistémicos que brinda el Bosque húmedo Tropical.

Como se describió en la metodología, esta estimación de la valoración económica de los servicios ecosistémicos se realizará bajo el método de transferencia de beneficios, por lo tanto, el presente documento se soportó en la información proporcionada por los autores (de Groot et al., 2012) en el artículo “*Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units*” en el cual, realizaron la valoración económica de los ecosistemas de 10 biomas del mundo. Por consiguiente, este estudio se enfocó únicamente en el Bosque húmedo Tropical.

Según los autores, el valor monetario de los servicios ecosistémicos que provee el bosque húmedo tropical es de \$5.263 dólares (USD) por hectárea. A continuación (ver tabla 4), se describen la transferencia de los valores de los servicios ecosistémicos que provee el Bosque húmedo Tropical por hectárea.

Tabla 4. Valor de los servicios ecosistémicos producidos por el Bosque húmedo Tropical calculados en dólares (USD), ajustados al precio del dólar en pesos colombianos para el año 2007 y el año 2021. FUENTE (de Groot et al., 2012).

Servicio Ecosistémico	Valor en dólares/h/año. precio dólar 2007	Valor en pesos año 2007 (\$2,121 aprox).	Valor en pesos año 2021 (\$3,639 aprox)
Servicio de provisión	\$ 1.828	\$ 3.877.188	\$ 6.652.092
Agua	\$ 27	\$ 57.267	\$ 98.253
Alimento	\$ 200	\$ 424.200	\$ 727.800
materias primas	\$ 84	\$ 178.164	\$ 305.676
Recursos genéticos	\$ 13	\$ 27.573	\$ 47.307
Recursos medicinales	\$ 1.504	\$ 3.189.984	\$ 5.473.056
Servicios de regulación	\$ 2.529	\$ 5.364.009	\$ 9.203.031
Regulación de la calidad del aire	\$ 12	\$ 25.452	\$ 43.668
Regulación del clima	\$ 2.044	\$ 4.335.324	\$ 7.438.116
Moderación del disturbio	\$ 66	\$ 139.986	\$ 240.174
Regulación de los flujos de agua	\$ 342	\$ 725.382	\$ 1.244.538
Tratamiento de desechos	\$ 6	\$ 12.726	\$ 21.834
Prevención de la erosión	\$ 15	\$ 31.815	\$ 54.585
Ciclo de nutrientes	\$ 3	\$ 6.363	\$ 10.917
Polinización	\$ 30	\$ 63.630	\$ 109.170
Control Biológico	\$ 11	\$ 23.331	\$ 40.029
Servicios de soporte	\$ 39	\$ 82.719	\$ 141.921
servicio de guardería	\$ 16	\$ 33.936	\$ 58.224
Diversidad Genética	\$ 23	\$ 48.783	\$ 83.697
Servicios de cultura	\$ 867	\$ 1.838.907	\$ 3.155.013
Total, valor económico	\$ 5.263	\$ 11.162.823	\$ 19.152.057

actividades de los servicios ecosistémicos de beneficio directo de Aprovisionamiento y Soporte. (DANE, 2015).

PRODUCTO INTERNO BRUTO DEL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ						
PRODUCTO	AÑO	2013	2014	2015	2016	Porcentaje de participación en el país
AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA		399	444	483	577	0.9%
EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS		17	18	17	20	0.6%
SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA		54	58	61	69	0.3%
PRODUCTO INTERNO BRUTO DEPARTAMENTAL		3.203	3.510	3.695	4.126	0.5%

El valor productivo del departamento corresponde a \$4.126mil millones de pesos (COP) para el año 2016, esto indica que la productividad de cada hectárea del departamento equivale a \$457.920 pesos.

En contraste con lo anterior, según (de Groot et al., 2012) la producción del Bosque húmedo Tropical por hectárea en servicios ecosistémicos de Aprovisionamiento (alimento, agua, materias primas, recursos medicinales y energéticos) es de \$1.828 dólares por hectárea al año. El servicio ecosistémico de Regulación Climática representa uno de los valores más altos de servicio del bosque con \$2.044 dólares anuales, seguido por la producción de recursos medicinales que son \$1.504 dólares por año. De esta manera se puede inferir que estos valores corresponden a los beneficios económicos que genera el bosque, esto solo sí, se logra cumplir con los objetivos trasados por los proyectos de inversión en el tiempo de ejecución.

Estas cifras se pueden considerar como un beneficio público para las generaciones futuras, debido a que, algunos de estos servicios ecosistémicos no se encuentran dentro del mercado, por lo tanto, no son transables; no obstante, estos valores son un punto de referencia para la toma de decisiones, ya que la pérdida de estos servicios ecosistémicos significa el dinero que se necesitaría invertir para reemplazar los servicios que genera en la actualidad el Bosque húmedo Tropical.

7. Discusión

7.1. *Análisis de la descripción de los proyectos*

Las fuentes de financiación encontradas para estos proyectos de inversión provienen de recursos económicos de organizaciones gubernamentales tanto nacionales como internacionales, dando cumplimiento a los criterios establecidos en el Plan Nacional de Restauración (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015) en donde los diferentes objetivos de los proyectos de inversión implementan estrategias participativas con las comunidades en las acciones de restauración y/o rehabilitación ecológica, generando beneficios económicos, oportunidades de negocio, empleo local, capacitaciones

ambientales, y generando instrumentos de monitoreo y de información geográfica. Estos proyectos también cumplen con el Objetivo 15 de los ODS que busca *“Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica”* y en donde se han establecido una serie de metas para cumplir con este objetivo, entre las cuales, dos metas financieras que son

“Movilizar y aumentar de manera significativa los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la diversidad biológica y los ecosistemas” y *“Movilizar un volumen apreciable de recursos procedentes de todas las fuentes y a todos los niveles para financiar la gestión forestal sostenible y proporcionar incentivos adecuados a los países en desarrollo para que promuevan dicha gestión, en particular con miras a la conservación y la reforestación”* (PNUD, 2018).

El autor (Moisés, 2017) identificó los aspectos básicos que debería tener un proyecto de restauración ecológica de acuerdo a la sociedad para la restauración ecológica (SER) en los cuales las características se describen a continuación:

- Se debe tener la priorización de áreas de restauración
- Establecimiento de acciones y metas para la implementación de la restauración y evaluación del progreso en el corto, mediano y largo plazo.
- La evaluación y monitoreo del avance de la restauración.
- La financiación de los proyectos de restauración
- La participación de los actores locales y la consideración de sus conocimientos y valores, la coordinación interinstitucional en los procesos de restauración y la formulación de iniciativas.

Por lo tanto, se analizó que algunos proyectos no reportaron con la cantidad de hectáreas a priorizar, sin embargo, en la mayoría de estos si se evidencia este primer ítem. Todos los proyectos contaban con el establecimiento de objetivos, tanto generales como específicos, de la misma manera que la mayoría cumplió con reportar la información de los resultados esperados. La evaluación y monitoreo en algunos casos se presentaron como resultados esperados, sin embargo los proyectos que no establecieron medidas para realizar el monitoreo incumple con los requisitos de éxito para una posterior evaluación de sus resultados ya que este es uno de los principales inconvenientes de la formulación de los proyectos de restauración (Ríos & Sc, 2011). Sin embargo, se encontró que el instituto Sinchi realiza un monitoreo desde el año 2017 hasta el año 2019 de estos acuerdos con productores campesinos, realizando un reporte actual de 316.144 ha para el Caquetá (SIAT-AC, 2021b), en este reporte también se encuentran los monitoreos de los acuerdos de conservación de bosque con las organizaciones rurales del Putumayo, San José del Guaviare y Meta. Estos resultados confirman que los proyectos cumplen con los objetivos sociales y también en la producción de información para el público y para los inversionistas.

Uno de los objetivos clave de esta investigación era indagar la procedencia de los recursos financieros para soportar la ejecución de los proyectos, ya que este es uno de los retos y muchas veces los limitantes de la ejecución de los proyectos de restauración (Moisés, 2017), así que, el costo de la inversión monetaria de

los proyectos fue de 60 mil millones de pesos en un periodo de 6 años. Todos los proyectos analizados si cumplen con este aspecto que es fundamental para cumplir con los objetivos propuestos en el área de estudio.

Finalmente, se evidencia que los proyectos desarrollan sus proyectos con la participación de los actores locales ya que los resultados de las distintas acciones de restauración y/o rehabilitación han beneficiado a 2.546 familias en donde participan 7 organizaciones rurales que realizaron acuerdos de conservación de bosque.

7.2. Análisis de la caracterización de los indicadores de los servicios ecosistémicos del Bosque húmedo Tropical.

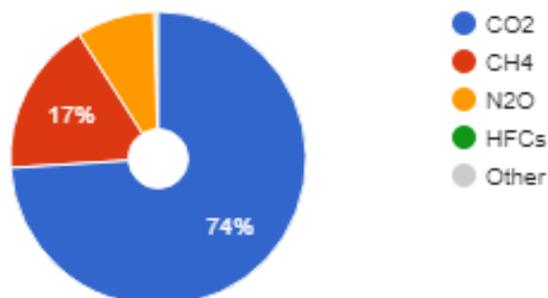
De acuerdo con (de Groot et al., 2012) el beneficio económico generado a partir de la valoración económica del ecosistema es de \$5.263 dólares por hectárea al año. Este beneficio económico se podría mantener solo si los proyectos cumplen con sus objetivos y logran mitigar y frenar la deforestación del Bosque húmedo Tropical en el tiempo que tienen establecido.

También, esta estimación tiene los valores monetarios de servicios ecosistémicos que no tienen valores transables en el mercado como el ciclaje de nutrientes que tiene un costo de 3 dólares al año, o la diversidad genética que está calculada en 23 dólares al año, además, este valor representa el aseguramiento de estos servicios ecosistémicos en el tiempo, ya que según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) la presión humana está generando que los ecosistemas no puedan mantener la capacidad de soportar la producción de bienes y servicios a las generaciones de humanos futuras (Max Finlayson, 2018).

El Caquetá representa una fuente importante en el Aprovechamiento del agua para el país, ya que este aporta el 37% de la oferta hídrica nacional, al igual que para la región hidrográfica del amazonas aporta un 13% de la oferta hídrica de la cuenca (Gobernación del Caquetá, 2016). Esta importancia radica en que Colombia es uno de los países con mayor oferta hídrica del mundo, superando seis veces la oferta hídrica mundial que es del 10 l/s-km² y supera tres veces el rendimiento de la oferta hídrica de Latinoamérica con 21 l/s-km² (IDEAM, 2015). Aunque el departamento cuenta con una oferta hídrica optima, esta se ha visto afectada por la degradación de los nacimientos y los cauces de agua, a causa de un mal manejo forestal, la presencia de minería de hecho de esmeraldas, los cultivos y la ganadería. El plan de ordenamiento territorial del departamento informa que el pronóstico de incremento de la temperatura es de 0.8 °C lo que podría generar condiciones de riesgo de incendios forestales, afectación a la producción de alimentos y el aumento de enfermedades, además, las precipitaciones disminuyen en un 19% y el rendimiento hídrico disminuye en un 35% en la época seca. También, el departamento se encuentra en riesgo de inundaciones ya que el 5% del territorio es de zonas inundables (Gobernación del Caquetá, 2016). El departamento se encuentra en el lugar 26 del ranking nacional de riesgo donde se califica como en estado de amenaza, esto significa una vulnerabilidad del departamento a los efectos del cambio climático (Siac-ANLA, 2014).

Según el Sistema de información ambiental de Colombia SIAC, la mayor cantidad de emisiones de GEI en el país son emitidas por el sector agropecuario

con 66.274 Mton y las actividades forestales con 94.124 Mton, siendo el CO₂ el GEI con mayor emisión (ver gráfica 2) debido a la deforestación y seguido por CH₄ producido por el ganado bovino (Siac-ANLA, 2014).



Gráfica 2. El CO₂ es el GEI de mayor emisión y representa el 74% en las emisiones totales del país, mientras que el CH₄ es el segundo GEI más emitido con el 17% de las emisiones totales. La principal fuente de emisiones de CO₂ es la deforestación. La principal fuente de emisiones de CH₄ es la fermentación entérica (gases producto de la digestión) del ganado bovino. Fuente (Siac-ANLA, 2014).

Caquetá es el tercer departamento con la mayor cantidad de emisiones de Gases Efecto Invernadero GEI con 19.8 Mton CO₂ en el año 2012, seguido por el Meta con 21.24 Mton y finalmente como primero se encuentra el departamento de Antioquia con 22.94 Mton de emisiones de CO₂ (Siac-ANLA, 2014).

Por tal razón, el Caquetá presenta un gran potencial de mitigación de emisiones de CO₂ ya que el servicio ecosistémico que proporciona el bosque húmedo Tropical en la regulación del cambio climático es uno de los más importantes a nivel mundial, según el estudio realizado por (Griscom et al., 2017) donde mide el potencial de mitigación de las opciones naturales de captación de CO₂, como los bosques, cultivos, arrecifes de coral entre otros; la estimación para Colombia tiene un potencial de absorción de 295 millones de toneladas de CO₂ por año en acciones de reforestación, el mismo autor dice que la restauración ecológica es uno de los mejores caminos para reducir las emisiones de carbono, además de generar diferentes cobeneficios para asegurar otros servicios ecosistémicos como la calidad del aire, el control de inundaciones o la filtración de agua.

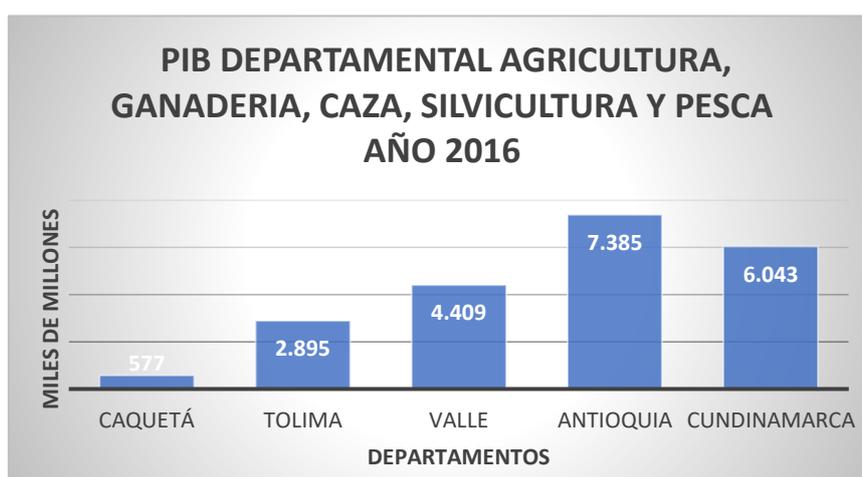
El valor aproximado por el pago del servicio ecosistémico de la fijación de carbono es de 5 dólares/ton de CO₂ (Botero, 2001), la capacidad de absorción de carbono en un cultivo de caucho en Belén de los Andaquies es de 20ton/a aproximadamente (Peña-Venegas et al., 2019). Por otro lado, según (de Groot et al., 2012) el servicio ecosistémico de regulación climática es de 2.044 dólares ha/año, se podría inferir que este es el valor del carbono que se encuentra almacenado en las áreas protegidas naturales del departamento.

Por estas razones el país desarrolla un plan de Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal - REDD+, que se enfoca en reducir las emisiones de CO₂ producidas por la deforestación, dentro de las estrategias se encuentran desarrollar instrumentos económicos, PSA y

mercados verdes para incentivar al cuidado y la conservación de bosque (MADS, 2019) . Los bonos de carbono voluntario se refieren al compromiso de la reducción de las emisiones de carbono en el cual según el MADS (Ministro, 2020) “el mercado regulado plantea que si genera una reducción mayor, se pueda vender ese "exceso" y así, otros países, personas, empresas, organizaciones o gobiernos puedan comprarlo”, esto para poder cumplir con los compromisos de la reducción de emisiones de GEI.

En el país se han presentado casos del uso de los mercados de carbono como estrategia económica dirigida a la disminución de CO2. COCOMASUR es un proyecto de conservación del corredor del Chocó Darién, son una comunidad que se organizó como una asociación para generar créditos de carbono en acciones REDD+, por el cual generaron 104.000 créditos de carbono para ofrecer al mercado voluntario (Pombo et al., 2014).

Se realizó la estimación de la capacidad productiva del departamento que fue de \$457.920 pesos por hectárea, la producción agrícola genera para el departamento 577 mil millones de pesos al año, que al compararlo con los departamentos más productivos del país resulta no ser tan productivo (ver Gráfica 1). El valor productivo del departamento de Antioquia es de \$7.385 mil millones y Cundinamarca \$6.043 mil millones de la producción agrícola del PIB departamental (DANE, 2017). Según el plan de ordenamiento territorial del Caquetá, esto se debe a que los suelos del amazonas son pobres en nutrientes, la vocación de suelos está mal distribuida y las áreas forestales están ocupadas por ganadería extensiva, llevando a la ampliación de la frontera agrícola hacia zonas boscosas del departamento, generando bajos rendimientos económicos y disminuyendo la generación de empleos, también se agudiza la desigualdad social e incrementan las cifras de deforestación y de degradación de los suelos (Gobernación del Caquetá, 2016).



Grafica 1. Comparación del PIB departamental en la producción de alimentos, expresado en valores miles de millones de pesos (COP) Fuente: elaboración propia

Dados estos datos, los proyectos de financiación podrían contribuir a mejorar la capacidad productiva del departamento, ya que se incentivan los procesos de uso sostenible del suelo, también en la implementación de las acciones de restauración ecológica que contribuirían a restablecer las funcionalidades del

ecosistema disminuyendo los desastres naturales y evitando las emisiones de GEI.

La valoración económica de los servicios ecosistémicos, resalta el valor de los recursos medicinales por \$ 1.504 dólares anuales, que genera el Bosque húmedo Tropical, ya que es un recurso forestal no maderero que representa un recurso económico para la población local, por ejemplo en casos como los de Brasil (P.H.S. Brancalion, R.A.G. Viani, 2012) la producción de semillas nativas se pueden cosechar en áreas restauradas, además representa un ingreso económico temprano para el recolector, sin embargo este tipo de alternativas de ingreso están condicionadas a la demanda y el precio del mercado.

A partir de los proyectos de restauración ecológica, los PSA representan una alternativa que ayuda al mantenimiento de las zonas degradadas por deforestación, en cuencas hidrográficas y en la captura de carbono, por ejemplo el gobierno de Brasil realiza un PSA por \$118 dólares por hectárea, para el mantenimiento de la cuenca y el reemplazo de la ganadería por restauración forestal (P.H.S. Brancalion, R.A.G. Viani, 2012), en este estudio se encontró que el PSA tiene un valor aproximado de \$758.799 pesos (\$198 dólares aprox.) por hectárea, lo cual significa que hacer restauración y/o rehabilitación ecológica puede ser rentable. Este resultado pone en evidencia un beneficio indirecto para el departamento, ya que estas estrategias económicas están generando una valoración más alta del departamento por su productividad ecológica.

Finalmente, en los hallazgos este documento se encontraron resultados actuales de dos proyectos que son el programa paisajes sostenibles de la amazonia (Corazón de la Amazonia) y el programa REM Colombia (visión Amazonía) relacionados en la tabla 1, en los cuales presentan una reducción de 16 mil hectáreas para el Caquetá de deforestación, y el municipio de San Vicente del Caguán tuvo la mayor disminución de deforestación con 8 mil ha de bosque para el año 2019 (IDEAM & MINAMBIENTE, 2020). Lo cual indica que las acciones que se están realizando de restauración ambiental siguen generando beneficios en la recuperación vegetal del Bosque húmedo Tropical, la protección y el restablecimiento de los servicios ambientales y a las comunidades locales del Caquetá.

La metodología de transferencia de beneficios usada para la valoración de los servicios ecosistémicos funciona para tener una estimación de lo que se pierde o se gana cuando se implementan proyectos de conservación y de restauración ecológica. Sin embargo, este método no reemplaza completamente la validez de un estudio original, puesto que no se tiene la certeza de que se haya realizado una buena estimación de la valoración del bien o servicio (Múnera Osorio, 2006), el mismo autor recomienda que se deben destinar recursos para hacer la investigación completa con otra metodología de la valoración económica.

8. Conclusiones y recomendaciones

La información que se recolectó hace parte de un proceso que se está implementando en el país, con proyectos a gran escala como lo son Visión Amazonía y Corazón Amazonia del Ministerio de ambiente y desarrollo, además de otros proyectos que se ejecutaron con las instituciones de investigación Sinchi

y Corpoamazonia. Se hallaron también otros proyectos a gran escala como REED+, sin embargo, no se tuvieron en cuenta para este análisis ya que no se encontró la información requerida al momento de este estudio. Se debe tener en cuenta que estos proyectos se ejecutan simultáneamente con otros departamentos como el Putumayo, Amazonas, Meta y Guaviare esto se debe a que la restauración ecológica debe conservar la conectividad del paisaje, también algunos proyectos comparten hectáreas de áreas protegidas por estar a los límites del departamento del Caquetá, por esta razón se debería hacer un estudio a mayor escala que abarque toda la región de amazonia colombiana.

Este análisis caracterizó los elementos distintivos de los proyectos de inversión en donde se enfocaron en la priorización de áreas a restaurar, generación de instrumentos económicos como los PSA y créditos verdes, trabajos de campo con las comunidades en educación ambiental, la realización de acuerdos de conservación del bosque, además, de la generación de información geoespacial y el incentivo de generar investigación científica de la zona de estudio.

El análisis del costo-beneficio reportó que el valor invertido en proyectos de restauración ecológica está evitando y previniendo el avance de la deforestación con las acciones planteadas en cada proyecto y con ello la problemática de la degradación de los servicios ecosistémicos, obteniendo de esta forma un beneficio que se ve reflejado en la valoración económica de los servicios ecosistémicos que provee el bosque, estos valores en su mayoría son estimaciones monetarias de lo que se pierde o se protege del ecosistema. Para los autores (de Groot et al., 2012), la importancia de la valoración económica de los servicios ecosistémicos radica en el beneficio para la sociedad como una herramienta que debe ser clave en la toma de decisiones en cuanto al uso y la transformación de la tierra. Por lo tanto, estas valoraciones monetarias de los servicios ecosistémicos no deben tomarse como indicadores de ganancias económicas, sino que más bien, proporciona la información necesaria para la toma de decisiones en cuanto al uso sostenible de los recursos naturales, ya que reflejan la importancia económica de los beneficios obtenidos por la prestación de los servicios ecosistémicos protegidos, restaurados y/o rehabilitados.

Este análisis reportó por medio de la construcción de los indicadores la importancia ecosistémica del Bosque húmedo Tropical para el desarrollo local y regional del Caquetá al realizar una caracterización parcial de los servicios ecosistémicos, los aspectos sociales y económicos que hacen parte del desarrollo del departamento. Además, se reportan los posibles beneficios ecológicos y económicos para las poblaciones locales que dejan durante y después de la implementación de proyectos de inversión económica en las áreas priorizadas por los mismos, dejando la posibilidad de que estas acciones implementadas puedan ser autosostenibles en el tiempo, ya que según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) la presión humana está generando que los ecosistemas no puedan mantener la capacidad de soportar la producción de bienes y servicios a las generaciones de humanos futuras (Max Finlayson, 2018).

Estos proyectos de inversión pueden incrementar la valoración económica del suelo por medio de las herramientas financieras como los pagos por servicios

ambientales, los bonos de carbono, y las alternativas de cultivos y ganadería sostenible haciendo que el departamento del Caquetá en el futuro pueda ser un atractivo para la inversión por medio de la restauración ecológica. Esto se podría conseguir siempre y cuando se den los esfuerzos políticos y gubernamentales suficientes para que se ejecuten más proyectos que se encaminen a la restauración y la conservación ecológica.

Según (De Groot et al., 2010) la valoración económica, funciona como un sistema de proyección cultural de la relación con el medio ambiente, y que también puede servir como una herramienta para la autorreflexión y un mecanismo de retroalimentación que ayuda a las personas a repensar sus relaciones con el entorno natural y aumentar el conocimiento sobre las consecuencias del consumo, las elecciones y el comportamiento. Por esta razón un aprendizaje que deja la realización de este análisis es que la formulación de estos proyectos de inversión debería tener componentes interdisciplinarios para acotar las diferentes problemáticas tanto sociales, económicas, políticas y ecológicas que surgen a través de las afectaciones antropogénicas sobre los ecosistemas.

Uno de las principales limitantes de este análisis fue la información no reportada de los proyectos que hace que, los alcances de este estudio sean preliminares ya que se necesita de la información completa para hacer un análisis de costo-beneficio con valores más exactos, que representen de mejor manera la situación actual de la implementación de estos proyectos en el departamento, así como también la realización del estudio con la toma de muestras y recolección de datos necesarios directamente en campo con los actores involucrados en la ejecución de estos proyectos. Por esta razón, se recomienda realizar un estudio con los resultados posteriores de los proyectos para evaluar la eficacia de la implementación de estos proyectos de restauración ecológica además de, incluir dentro de futuros estudios los diferentes roles de género, la tecnificación del campo y una evaluación de los productos de valor agregado, ya que como se pudo identificar en los antecedentes de contexto estos son elementos que pueden ser diferenciadores en la formulación de proyectos de conservación o de restauración ecológica. Además, la creación de una plataforma tecnológica que clasifique y ayude a encontrar los repositorios de los proyectos de conservación y restauración ecológica, esto para llevar un control de los recursos invertidos y de las acciones realizadas para frenar los avances de la deforestación en el país.

9. Referencias bibliográficas

- ANLA. (2018). Reporte de Alertas del Caqueta. In ANLA.
http://www.anla.gov.co/documentos/biblioteca/reportalecaqueta-ver4_0.pdf
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas*, 21(1–2), 136–147.
<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/33>
- Botero, J. (2001). Contribución de los sistemas ganaderos tropicales al secuestro de Carbono. *Agroforestería Para La Producción Animal En América Latina-II*, 203–212.
<http://www.fao.org/3/y4435s/y4435s07.htm>
- Butler, R. A. (2020). *The Rainforest: tropical forest facts, photos, and information*. Mongabay.
<https://rainforests.mongabay.com/>

- C.A., B., R.P., M.-S., & S., W. (2010). Pagos por Servicios ambientales en marcha: la experiencia en la microcuenca de chaina, Departamento de Boyacá, Colombia. *Pagos Por Servicios Ambientales En Marcha: La Experiencia En La Microcuenca de Chaina, Departamento de Boyacá, Colombia*. <https://doi.org/10.17528/cifor/003339>
- Calderon, S. L., Sanchez Abril, M. A., Jaramillo, C., Parra, M., Perry, D., & Sandoval, J. M. (2016). *CRECIMIENTO VERDE PARA COLOMBIA*. Departamento Nacional de Planeación.
- Cao, S., Suo, X., & Xia, C. (2020). Payoff from afforestation under the Three-North Shelter Forest Program. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120461. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120461>
- Carriazo, F., Ibañez, A. M., & García, M. (2003). *Valoración de los beneficios económicos provistos por el sistema de PNN. un análisis de transferencia de beneficios*. <https://bit.ly/35Kjv8m>
- Castelblanco, J. G. J., Cárdenas, L. M. M., García, J. A. B., & Guio, P. T. (2019). *ENFOQUE AGROAMBIENTAL UNA MIRADA DISTINTA A LAS INTERVENCIONES PRODUCTIVAS EN LA AMAZONIA* (Issue 5). <https://sinchi.org.co/files/PUBLICACIONES DIGITALES/Documentos de debate/02.pdf>
- CCI. (2017). *Evaluaciones agropecuarias municipales Caquetá*. https://www.agronet.gov.co/Documents/CAQUETÁ_2017.pdf
- Clewell, A. F., & Aronson, J. (2017). *Restauración Ecológica : Principios, Valores y Estructura de una Profesión Emergente: Vol. Segunda ed*. <https://eds-a-ebSCOhost-com.ezproxy.javeriana.edu.co/eds/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMTU5NTg0MI9fQU41?sid=be421f56-1dc8-444c-aec3-5d01f1caf76c@sdC-v-sessmgr01&vid=1&format=EK&rid=1>
- Corpoamazonia. (2016). *Departamento del Caquetá*. 7–9. https://www.corpoamazonia.gov.co/region/Caqueta/Caq_vulnerabilidad.htm
- DANE. (2015). Cuentas Nacionales Departamentales – PIB por regiones / 2000-2013 (provisional). In *DANE*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>
- DANE. (2017). *Ramas_PIB (1)*. El Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- DANE. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda*.
- de Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L. C., ten Brink, P., & van Beukering, P. (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, 1(1), 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.005>
- De Groot, R., Fisher, B., Christie, M., Aronson, J., Braat, L., Gowdy, J., Haines-Young, R., Maltby, E., Neuville, A., Polasky, S., Portela, R., Ring, I., Blignaut, J., Brondízio, E., Costanza, R., Jax, K., Kadakodi, G. K., May, P. H., Mc Neely, J. A., ... Kadakodi, G. K. (2010). Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. In Pushpam Kumar (Ed.), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations* (Issue March). Earthscan. <https://doi.org/10.4324/9781849775489>
- De la Mora, G. (2011). Una propuesta de análisis sobre proyectos de compensación por servicios ambientales. *Trayectorias*, 13(32), 28–51.
- Díaz, J., Torres, S., Muñoz, L., & Avella, A. (2019). Monitoreo de la restauración ecológica en un bosque seco tropical interandino (Huila, Colombia): programa y resultados preliminares. *Caldasía*, 41(1), 60–77. <https://doi.org/10.15446/caldasía.v41n1.71318>. Recibido
- Etter, A., McAlpine, C., Pullar, D., & Possingham, H. (2005). Modeling the age of tropical moist forest fragments in heavily-cleared lowland landscapes of Colombia. *Forest Ecology and Management*, 208(1–3), 249–260. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2004.12.008>
- Farley, J., & Costanza, R. (2010). Payments for ecosystem services: From local to global. *Ecological Economics*, 69(11), 2060–2068. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.06.010>
- Florencia, A. D. de A. (2019). *Plan 01-Contribución al Plan Nacional de Desarrollo Objetivo Plan de Desarrollo Distrital o Municipal Contribución a la política pública Identificación / Plan de desarrollo*.
- Gobernación del Caquetá. (2016). *Plan departamental de desarrollo “con usted hacemos más por el Caquetá” 2016-2019*. 217.
- González Ovando, M. L., Plascencia Escalante, F. O., & Martínez-Trinidad, T. (2016). Áreas

- prioritarias para restauración ecológica y sitios de referencia en la región Chignahuapan-Zacatlán. *Madera y Bosques*, 22(2), 41. <https://doi.org/10.21829/myb.2016.2221323>
- Griscom, B. W., Adams, J., Ellis, P. W., Houghton, R. A., Lomax, G., Miteva, D. A., Schlesinger, W. H., Shoch, D., Siikamäki, J. V., Smith, P., Woodbury, P., Zganjar, C., Blackman, A., Campari, J., Conant, R. T., Delgado, C., Elias, P., Gopalakrishna, T., Hamsik, M. R., ... Fargione, J. (2017). Natural climate solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(44), 11645–11650. <https://doi.org/10.1073/pnas.1710465114>
- Heruzo, C. (2002). Fundamentos y métodos para la valoración de bienes ambientales. *Jornada Temática "Aspectos Medioambientales de La Agricultura,"* 1–13.
- IDEAM. (2015). Estudio Nacional del Agua 2014. In *Estudio Nacional del Agua 2014*.
- IDEAM. (2017). IDEAM presentó los datos actualizados del monitoreo a la deforestación en 2017 - NOTICIAS - IDEAM. http://www.ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/LdWW0ECY1uxz/content/id/72115815?_101_INSTANCE_LdWW0ECY1uxz_urlTitle=ideam-presento-los-datos-actualizados-del-monitoreo-a-la-deforestacion-en-2017
- IDEAM, & MINAMBIENTE. (2020). MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE - IDEAM 2020. *Balance de Forestación 2019*. 1–16. <http://www.ideam.gov.co/documents/10182/105413996/presentacionbalancedeforestacion2019/7c9323fc-d0a1-4c95-b1a1-1892b162c067>
- Iftekhar, M. S., Polyakov, M., Ansell, D., Gibson, F., & Kay, G. M. (2017). How economics can further the success of ecological restoration. In *Conservation Biology* (Vol. 31, Issue 2, pp. 261–268). <https://doi.org/10.1111/cobi.12778>
- Isaacacs, P., Aguilar, M., Mabel, R., Clarita, B., & Jeimy, G. (2020). PORTAFOLIO DE OPORTUNIDADES PRIORIZADAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA PARA LA AMAZONÍA COLOMBIANA. <http://hdl.handle.net/20.500.11761/35534>
- Jurado Peña, M. C., & Castro Rodríguez, D. A. (2018). EL PAPEL DE LAS CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES EN LOS ESQUEMAS DE PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA): ESTADO ACTUAL Y LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS DE LA GESTIÓN PARA EL DISEÑO DE FUTURAS IMPLEMENTACIONES [Pontificia Universidad Javeriana]. In *Repositorio Institucional PUJ*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- MADS, M. de A. y D. S. de C. (2019). *Acuerdos Cero deforestación*. Sala de Prensa. <https://www.mendeley.com/search/?page=1&query=https%3A%2F%2Fwww.minambiente.gov.co%2Findex.php%2Facuertos-cero-deforestacion&sortBy=relevance>
- Max Finlayson, C. (2018). Millennium ecosystem assessment. In *The Wetland Book: I: Structure and Function, Management, and Methods* (pp. 355–359). https://doi.org/10.1007/978-90-481-9659-3_81
- Mcdonald, T., Gann, G. D., Jonson, J., & Dixon, K. W. (2016). International standards for the practice of ecological restoration - including principles and key concepts. *Communications Standards, December*, 427–437.
- Meli, P. (2003, October 10). Restauración ecológica de bosques tropicales. Veinte años de investigación académica. *Asociación Interciencia*, 28(10), 581–589. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33908504.pdf>
- Minambiente, & SINCHI. (2016). *Ficha Técnica de Proyecto – Acción institucional*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Plan Nacional de Restauración. *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*, 92. https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Ordenación-y-Manejo-de-Bosques/PLAN_NACIONAL_DE_RESTAURACIÓN_2.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2021). *Día internacional de los bosques tropicales | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/2-noticias/1107-el-uso-sostenible-de-los-bosques-prioridad-de-minambiente-429>
- Ministro, E. (2020). REDD+ Conozca qué es el Mercado Voluntario de Carbono. *Conozca Qué Es El Mercado Voluntario de Carbono*, 1–5. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/reduccion-de-emisiones-de-gases/conozca-que-es-el-mercado-del-carbono>
- Moisés, M.-T. M.-G. C. C. E. G. M. R. . (2017). Planes actuales de restauración ecológica en Latinoamérica: Avances y omisiones. *Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ*

- Sci*, 51(2)(2), 1–30.
- Montes, C., & Sala, O. (2007). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio . Las relaciones entre el bienestar humano. *Ecosistemas*, 16(3), 137–147.
- Moros, L., Corbera, E., Vélez, M. A., & Flechas, D. (2020). Pragmatic conservation: Discourses of payments for ecosystem services in Colombia. *Geoforum*, 108(September 2019), 169–183. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.09.004>
- Múnera Osorio, J. D. (2006). EL MÉTODO DE TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE SERVICIOS AMBIENTALES: ESTADO DEL ARTE Y APLICACIONES. *Semestre Económico*, 9(18), 107-124.
- Murcia, C., & Guariguata, M. R. (2014). La restauración ecológica en Colombia Tendencias, necesidades y oportunidades. *DOCUMENTOS OCASIONALES*, 107, 163. https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=lang_es&id=g_kaBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=porque+hacer+restauración+ecológica&ots=Ng9R_upCcW&sig=dMooHvc8yOmYLjNmkpB2-6LpVsQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Otero-Durán, I., & Piniero, M. (2019). Avances y retos en el accionar del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para controlar la deforestación en la Amazonía Colombiana. *Espacio y Desarrollo*, 116(33), 91–116. <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201901.005>
- P.H.S. Brancalion, R.A.G. Viani, B. B. N. S. and R. R. R. (2012). *Finding Money for tropical forest restoration*. 63, 41–50.
- Padilla Salas, C., & Molina-Murillo, S. A. (2017). Impacto socioeconómico del Programa Pago por Servicios Ambientales, modalidad reforestación, en el noroeste de Costa Rica. *Ambiente y Desarrollo*, 21(40), 80. <https://doi.org/10.11144/javeriana.ayd21-40.isps>
- Peña-Venegas, C., Castro, D., Sterlling, A., & Andrade-Ramírez, T. (2019). Evaluación de indicadores biológicos de suelo en campos clonales de caucho (*Hevea brasiliensis*) en el departamento del Caquetá. In *Valoración y análisis de la biodiversidad y servicios ecosistémicos asociados a campos clonales de caucho en Caquetá, Amazonia colombiana* (pp. 101–134).
- PNUD. (2018). *Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres | PNUD*. <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-15-life-on-land.html>
- Pombo, A., Ferguson, B., Guisao, E., Córdoba, E., Caicedo, F., Salazar, M., Arango, N., & Córdoba, R. (2014). *REDD+, una nueva forma de vivir con la naturaleza Experiencia del Corredor de Conservación Chocó Darién, Colombia FORTALECIMIENTO*.
- Poore Duncan, & Jeffrey Sayer. (1991). *The Management of Tropical Moist Forest Lands: Ecological Guidelines - Duncan Poore, Jeffrey Sayer - Google Libros*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. [https://books.google.com.co/books?id=Oa552S8V1o8C&printsec=frontcover&dq=The+management+of+tropical+moist+forest+lands:+ecological+guidelines+\(Vol.+2\).+lucn.\)&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiAlK_r7sAhXHjFkKHdaECVUQ6AEwAHoECAAQAg#v=onepage&q=The+management+of+tropical+moist+forest+lands%3A+ecological+guidelines+\(Vol.+2\).+lucn.\)&f=false](https://books.google.com.co/books?id=Oa552S8V1o8C&printsec=frontcover&dq=The+management+of+tropical+moist+forest+lands:+ecological+guidelines+(Vol.+2).+lucn.)&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiAlK_r7sAhXHjFkKHdaECVUQ6AEwAHoECAAQAg#v=onepage&q=The+management+of+tropical+moist+forest+lands%3A+ecological+guidelines+(Vol.+2).+lucn.)&f=false)
- Ríos, O. V., & Sc, M. (2011). RESTAURACIÓN ECOLÓGICA : BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN Ecological Restoration : Biodiversity and Conservation. *Acta Biológica Colombiana*, 16(2), 221–246.
- Rodríguez, C.H. Garzón, M.T. Betancurt, B. Caicedo, D., Sterling, A., Murcia, U., Castaño, N., Osorno, M., Peña, C., Nuñez, M., & Cárdenas, D. (2021). *RESTAURACIÓN DE ÁREAS DISTURBADAS POR IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS EN EL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ*.
- Rodríguez, C. H. L., & Sterling, A. C. (2020). *Sucesión ecológica y restauración en paisajes fragmentados de la Amazonia colombiana TOMO 1 Composición , estructura y función* (Issue January 2021).
- RUNAP. (2021). *REGISTRO UNICO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS*. <https://runap.parquesnacionales.gov.co/departamento/939>
- Sánchez Colón, S., Flores Martínez, A., Cruz-Leyva, I. A., & Velázquez, A. (2009). Estado y transformación de los ecosistemas terrestres. *Capital Natural de México, II*, 75–129. https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20II/II02_Estado+y+transformacion+de+los+ecosistemas+terrestres.pdf
- SERVAF. (2021). *Apreciado usuario, conoce la actualización de las tarifas de los servicios de acueducto y alcantarillado en el Municipio de Florencia, a partir del mes de Julio de 2021 |*

- SERVAF - Empresa de Servicios de Florencia S.A. E.S.P.
<https://www.servaf.com/apreciado-usuario-conoce-la-actualizacion-de-las-tarifas-de-los-servicios-de-acueducto-y-alcantarillado-en-el-municipio-de-florencia-a-partir-del-mes-de-julio-de-2021/>
- Siac-ANLA. (2014). *Sistema de Informacion Ambiental de Colombia*.
http://cifras.siac.gov.co/Portal-SIAC-web/faces/cambioclimatico_inicio.xhtml
- SIAT-AC. (2021a). *Indicador tasa anual de Pérdida de Bosque*. Instituto de Investigaciones Sinchi.
<https://sinchi.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/806be4dc33f7484da9bbde174c5452e0>
- SIAT-AC. (2021b). *MoSCAL | Reportes | SIAT-AC*. <https://siatac.co/moscal-reportes/>
- SINCHI. (2016). *RESTAURACIÓN DE ÁREAS DISTURBADAS POR IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS EN EL DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ* (p. 9).
- SINCHI. (2021a). *Opciones de desarrollo sostenible para mejorar las capacidades de mitigación y adaptación al cambio climático en la Amazonía Colombiana y Peruana*.
- SINCHI. (2021b). *GEF Corazón de la Amazonia* -. Instituto de Investigaciones Amazonicas Sinchi. <https://www.sinchi.org.co/gef-corazon-de-la-amazonia>
- Stickler, C. M., Nepstad, D. C., Coe, M. T., McGrath, D. G., Rodrigues, H. O., Walker, W. S., Soares-Filho, B. S., & Davidson, E. A. (2009). The potential ecological costs and cobenefits of REDD: A critical review and case study from the Amazon region. *Global Change Biology*, 15(12), 2803–2824. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.02109.x>
- UN. (2020). *Bosques, desertificación y diversidad biológica – Desarrollo Sostenible*. Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>
- UNEP. (2014). *a Guidance Manual for Green Economy Indicators*. 4628.
- Universidad de Costa Rica., D., Zahawi, R. A., Finegan, B., Casanoves, F., Ostertag, R., Cole, R. J., & Holl, K. D. (2011). Restauración ecológica de bosques tropicales en Costa Rica: efecto de varios modelos en la producción, acumulación y desco. In *Revista de Biología Tropical* (Vol. 59, Issue 3). Universidad de Costa Rica.
http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442011000300032&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Wunder, S. (2005). Pagos por servicios ambientales : Principios básicos esenciales. *CIFOR*, 42(42), 32.
- Wunder, S., Wertz-Kanounnikoff, S., & Moreno-Sánchez, R. (2007). PSA: Una Nueva forma de conservar la Biodiversidad 39 Julio-diciemBre de 2007. *Gaseta Ecológica*, 84–85, 39–52.
- WWF. (2018). *Glosario ambiental: Servicios ecosis... ¿qué?* | WWF.
<https://www.wwf.org.co/?uNewsID=324210>

Anexo 1. Diagrama conceptual

DIAGRAMA CONCEPTUAL

