



**DISEÑO DE UN ESQUEMA DE PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES DE  
REGULACIÓN Y CALIDAD HIDRICA EN LA RESERVA NATURAL EL LUCERO,  
JURISDICCIÓN DEL COPEY, CESAR CONFORME AL DECRETO-LEY 870 DE 2017**



**AUTORES:**

DARISABEL BARROS SEPULVEDA

NELSON CARDONA SAUCEDO

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
VALLEDUPAR - CESAR  
2024-2**

**DISEÑO DE UN ESQUEMA DE PAGOS POR SERVICIOS AMBIENTALES DE  
REGULACIÓN Y CALIDAD HIDRICA EN LA RESERVA NATURAL EL LUCERO,  
JURISDICCIÓN DEL COPEY, CESAR CONFORME AL DECRETO-LEY 870 DE 2017**

**AUTORES:**

DARISABEL BARROS SEPULVEDA  
NELSON CARDONA SAUCEDO

**DIRECTOR**

JAIME LUIS ARIZA RESTREPO  
Ingeniero ambiental y sanitario

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
VALLEDUPAR - CESAR  
2024-2**

## DEDICATORIA

Con mucho cariño a mis padres, Deidy y Nelson, por acompañarme en cada paso que doy en la búsqueda de ser mejor persona y profesional. También se la dedico a mi pareja Tatiana por brindarme su apoyo emocional y a mi hija Alanna por ser ese motor que me impulso para llegar hasta el final. A mis hermanos, por todo su apoyo incondicional, espero les sirva de ejemplo de que todo se puede lograr.

NELSON CARDONA SAUCEDO, 2024

Dedico de manera especial este proyecto a mi querida madre Elsa Barros que de manera incansable me brindó su ayuda para llevar a cabo mi carrera. A mi abuela Farides Sepúlveda por siempre tenerme presente en sus oraciones y a mi hijita Lucero por darme ese último impulso para llegar a la meta final.

DARISABEL BARROS SEPULVEDA, 2024



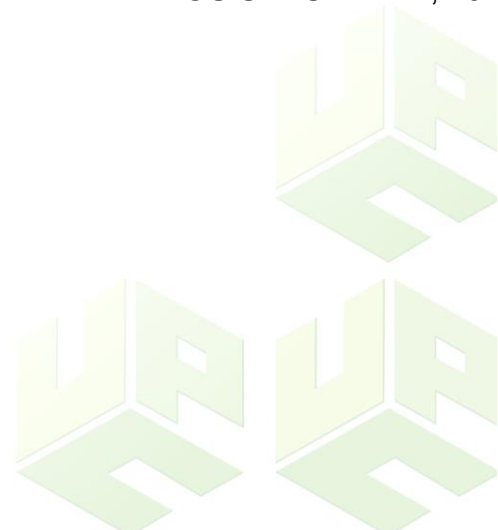
## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecerle a Dios por brindarme la sabiduría y la fuerza para llevar a cabo este proceso académico, también le agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. Agradecerles a todos mis compañeros los cuales muchos de ellos se han convertido en mis amigos, cómplices y hermanos. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas.

NELSON CARDONA SAUCEDO, 2024

A Dios primeramente por brindarme la capacidad física e intelectual para culminar esta etapa de mi vida que requirió sacrificio, esfuerzo y entrega. A mi madre Elsa Barros y familia por darme el apoyo, respaldo, comprensión e invaluable orientación durante toda mi carrera a pesar de los altos y bajos. Mi gratitud también se extiende a todos mis amigos y compañeros que fueron aliento, inspiración y apoyo por haber hecho de esta etapa universitaria un trayecto de vivencias inolvidables; los llevo en el corazón.

DARISABEL BARROS SEPULVEDA, 2024



## RESUMEN Y ABSTRACT

Los pagos por servicios ambientales representan una medida a largo plazo destinada a preservar los recursos hídricos, con el propósito de promover el bienestar y el fortalecimiento de diversas actividades económicas. Esto, a su vez, contribuye a la sostenibilidad medioambiental, el bienestar de la población y la promoción de actividades productivas adecuadas que refuerzan la conservación de los recursos locales. El proyecto de investigación se diseñó un esquema de pagos por servicios ambientales de Modalidad de Regulación y Calidad Hídrica, ofrecidos por la Reserva Natural El Lucero como una alternativa que permitió conservar y proteger el recurso hídrico El Lucero y demás bienes y servicios ambientales ofrecidos por la reserva. Por otra parte, el presente proyecto buscó preservar las condiciones ambientales del recurso hídrico presente en la reserva; preservar las poblaciones y hábitats existentes en la reserva para la supervivencia de flora y fauna allí presentes, en especial aquellas con distribución restringida y con algún grado de amenaza; generando estrategias de conservación y mitigación de impactos ambientales producto de actividades económicas y productivas. El PSA diseñado para la reserva natural es uno de los instrumentos económicos de conservación del medio ambiente cuya aplicabilidad debe funcionar en el medio de otras políticas como las de conservación de la biodiversidad y recursos hídricos de cada país. El PSA diseñado es flexible en un ambiente de políticas que han sido creadas para atender una diversidad de situaciones locales en el manejo de recursos naturales.

**Palabras claves:** Bien ambiental, ecosistema estratégico, servicio ambiental, incentivo económico.

## ABSTRACT

Payments for environmental services represent a long-term measure aimed at preserving water resources, with the purpose of promoting well-being and strengthening various economic activities. This, in turn, contributes to environmental sustainability, the well-being of the population and the promotion of appropriate productive activities that reinforce the conservation of local resources. The research project designed a payment scheme for environmental services offered by the El Lucero Natural Reserve as an alternative that allowed conserving and protecting the El Lucero water resource and other environmental goods and services offered by the reserve. On the other hand, this project sought to preserve the environmental conditions of the water resource present in the reserve; preserve the existing populations and habitats in the reserve for the survival of the flora and fauna present there, especially those with restricted distribution and with some degree of threat; generating conservation strategies and mitigation of environmental impacts resulting from economic and productive activities. The PES designed for the nature reserve is one of the economic instruments for environmental conservation whose applicability must function amid other policies such as those for the conservation of biodiversity and water resources of each country. The designed PES is flexible in an environment of policies that have been created to address a diversity of local situations in the management of natural resources.

*Keywords: Environmental good, strategic ecosystem, environmental service, economic incentive.*



## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	11
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	13
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	15
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	17
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL</b> .....	17
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	17
<b>4. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	18
<b>4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	18
<b>4.3 MARCO CONCEPTUAL</b> .....	28
<b>4.4 MARCO CONTEXTUAL</b> .....	29
<b>4.5 MARCO LEGAL</b> .....	30
<b>5. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	33
<b>5.1. LÍNEA Y SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	33
<b>5.2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN</b> .....	33
<b>5.3.ALCANCE DE INVESTIGACIÓN</b> .....	33
<b>5.5. MUESTREO POBLACIONAL</b> .....	34
<b>5.6 DESARROLLO METODOLÓGICO</b> .....	34
<b>6. RESULTADOS Y ANÁLISIS</b> .....	36
<b>6.1 DIAGNÓSTICO SOCIO-AMBIENTALMENTE LA RESERVA NATURAL EL LUCERO, COPEY, CESAR.</b> .....	38

<b>6.2 DETERMINACIÓN DEL VALOR AMBIENTAL DE LOS SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES PRESTADOS POR LA RESERVA NATURAL EL LUCERO, EL COPEY, CESAR.....</b>	<b>11</b>
<b>6.3 ESTRUCTURACIÓN DEL MECANISMO DE PAGO PARA EL USO SOSTENIBLE Y CONSERVACIÓN DE LOS SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES PRESTADOS POR LA RESERVA NATURAL EL LUCERO, COPEY, CESAR.....</b>	<b>620</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>8. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>67</b>



## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1</b> Instrumentos para la conservación.....	27
<b>Figura 2</b> Ubicación de la reserva.....	331
<b>Figura 3</b> Visita .....	40
<b>Figura 4</b> Flora observada .....	43
<b>Figura 5</b> Fauna observada .....	1
<b>Figura 6</b> Pozo .....	45
<b>Figura 7</b> Pregunta 1 .....	<u>51</u>
<b>Figura 8</b> Pregunta 2.....	14
<b>Figura 9</b> Pregunta 3.....	15
<b>Figura 10</b> Pregunta 4 .....	15
<b>Figura 11</b> Pregunta 5.....	16
<b>Figura 12</b> Pregunta 6.....	17
<b>Figura 13</b> Pregunta 7 .....	17
<b>Figura 14</b> Pregunta 8.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 15</b> PSA .....	62



## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1</b> Normatividad.....	30
<b>Tabla 2</b> Revisión documental.....	38
<b>Tabla 3</b> Impactos ambientales .....	47
<b>Tabla 4</b> Zonas de preservación .....	48
<b>Tabla 5</b> Identificación de actores .....	7
<b>Tabla 6</b> Costo de oportunidad.....	53
<b>Tabla 7</b> DPA .....	59
<b>Tabla 8</b> Acción de conservación .....	620



## INTRODUCCIÓN

Entre 2016 y 2019 se han registrado 219.912 hectáreas bajo esquemas de Pago por Servicios Ambientales, identificando que para el año 2019 el incremento fue de 36.194 hectáreas nuevas. Ello ha significado el beneficio directo de más de 3.000 familias en el país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020). Por otra parte, la reserva natural El Lucero se encuentra en jurisdicción del municipio del Copey, Cesar, con un total de 55 hectáreas, pertenecientes al ecosistema del bosque seco tropical (Corpopesar, 2019).

Los pagos por servicios ambientales representan una medida a largo plazo destinada a preservar los recursos hídricos, con el propósito de promover el bienestar y el fortalecimiento de diversas actividades económicas. Esto, a su vez, contribuye a la sostenibilidad medioambiental, el bienestar de la población y la promoción de actividades productivas adecuadas que refuerzan la conservación de los recursos locales. En última instancia, esta iniciativa tiene un impacto positivo en los aspectos sociales, económicos y ambientales (Mayorga, 2018).

No obstante, el proyecto de investigación diseñó un esquema de pagos por servicios ambientales ofrecidos por la Reserva Natural El Lucero como una alternativa que permitió conservar y proteger el recurso hídrico, el cual abastece 3 predios aledaños de la reserva (Finca los morrocoyos, finca la cumbre, finca El lucero), y garantizan el crecimiento económico.

La investigación se estructura en nueve capítulos, divididos de la siguiente manera: en el capítulo número uno, se realiza la descripción del planteamiento del problema, el capítulo número dos menciona la justificación. El capítulo número tres menciona los objetivos de la investigación. El capítulo 4 encontramos el marco referencial. El capítulo número cinco, hace referencia al marco metodológico, en el que se encuentra la descripción de la línea, sublínea, tipo, nivel, población y muestra que requiere el desarrollo de la investigación. Adicionalmente, se encuentra el desarrollo

metodológico. El capítulo sexto son los resultados. Posteriormente, en el capítulo séptimo se encuentra las conclusiones, seguido por el capítulo octavo, recomendaciones y por último la bibliografía.



## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las problemáticas evidentes en la actualidad es la acción de prácticas insostenibles (inadecuada agricultura) utilizadas para el desarrollo humano, económico y social, que han pasado de generación en generación, estas ocasionan deterioro de los recursos naturales renovables (Balvanera, 2011), entre estos, la contaminación del agua por prácticas agrícolas plantea una grave amenaza para la salud humana y los ecosistemas del planeta (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO-2018).

De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua (ENA) según el estudio realizado por el IDEAM en el año 2018, la demanda total del agua en Colombia para el año 2016 ascendió a 37308 millones de metros cúbicos, con un incremento estimado con respecto a 2012 del 5 %. Por lo tanto, La huella hídrica azul se incrementó un 11 % respecto al valor estimado del ENA 2014, mostrando esto, que la demanda hídrica como la huella hídrica azul muestran un comportamiento histórico creciente en los años de análisis. Por otro lado, los resultados de la demanda hídrica por sectores y por área hidrográfica evidencian que el mayor porcentaje de uso del agua en cuatro de las cinco áreas hidrográficas corresponde a actividades agrícolas, con una participación de este sector que oscila entre el 12 % en el Amazonas hasta el 57 % en el Pacífico.

En contraste con lo anterior, la reserva natural El Lucero según Corpocesar (2019) ha sido sancionada debido a las prácticas de agricultura inadecuadas realizadas por su propietario, además, los cultivos de guineo, popocho y papaya intervienen en las márgenes del río El Lucero, afectando el ecosistema con vertimientos de aguas residuales y agroquímicos usados para la producción agrícola, adicional de esto, se generan afectaciones en predios aledaños por la inadecuada disposición de residuos sólidos. Por otra parte, para el mismo año, se desarrollaron actividades de tala de árboles, erradicación y quema de cobertura vegetal arbustiva y arbórea, por ende, el suelo se ha debilitado y presentado decadencia de su fertilidad.

Por otro lado, según el informe de Gestión de la Fundación de la Reserva Natural el Lucero (2019), la reserva presta servicios de recreación turística a nivel nacional, sin embargo, se ha visto con frecuencia afectada ante episodios de contaminación por residuos plásticos depositados por los turistas visitantes, generando contaminación al suelo y a la fuente hídrica, por lo que se hace necesario implementar mecanismos para la conservación y protección de los recursos naturales (Auto 258 de 2015, Corpocesar). Conforme a lo anterior se plantea la siguiente pregunta:

**¿El Esquema de PSA de la Reserva El Lucero como un instrumento para la preservación y restauración, garantizará la Regulación y Calidad Hídrica bajo los conceptos del Decreto-Ley 870 de 2017?**



## 2. JUSTIFICACIÓN

Los Pagos por Servicios Ambientales (PSA) de regulación y calidad hídrica permiten el abastecimiento del agua en términos de cantidad o calidad, para satisfacer prioritariamente el consumo humano, e igualmente, otros usos como el agropecuario, la generación de energía, uso industrial y el mantenimiento de procesos ecosistémicos (Decreto Ley 870 de 2017).

Las áreas protegidas son esenciales para conservar la biodiversidad natural y cultural y los bienes y servicios ambientales que brindan son esenciales para la sociedad. A través de actividades económicas, como el turismo entre otras, muchas áreas protegidas son importantes para el desarrollo sostenible de comunidades locales. (Convention on Biological iversity [CBD], 2018). El PSA de modalidad regulación y calidad hídrica se orienta prioritariamente a áreas o ecosistemas estratégicos y predios con nacimientos y cuerpos de agua, o en zonas de recarga de acuíferos, que surten de agua fuentes abastecedoras especialmente de acueductos municipales, distritales y regionales, y distritos de riego; igualmente, las zonas de importancia para la regulación y amortiguación de procesos y fenómenos hidrometeorológicos y geológicos extremos con incidencia en desastres naturales que buscan garantizar los servicios prestados (Decreto Ley 870 de 2017).

El proyecto de investigación diseñó un esquema de pagos por servicios ambientales ofrecidos por la Reserva Natural El Lucero como una alterativa de incentivo que busque a futuro conservar y proteger el recurso hídrico El Lucero y demás bienes y servicios ambientales ofrecidos por la reserva. Por otra parte, el presente proyecto buscó identificar las condiciones ambientales del recurso hídrico presente en la reserva.

Finalmente, por medio del proyecto se buscó beneficiar los ecosistemas que se asientan en los cuerpos hídricos de la reserva natural, la fauna y flora ahí presente, así como los agricultores y personas que se benefician del recurso hídrico para abastecer sus necesidades domésticas y agrícolas. Adicionalmente el proyecto de investigación logró identificar los beneficiarios y beneficios que brinda el PSA; a continuación se detalla

cada beneficiario y beneficio: Comunidades locales: las cuales son beneficiarias del acceso a agua potable y servicios básicos como también la mejora de la calidad de vida; educación (investigadores, estudiantes): el proyecto brinda acceso a información y datos para investigación, también oportunidades de capacitación y educación en gestión de recursos hídricos y una guía de diseño de esquema de pagos por servicios ambientales; ecosistemas acuáticos (ríos, lagos,) este proyecto ofrece beneficios en la parte hídrica, como lo son el fortalecimiento de la biodiversidad y la mejora de la calidad del agua. Estos esfuerzos no solo promueven un entorno saludable, sino que también garantizan un futuro sostenible para nuestras comunidades y el bienestar de las generaciones venideras. Productores de tierra (agricultores): mediante el acceso a agua para riego y producción, mejora de la productividad y reducción de los impactos negativos en el medio ambiente y garantía del recurso para riego; propietarios de tierras: Valorización de la tierra y reducción de los riesgos por deslizamientos y erosión; instituciones gubernamentales (entes encargados de la gestión de los recursos hídricos): mediante la mejora de la gestión de los recursos hídricos y reducción de los conflictos por el uso del agua y finalmente, ONGs y organizaciones ambientales (que promueven la conservación y protección del medio ambiente) con el avance en la protección del medio ambiente y promoción de la sostenibilidad.



### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un Esquema De Pagos Por Servicios Ambientales De Regulación Y Calidad Hídrica En La Reserva Natural El Lucero, Copey, Cesar conforme al Decreto-Ley 870 de 2017.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar la contextualización socioambiental de la Reserva Natural El Lucero, Copey, Cesar.
- Determinar el valor ambiental de los servicios y bienes ambientales prestados por la Reserva Natural El Lucero, El Copey, Cesar.
- Estructurar el mecanismo de pagos Por Servicios Ambientales De Regulación Y Calidad Hídrica En La Reserva Natural El Lucero, Copey, Cesar.



## 4. MARCO DE REFERENCIA

En este contexto, se explorará en detalle el concepto de pago por servicios ambientales y su importancia en la gestión sostenible de los ecosistemas, Este marco proporciona una base sólida para promover la sostenibilidad ambiental al incentivar a las comunidades, agricultores y propietarios de tierras a participar activamente en la conservación de nuestros valiosos recursos naturales, estos antecedentes nos servirán como pilar fundamental para estructurar nuestra metodología y prever cuáles serán los posibles resultados que obtendremos.

### 4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se mencionan seis (6) estudios actualizados y relevantes relacionados con las variables de la investigación, que servirán como soporte teórico para el desarrollo de esta y permitirá contextualizar diferentes enfoques, métodos empleados, y conclusiones a que llegaron los autores y otros elementos de importancia. Fuentes, A. (2023), desarrolló la investigación titulada: Diseño De Un Esquema De Pagos Por Servicios Ambientales-Psa- Para La Reserva Natural “La Helenita” Ubicada En El Municipio De Pueblo Bello, Cesar, para optar por el título de ingeniera ambiental en la Universidad Popular del Cesar. El proyecto tuvo por objeto: Diseñar el esquema de pagos por servicios ambientales -PSA- para la Reserva Natural “La Helenita” Ubicada en el municipio de Pueblo Bello, Cesar, por medio de tres fases: caracterizar socio-ambientalmente, determinar la DPA y estructurar el mecanismo de pago para que garantice la conservación del ecosistema. Los resultados mostraron que la estimación del incentivo anual es de \$23.829.144 por familia priorizadas, este valor puede aumentar o disminuir teniendo en cuenta el índice de precios al consumidor del respectivo año o la inflación. El PSA diseñado para la reserva natural La Helenita es uno de los instrumentos económicos de conservación del medio ambiente cuya aplicabilidad debe funcionar en el medio de otras políticas como las de conservación de la biodiversidad y recursos hídricos de cada país. El PSA diseñado es flexible en un ambiente de políticas que han

sido creadas para atender una diversidad de situaciones locales en el manejo de recursos naturales. La investigación es clave, ya que evidencian una metodología para la valoración de los servicios y bienes ambientales, a la vez que se obtiene una base teórica para las caracterizaciones ambientales y sociales a realizar.

Martínez, et. al., (2022), desarrolló la investigación titulada: Diseño De Un Esquema De Pagos Por Servicios Ambientales-Psa- Para La Reserva Natural Tananeos en Manaure, Cesar, para optar por el título de ingeniera ambiental en la Universidad Popular del Cesar. La investigación tuvo por objeto diseñar el esquema de pagos por servicios ambientales para la Reserva Natural los Tananeos. Se realizó por tres fases: diagnosticar socio-ambientalmente la RN; cuantificar el valor económico, social y ambiental de los servicios y bienes ambientales y estructurar el mecanismo de pago. Se evidenció que el 52% están dispuestos a recibir entre 5.000 a \$10.000 por permitir realizar actividades de protección en las hectáreas y cultivos, y que el 71% está dispuesto a recibir entre \$5.000 y \$10.000 para producir impactos en los predios y el 19% más de \$10.000. El esquema de PSA diseñado fue una alternativa de gestión ante el deterioro de los recursos en la Reserva Natural, debido a que, su formulación contempla la identificación de variables físicas, sociales y económicas, que en conjunto pueden llevar a acuerdos entre actores del territorio para lograr la sostenibilidad en el mismo, además de ser una alternativa para el desarrollo local de las comunidades que allí habitan, al generarse para ellas una fuente de ingreso económico por las actividades de conservación que realizarían. La investigación es clave, ya que evidencian una metodología para la valoración de los servicios y bienes ambientales, a la vez que se obtiene una base teórica para las caracterizaciones ambientales y sociales a realizar.

Díaz, (2018). Desarrolló la investigación titulada: Propuesta De Un Pago Por Servicios Ambientales Para La Conservación De Los Humedales Ubicados En Predios Privados En El Municipio De Santiago De Cali, para optar por el título de magister en Gobierno de la Universidad ICESI, Cali, Colombia. la investigación tenía por objeto diseñar una propuesta de Pago de Servicios Ambientales (PSA) como modelo de

gobernanza, que incentive la conservación de los humedales ubicados en predios privados urbanos del Municipio de Santiago de Cali, con el fin de garantizar la prestación de los servicios ecosistémicos y garantizar la sustentabilidad ambiental y competitividad del territorio. Se dividió en 3 fases, la primera fue caracterizar los humedales ubicados en predios privados urbanos del Municipio de Santiago de Cali, la segunda fase se basó en explorar la relación existente entre el DAGMA y los propietarios urbanos de los predios donde se encuentran los humedales, por último, se elaboró un modelo de PSA que incentive la conservación de los humedales ubicados en predios privados urbanos del Municipio de Santiago de Cali. Los resultados mostraron que de acuerdo con los casos exitosos analizados de PSA, se pudo constatar la viabilidad de este modelo de Gobernanza, que incentivaría la conservación de los humedales ubicados en los predios privados de Santiago de Cali, y sin llegar a tener un instructivo o receta para realizar el modelo, se puede destacar algunas acciones para la generalidad en la formulación del modelo. La investigación es relevante y permite evidenciar cuales son los beneficios de implementar PSA en las comunidades a la vez que se obtiene una base teórica para las caracterizaciones ambientales y sociales a realizar.

Rozo (2017), realizó una investigación titulada “Pago por Servicios Ambientales como alternativa para la conservación del servicio ambiental hídrico provisto por el Páramo de Rabanal” para optar por el título de magister en ordenamiento urbano de la Universidad Nacional de Colombia, esto con el fin de proponer un cambio en las actividades realizadas en el páramo que pueden estar generando impactos ambientales significativos. En cuanto a la metodología se establecieron por etapas, siendo la primera un análisis de las posibilidades de implementación (viabilidad, conveniencia, oportunidad) de una gestión ambiental territorial de ecosistemas de páramos en Cundinamarca y Boyacá soportada en esquemas de pagos por servicios ambientales - PSA; la segunda etapa consistió en definir el aporte de los PSA a la gestión del ordenamiento territorial en relación con el alcance de objetivos de conservación y la reconversión productiva territorial, mediante una interpretación integral del contexto y su

valoración para una posible implementación, y la última etapas fue la formulación de criterios de oportunidad y validez para los territorios de estudio como “marco operativo” para la definición de acciones dentro del esquema de PSA, reconocidas las funcionalidades regionales del espacio geográfico paramuno y la institucionalidad ambiental en la dimensión comunitaria, frente a la existencia de un mercado de compensación. El proyecto es importante porque da bases para la realización del PSA y los costos de oportunidad a la vez que se obtiene una base teórica para las caracterizaciones ambientales y sociales a realizar.

Rojas-López, et. al., (2018). Renta de la tierra y pago de servicios ambientales en la Sierra Norte de Puebla. Con el propósito de generar estrategias que ayuden a tomar decisiones sobre el Programa de Pago de Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) en los municipios de Chignahuapan y Zacatlán, Puebla se estimó, a través del Método Costo de Oportunidad, la renta de la tierra con uso agrícola, forestal y pecuario, y se determinaron las características químicas de los suelos de aptitud forestal para evaluar los impactos sobre ellas ante los cambios de uso. Los resultados indican que el PSAH no ha sido exitoso en el área de estudio; sin embargo, para que sea atractivo a los propietarios forestales se les debería compensar con al menos \$1,516.50 ha-1 año-1, cantidad que representa el costo de oportunidad (CO) de los terrenos con uso potencial forestal que pueda obtenerse por el uso pecuario; mientras que el CO para los agrícolas y pecuario correspondió a \$1,829.50 ha-1 año-1 que pudiera obtenerse por el uso forestal. El estudio reveló que suelos bajo un uso potencial forestal presentan características de productividad superior y son más aptos para brindar mayor diversidad de servicios ambientales, en contraste con aquellos terrenos que sustentan usos agrícolas y pecuarios. Por tanto, además de la renta de la tierra forestal y de los beneficios derivados de alguna actividad que soporte, es importante que el PSAH considere los costos de los impactos ambientales que se pueden producir ante un cambio de uso potencial de la tierra. La investigación es clave, ya que evidencian una

metodología para la valoración de los servicios y bienes ambientales a la vez que se obtiene una base teórica para las caracterizaciones ambientales y sociales a realizar.

## **4.2 MARCO TEÓRICO**

A continuación, se mencionan un conjunto de teorías existentes relacionadas que pondrán en contexto el presente estudio y precisa la corriente de pensamiento en la que se inscribe esta.

### **4.2.1 Pagos por servicios ambientales**

Los PSA tienen un significado más amplio. Implican la realización de un acuerdo voluntario entre proveedores y beneficiarios; por ejemplo, comunidades locales y agricultores son proveídos con incentivos económicos o no económicos, por sus actividades de conservación que ayudan a la protección del suelo, protección de cuencas, secuestro de carbono y conservación de la biodiversidad entre otros. Una definición presentada por Wunder (2006) establece que los PSA se refieren a una transacción voluntaria, donde un SA bien definido (o un uso de la tierra que aseguraría ese servicio) es ‘comprado’ por al menos un comprador de SA, a por lo menos un proveedor de SA sólo si el proveedor asegura la provisión del SA transado (condicionamiento).

Swallow, et al. (2007) sugiere que los PSA sean llamados Compensaciones y Recompensas por Servicios Ambientales (SA). Las recompensas por SA son mecanismos de mercado, pagos e incentivos que retribuyen a los actores que conservan (custodios) o restauran los servicios de regulación, culturales y de soporte que proveen los ecosistemas terrestres y acuáticos. Estas recompensas son otorgadas por entidades que se benefician de la provisión de SA, o por representantes de esas entidades. Las compensaciones por SA son pagos o esquemas de transferencia hechos a los beneficiarios (usuarios) de los SA por empeoramiento en la calidad y cantidad de esos servicios. Las compensaciones son dadas por otros beneficiarios de esos servicios, entidades que esperan ser guardianes de los servicios, o representantes de esos dos grupos. Este es el caso típico de “el que contamina paga”.

Forest Trends (2007) considera una amplia gama de instrumentos como PSA:

1. Esquemas de pagos públicos a tenedores de tierra privados y a dueños de bosques para mantener o realzar los SA (un tipo de instrumento financiero).
2. Transacciones abiertas entre vendedores y compradores bajo un marco regulatorio con cuotas (ej. Protocolo de Kyoto)
3. Arreglos entre entes privados en los cuales beneficiarios privados de SA contratan directamente con los proveedores de esos servicios.
4. Productos eco-etiquetados que asegure a los compradores que el producto adquirido tiene un desempeño ambiental deseable en términos de conservación de los SA.

Aun cuando existen algunas diferencias no significativas entre los distintos autores sobre la definición de PSA todas tienen el principio básico de que aquellos que proveen SA deben ser compensados por el costo que supone prestarlos. Debido a que las personas que han usufructuado la tierra generalmente no han sido compensadas por la provisión de sus SA, los usos de la tierra no se han planeado con cuidado ni se han adoptado métodos de producción amigables con el medio ambiente. Si los usufructuarios de la tierra fueran pagados por sus servicios ambientales, adoptarían prácticas más sostenibles sobre la tierra (Organization of American States , 2005). Esa falta de reconocimiento por parte de la sociedad a aquellos que conservan y proveen los SA es lo que se conoce como fallas de mercado.

#### **4.2.1.1 Fallas en el mercado**

Un producto mercadeable normalmente tiene dos características: puede ser medido en términos de cantidades y puede ser valorado en términos monetarios. Por ejemplo, el mercado opera efectivamente generando señales para la producción de productos básicos, pero no es igualmente efectivo para medir y enviar señales a los agentes económicos que mantienen la biodiversidad, aire limpio, agua potable y lagos para la recreación (Thampapillai, 2002). Como resultado, las comunidades rurales

generalmente eligen usar su tierra para optimizar la producción agrícola en vez de conservar la biodiversidad.

Cuando no se puede generar un mercado para un producto, o un mercado existente falla en proveer el bien a un nivel considerado como óptimo socialmente, se dice que ha ocurrido una falla de mercado, y la intervención del gobierno se justifica (Murtough, et al., 2002)

En el contexto de los bosques en la mayor parte del mundo, y particularmente en los países en vía de desarrollo, las fallas de mercado existen cuando los servicios ambientales que prestan los bosques tales como, protección de las cuencas, secuestro de carbono, y conservación de la biodiversidad no pueden ser comprados o vendidos (Rowcroft, 2005). Las principales razones son las características de bien público y las externalidades positivas de estos servicios ambientales. Al ser vistos como bienes públicos son percibidos como gratuitos hasta el momento en que son afectados y comienzan a ser escasos o de menor calidad. Sin la aplicación efectiva de marcos legales apropiados y derechos de propiedad, y un esquema bien fundamentado para el desarrollo de transacciones comerciales, los mercados fracasarán al pedir a los beneficiarios que compensen a los proveedores por sus servicios.

Los proveedores tales como: custodios de reservas, administradores de bosques, comunidades y entes privados dueños de reservas, y conservacionistas, no tendrán incentivos para entregar permanentemente los servicios mientras que los beneficiarios - población urbana, industrias, hidroeléctricas, turistas y productores agrícolas - de la cuenca abajo ignoren pagar por estos servicios. La falta de compromiso, en asumir responsabilidades, y en poner de acuerdo con proveedores y beneficiarios en el abastecimiento y uso de los SA ha tenido como consecuencia la explotación y degradación desmesurada de los recursos (Murtough, et al., ob cit).

En este análisis se entiende por qué países con debilidades o fallas en los sistemas de propiedad y de mercados, difícilmente verán surgir esquemas robustos de PSA (Swallow, et al., 2007b), mientras que los países que han sido más consistentes en

adoptar mecanismos de seguridad de derechos de propiedad (colectiva o privada), conservación ambiental y desarrollo de mercados rurales, son más proclives a desarrollar esquemas efectivos de PSA.

#### **4.2.1.2 Percepciones de los diferentes actores involucrados sobre el rol que desempeñan los PSA**

Van Noordwijk, (et al., 2007) plantea una serie de percepciones y paradigmas sobre los PSA. Las percepciones se refieren a:

- Conservación de la vida silvestre
- Gestión ambiental
- Reducción de la pobreza
- Planeación económica. Los PSA son vistos como una forma flexible y eficiente de corregir fallas de mercado y problemas de acción colectiva
- Empoderamiento rural y equidad social. Los PSA se ven como una forma para redireccionar los desbalances históricos de poder, entre los custodios de los ecosistemas y los beneficiarios de los SA que normalmente gozan de tener mayor influencia sobre los procesos económicos y políticos.

Van Noordwijk (et al., ob cit) presenta igualmente cuatro paradigmas referentes a los PSA

1. Condicionalidad estricta que se base en la entrega de resultados ambientales comprobables, con pagos financieros como el mecanismo menos apadrinador y más flexible de todos.

2. Pagos o beneficios de otro tipo para los tenedores de tierra que voluntariamente acepten restricciones del uso de la tierra, con condicionalidad a nivel de cobertura (observable).

3. Co-manejo del paisaje con responsabilidad compartida, tenencia condicionada y compensaciones directas por labor realizada.

4. Delegación de autoridad y responsabilidad en los actores involucrados. Actualmente existen posiciones intermedias e híbridos entre estos arquetipos.

Esta diversidad de enfoques e intereses plantea igualmente una serie de desafíos que los administradores y diseñadores de PSA deben atender para acercar e involucrar a todos los actores y reducir las divergencias.

Históricamente en los países que carecen de esquemas de PSA o mercados para los SA, se han utilizado una serie de instrumentos económicos y no económicos que han buscado corregir las fallas del mercado. Su efectividad, sin embargo, varía de uno a otro.

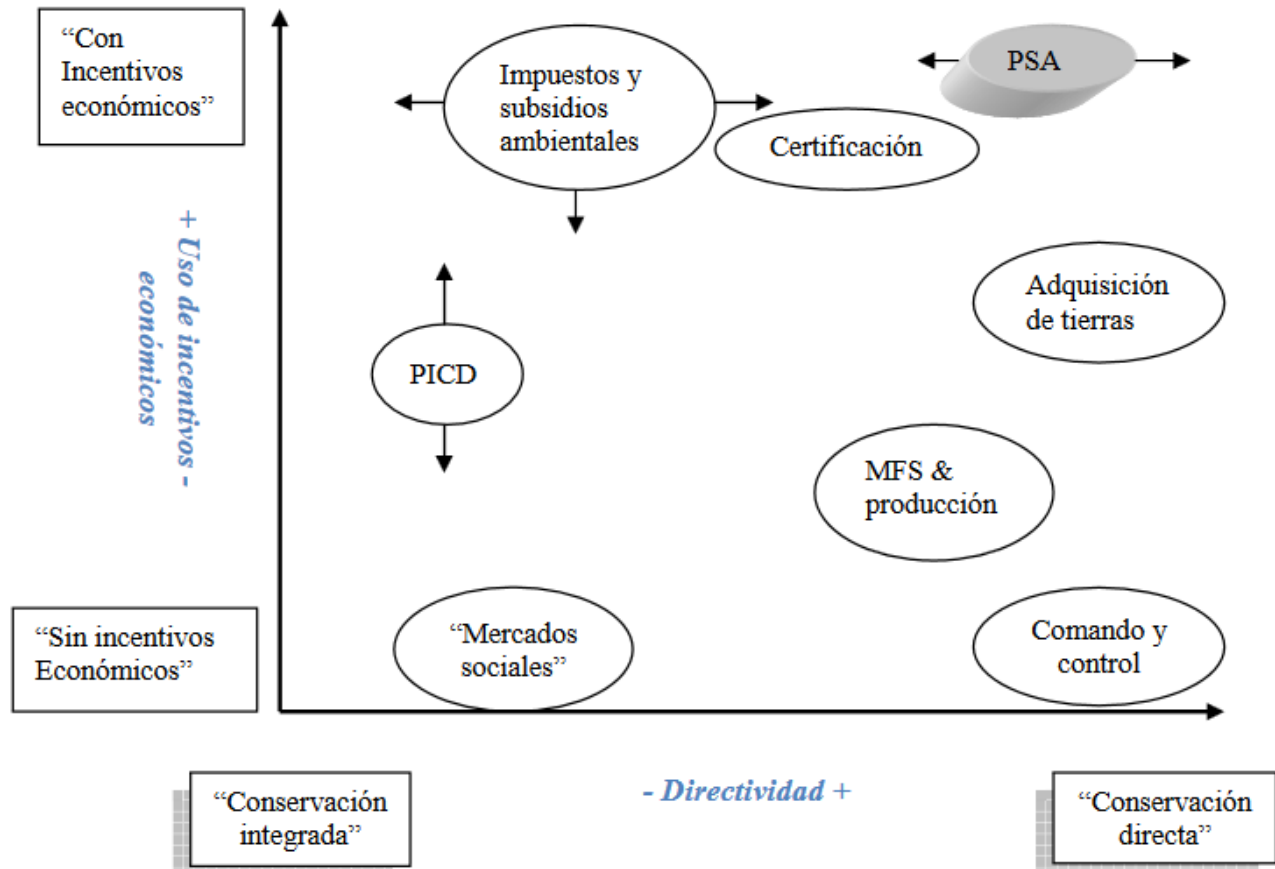
Los instrumentos más comunes son:

- Instrumentos regulatorios
- Instrumentos de derechos de propiedad
- Instrumentos de comunicación
- Instrumentos financieros
- Permisos canjeables o sistemas de compra y venta de créditos
- Sistemas de gestión ambiental voluntarios
- Esquemas de compensación de daños ambientales
- Acuerdos de negociación

En la **figura 1**. Wunder (2006) muestra en un gráfico los instrumentos para la conservación que considera más importantes



**Figura 1.**  
*Instrumentos para la conservación.*



Nota: Tomado de Wunder (2006)

En el gráfico se señala cómo las diferentes herramientas se clasifican de acuerdo con el grado de uso de incentivos económicos y el grado de conservación directa. Por un lado, se encuentran los Proyectos Integrales de Conservación y Desarrollo con un nivel medio en el uso de incentivos económicos y de conservación directa, frente a los PSA con niveles altos en la utilización de incentivos económicos y de conservación directa. Los instrumentos de comando y control mediante la creación de áreas protegidas, vedas y cuotas entre otros, han sufrido un desgaste considerable durante la última década por considerarse costosos de implementar y difíciles de aplicar y de

cumplir. En los países en desarrollo, por lo general no se utilizan mucho los incentivos económicos, aun cuando puedan tener un nivel alto de conservación directa.

#### 4.3 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se mencionan un conjunto de términos técnicos previamente seleccionados que se manejarán con mayor frecuencia en el desarrollo del estudio de investigación, con la finalidad de contextualizar y hacer de forma más fácil y comprensible el trabajo de los interesados en la investigación.

**Adicionalidad:** Este término hace referencia cuando el esquema de PSA logra que se mejore la provisión del servicio ecosistémico en niveles que no se hubieran obtenido sin la implementación del proyecto acordado en el mismo (MinAmbiente, 2013).

**Bien ambiental:** Los Bienes ambientales son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final y que se gastan y transforman en el proceso, como madera, frutos, pieles, carne, semillas, medicinas, entre

**Costo de oportunidad:** Con esta metodología de cálculo del incentivo de PSA, se mide el sacrificio que cualquier individuo debe asumir cuando efectúa una elección para conseguir un objetivo concreto, y lo cual le implica al mismo tiempo descartar otra u otras elecciones posibles que también le son deseables (Minambiente, ob cit).

**Degradación del suelo:** Conforme a la definición de la FAO, la degradación del suelo es un cambio de una o más de sus propiedades a condiciones inferiores a las originales, generando una disminución de la capacidad del ecosistema para prestar servicios, estos son efectos producidos básicamente por el uso y manejo inadecuado del suelo principalmente por actividades antrópicas (FAO, 2017).

**Desarrollo sostenible:** El desarrollo sostenible representa la transición de la sociedad actual a una sociedad más respetuosa con el medio ambiente. Es un modo de desarrollo cuyo objetivo es garantizar el equilibrio entre el crecimiento económico, la preservación del medio ambiente y el bienestar social (CEPAL, 2015).

**Disponibilidad a aceptar -DAA:** Es la cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a recibir como compensación por un empeoramiento en su nivel de utilidad (PNGIBSE, 2012).

**Evaluación económica:** Tiene como objetivo identificar las ventajas y desventajas asociadas en un proyecto antes de la implementación de este. Integra en su análisis tanto los costos monetarios como los beneficios expresados en otras unidades relacionadas con las mejoras en las condiciones de vida de un grupo (Zabalza, 2006).

**Externalidades:** Se dice que estamos en presencia de una externalidad o economía externa, cuando la actividad de una persona o empresa repercute sobre el bienestar de otra o sobre su función de producción, sin que se pueda cobrar un precio por ello, en uno u otro sentido (Oyarzun, 1994).

**Impacto ambiental:** El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Gestión en Recursos Naturales, 2012).

**Reserva natural:** Una reserva natural, también conocida como una reserva ecológica, es un área que está dentro de un determinado territorio, que es protegida por su importancia para la vida silvestre, la flora o fauna (Gestión en Recursos Naturales, 2012).

#### **4.4 MARCO CONTEXTUAL**

Para identificar qué aspectos son prioridad y cuales debemos abordar con mayor énfasis, cabe resaltar que se deben conocer las costumbres y tradiciones del municipio que se encuentra focalizado como principal beneficiario con la elaboración de este proyecto, para esto es de gran importancia realizar este marco contextual, pues este nos permitirá demarcar las zonas donde la población realiza interacciones y participa activamente en sus actividades bien sea ecológicas, recreativas, agrícolas, etc.

El Copey es un municipio de Colombia, en el departamento de Cesar, al noroccidente del país. Limita al norte con el departamento del Magdalena, al sur con el

municipio de Bosconia, al este con los municipios de Pueblo Bello, Valledupar y al oeste con Algarrobo (Magdalena) y Sabanas de San Ángel (Magdalena). Se encuentra a 125 km de la capital del departamento, Valledupar (Alcaldía municipal Copey, 2023).

El municipio tiene una enorme dependencia de las actividades agropecuarias en la que los cultivos de palma africana, café y la ganadería extensiva generan la mayor parte de los empleos e ingreso de la población. Cultivos tradicionales como la yuca, el ñame, plátano, malanga y aguacate son otras actividades productivas desarrolladas por campesinos minifundistas cuyos productos sirven de base alimentaria de la misma comunidad. (Alcaldía municipal Copey, ob cit).

El Copey se encuentra al noroccidente del departamento del Cesar, entre la parte montañosa que pertenece a las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y la llanura que pertenece al valle del río Ariguani (Alcaldía municipal Copey, ob cit).

El Lucero, se está viendo, afectando el ecosistema con vertimientos de aguas residuales y agroquímicos usados para la producción, además de, generar afectaciones en predios aledaños por la inadecuada disposición de residuos sólidos. Por otra parte, para el mismo año, se desarrollaron actividades de tala de árboles, erradicación y quema de cobertura vegetal arbustiva y arbórea, por ende, el suelo de ha debilitado y presentado decadencia de su fertilidad (Corpocesar, 2019).

La reserva fue declarada mediante la Resolución 258 de 2005 emanada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Categoría SINAP / UICN como Reserva Natural de la Sociedad Civil / VI Área protegida con uso sostenible de los recursos naturales. Se registró el predio "EL LUCERO", de propiedad del señor FELIX JOAQUIN VIDES identificado con cédula de ciudadanía No. 12.609.789 de Ciénaga - Magdalena- ubicado Departamento del Cesar, Municipio El Copey, Vereda Los morrocoyos como Reserva Natural de la Sociedad Civil "EL LUCERO", con extensión total de 55 hectáreas, con matrícula inmobiliaria No. 190-36471 de la Oficina de Instrumentos Públicos de Valledupar (Resolución 258 de 2005).

Algunos datos relevantes se presentan a continuación (Resolución 258 de 2005):

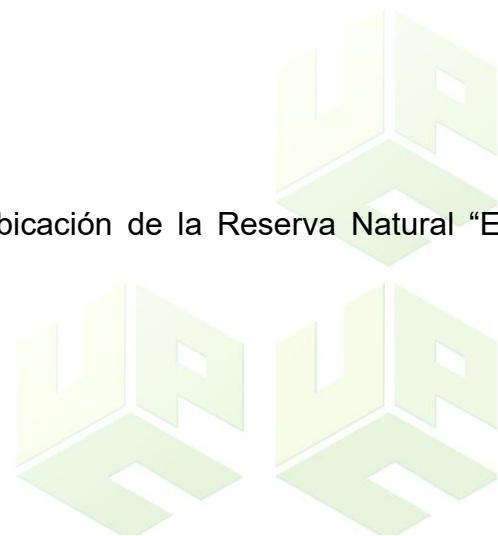
- Área geográfica (terrestre / marítima): 113.33 Hectáreas
- Área actos administrativos (terrestre / marítima): 55.000 hectáreas.
- Se accede al predio citado en jurisdicción del municipio de Copey en las siguientes coordenadas geográficas Latitud 10°24'17.0"N Longitud 73°34'28.6"W.

El predio se ubica en la Zona de Vida Bosque Seco Tropical, a una altura sobre el nivel del mar entre los 180 metros, hace parte en su totalidad del ecosistema: En él se identifican las siguientes coberturas vegetales: vegetación secundaria (33%), bosques naturales (32%), pastos (14%), Arbustales (8%) y herbazales (7%) (Resolución 258 de 2005).

Adicionalmente, la Reserva Natural de la Sociedad Civil presta los siguientes servicios ecosistémicos (Resolución 258 de 2005):

- Mantenimiento de la biodiversidad y estabilidad de especies de fauna y flora.
- Conservación de bosque natural
- Regulación climática
- Protección de suelos
- Belleza paisajística
- Regulación hídrica
- Avistamiento de aves

A continuación, en la **Figura 2**. Se muestra la ubicación de la Reserva Natural "EL LUCERO"



**Figura 2**

Ubicación de la reserva

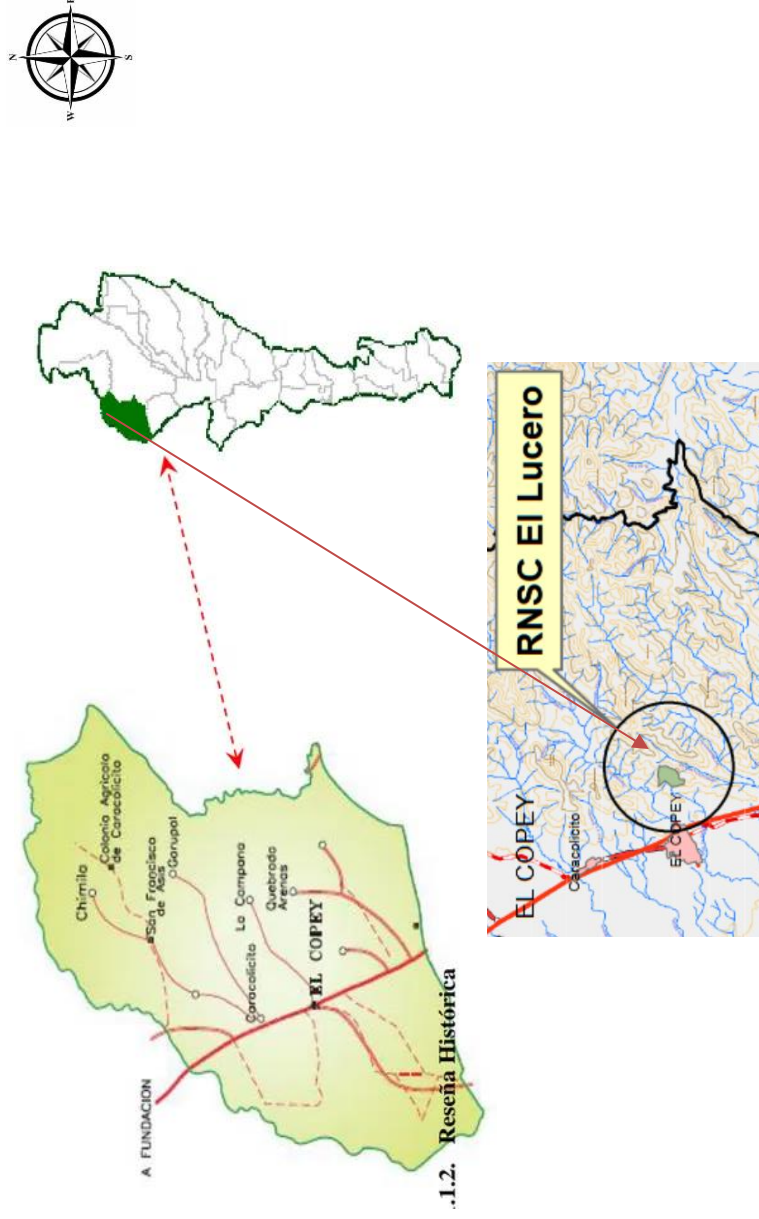


Figura: Ubicación Reserva el Lucero  
Fuente: Adaptado por autores, 2024

**Autores: NELSON CARDONA  
SAUCEDO  
DARISABEL BARROS SEPULVEDA**

Escala: 1:20.000

Descripción: La imagen permite conocer la ubicación de la reserva natural El Lucero en el municipio del Copey, Cesar.

#### 4.5 MARCO LEGAL

A continuación, se menciona el soporte o articulado jurídico el cual respalda el desarrollo del tema de estudio en la investigación. El marco jurídico está establecido de acuerdo con las leyes fundamentales del estado Colombiano y menciona en primer lugar las normativas generales relacionadas con el medio ambiente y posteriormente, las normativas específicas de la investigación.

##### Tabla 1

Normatividad aplicable al proyecto

NORMATIVA	DESCRIPCIÓN	APLICABILIDAD
<b>Constitución Política de Colombia-art. 79</b>	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.	Es aplicable, ya que, establece que todos tienen derecho a un ambiente sano, y por medio de la implementación de los PSA se logran reducir los impactos asociados a malas prácticas.
<b>Constitución Política de Colombia-art. 80</b>	El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución	Es aplicable debido a que, es el estado el principal actor para garantizar la protección de los recursos naturales, y por medio de la inversión de proyectos como los PSA se logra esto.

Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.

### **Ley 99 de 1993**

Los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos a adquisición de áreas de interés y Pagos por Servicios Ambientales

### **Ley 1450 de 2011**

Corporaciones Autónomas Regionales en coordinación y con el apoyo de las entidades territoriales adelantarán los planes de cofinanciación necesarios para adquirir áreas o ecosistemas estratégicos para la conservación, preservación, y recuperación de los recursos naturales.

### **Ley 1753 de 2015**

<b>Decreto ley 870 de 2017:</b>	<p>Este Decreto Ley define los términos, Es importante, ya que, es el objeto de la condiciones y fuentes de financiación para la investigación, la elaboración de los PSA. implementación del incentivo de PSA</p>
<b>Decreto 2811 de 1974</b>	<p>El siguiente será el texto del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.</p> <p>Es de gran relevancia dado que establece la protección de los recursos naturales, los cuales serán objeto de estudio en la investigación.</p>
<b>Decreto 953 de 2013</b>	<p>Artículo 111: Los dineros del 1% del presupuesto nacional, departamental y municipal pueden ser invertidos en tres líneas: económicos del deterioro y de la 1 compra de predios de importancia para el conservación del medio ambiente y los abastecimiento de acueductos.2. recursos naturales renovables, así como la Mantenimiento de estos predios 3. Pago por obligación de los ente públicos de la servicios ambientales (decreto 1007 de 2018), inversión en proyectos ambientales. lo que da el marco para que las entidades públicas desarrollen este mecanismo.</p>
<b>Decreto 1998 de 2023</b>	<p>«Por el cual se adiciona la Sección 5 al Capítulo 8 del Título 9 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Es importante, ya que, es el objeto de la investigación, la elaboración de los PSA.</p>

Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la reglamentación de los Pagos por Servicios Ambientales para la Paz y otros incentivos para la conservación en áreas de dominio público, de conformidad con lo establecido en el artículo 224 de la Ley 2294 de 2023, por la cual se adopta el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, Colombia Potencia Mundial de la Vida»

Por el cual establece el Pago por Servicios Ambientales y otros incentivos para la conservación. Es importante, ya que, es el objeto de la investigación, la elaboración de los PSA.

#### **Decreto 870 del 2017**

Definen los componentes generales para el diseño e implementación de proyectos de PSA. Es importante, ya que, es el objeto de la investigación, la elaboración de los PSA.

#### **Decreto 1007 de 2018:**

Los costos encaminados a garantizar la adecuada protección de las cuencas y fuentes de agua serán incorporados en las tarifas de los servicios públicos domiciliarios de acueducto alcantarillado, siguiendo los criterios definidos. Es importante, ya que, es el objeto de la investigación, la elaboración de los PSA.

#### **Decreto 1207 de 2018**

Definen los componentes generales para el diseño e implementación de proyectos de PSA. Es importante, ya que, es el objeto de la investigación, la elaboración de los PSA.

---

por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Por la cual se establecen las metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se dictan otras disposiciones.

**Resolución 1084 de  
2018**

El Fondo Colombia en Paz establece los Pagos por Servicios Ambientales como un eje temático a financiar en los territorios en el marco de las acciones del Fondo. Acuerdo Final para la Consolidación de una Paz Estable y Duradera:

Programas orientados al cierre de la frontera agrícola y protección de zonas de reserva. Acceso y uso. Tierras improductivas. Formalización de la propiedad. Frontera agrícola y protección de zonas de reserva.

**CONPES 3850 de 2015**

Establece una ruta de implementación a través del programa nacional de PSA, que surge como

**CONPES 3886 de 2017**

una herramienta innovadora denominada por los PSA, objeto principal de la pago por servicios ambientales, que consiste en investigación. un acuerdo condicionado a resultados con propietarios, poseedores y ocupantes de áreas estratégicas que generan servicios ambientales, mediante el cual reciben un incentivo económico, en dinero o en especie que reconocen acciones de preservación y restauración de ecosistemas en sus predios.

*Nota: Tomado de la Constitución Política de Colombia, 1991 y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Tabla elaborada por los autores, 2024.*

## **5. MARCO METODOLÓGICO**

### **5.1. LÍNEA Y SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN**

Conforme al Acuerdo N°003 del 08 de julio de 2021 establecido por el Consejo de la Facultad de Ingeniería y Tecnológicas, la línea, sublínea y área temática a la cual se adscribe esta práctica académica: La línea de investigación perteneciente al programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria es Sostenibilidad Y Gestión Ambiental, y la sublínea del programa corresponde a la Gestión Integral De La Biodiversidad Y Del Patrimonio Ambiental (Acuerdo N°003 de 08 de julio de 2021). Área de investigación: Valoración y uso de los recursos ambientales, Ecosistemas estratégicos para la conservación y desarrollo de la región.

### **5.2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN**

El Enfoque Cuantitativo, que representa un conjunto de procesos, es secuencial y probatorio y este se fundamenta en la obtención de información a través de herramientas como encuestas, cuestionarios, etc. Y por lo general permite concluir una relación entre dos o más variables dentro de un público objetivo (Hernández Sampieri et. Al, 2014), razón por la cual se analizaron datos de encuestas y del cálculo del DPA.

### **5.3. ALCANCE DE INVESTIGACIÓN**

El nivel de investigación correspondió al descriptivo de campo. Los estudios de Alcance Descriptivo buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Hernández Sampieri et. Al, 2014). Debido a que, se realizó el diagnóstico y conocimiento del área de estudio.

### **5.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO**

La población correspondió a los habitantes y/o residentes del municipio del Copey. Según el DANE (2020), corresponde a 32.744 habitantes.

## 5.5. MUESTREO POBLACIONAL

La muestra poblacional es binaria, correspondiente a los predios de la Reserva el Lucero, los cuales correspondieron a 3 predios con un total de 12 ha, y otra que es probabilística y corresponde a los habitantes del municipio El Copey que recibe un beneficio directo por la REGULACIÓN Y CALIDAD HÍDRICA de la Reserva El Lucero entre estos se destacan los agricultores.

## 5.6 DESARROLLO METODOLÓGICO

### 5.6.1 Fase 1. Diagnosticar socio-ambientalmente la Reserva Natural El Lucero, Copey, Cesar.

#### Actividad 1.1 Revisión bibliográfica.

**Descripción:** se realizó una revisión bibliográfica que permitió conocer los PSA más exitosos en Colombia con base a lo disponible en el MINAMBIENTE identificando las metodologías empleadas, actores y acuerdos implementados en cada uno de estos. Lo anterior sirvió para el fortalecimiento del PSA a realizar, reconociendo fallas y logros en los diferentes implementados, y adaptando metodologías según las necesidades identificadas en la visita. La revisión documental se realizó por medio de una recopilación documental.

#### Criterios de inclusión y exclusión

##### Criterios de inclusión

Se consideraron los criterios de inclusión; de acuerdo con los años de publicación, desde el año 2019 a 2024, asimismo se tomó en cuenta el idioma español, y los documentos que contienen carácter público emanados solo por las entidades nacional como el Congreso Nacional, los Ministerios y las CAR.

##### Criterios de exclusión

- Artículos de antes de 2019
- Están sujetos a exclusión los artículos de Google
- Son excluidos aquellas fuentes periodísticas.
- Son excluidos artículos que no demuestran autenticidad

Son excluidos artículos que no guardan relación con el contenido temático

### **Actividad 1.2** Realizar visita a la reserva natural

**Descripción:** Por medio de la visita a la reserva Natural, se realizó la contextualización ambiental y social de la reserva, identificando la situación actual y principales problemáticas de la reserva, reconociendo las áreas de protección, conservación y de interés agrícola. Se realizó por medio del método de la observación e inspección cualitativa.

### **Actividad 1.3** Identificación de aspectos e impactos ambientales generados en la Reserva natural

**Descripción:** Una vez realizada la visita a la reserva y obtenida la información por medio de la revisión bibliográfica, se identificaron los impactos ambientales y se valoraron por medio de la matriz CONESA (Vicente Conesa Fernandez, 1999), los cuales correspondieron a los generados por parte de las actividades cotidianas de la reserva natural.

La matriz CONESA permitió evaluar los siguientes parámetros:

- ✓ **Naturaleza.** Se refiere a si el orden del impacto generado es de carácter positivo o negativo.
- ✓ **Extensión (EX).** Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.
- ✓ **Intensidad (I):** Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.
- ✓ **Momento (MO).** El plazo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el medio considerado.
- ✓ **Persistencia (PE).** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la

- introducción de medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas.
- ✓ **Reversibilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de construcción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.
  - ✓ **Recuperabilidad (MC).** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).
  - ✓ **Sinergia (SI).** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.
  - ✓ **Acumulación (AC).** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cada uno de los criterios se evaluó y se calificó de acuerdo con los rangos que se establecen y luego se obtiene la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto, aplicando el siguiente algoritmo.

Ecuación 1.

Valoración del impacto ambiental

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC),$$

donde:

IN = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad

De acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades que de acuerdo con el reglamento de EIA Español, establece la siguiente significancia:

- Inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente
- Entre 25y 50 son impactos moderados.
- Entre 50 y 75 son severos
- Superiores a 75 son críticos

#### **Actividad 1.4** Determinar las acciones por reconocer

**Descripción:** Como parte de los requisitos técnicos de un proyecto de PSA, es necesario establecer qué tipo de acciones reconoce el incentivo. Para la determinación de las acciones por reconocer, la elección va a depender de las características del área de intervención, así como del objetivo del proyecto. En este orden de ideas las acciones por reconocer por parte del Decreto 1007 de 2018 son dos:

- Acción destinada a la preservación sujeta de reconocimiento del incentivo de PSA. Es la acción que reconoce el incentivo de PSA a los propietarios, poseedores u ocupantes por destinar áreas de sus predios para mantener las coberturas naturales y la biodiversidad.
- Acción destinada a la restauración sujeta de reconocimiento del incentivo de PSA. Es la acción que reconoce el incentivo de PSA a los propietarios, poseedores u

ocupantes por destinar áreas de sus predios que han sido degradadas o deforestadas, para que se restauren, parcial o totalmente, las coberturas naturales y la biodiversidad.

### **Actividad 1.5** Estimación del costo efectividad y renta de uso del suelo

**Descripción:** Se realizó la estimación del valor de beneficio con base a los trabajos de los talleres comunitarios de la primera actividad y el costo-efectividad y renta del uso del suelo.

El análisis de costo-efectividad (ACE) o cost-effectiveness analysis (CEA) es una forma de análisis económico que compara los costos relativos con los resultados (efectos) de dos o más cursos de acción. El análisis de costo-efectividad es distinto del análisis de costo-beneficio, que asigna un valor monetario a la medida del efecto (OMS, 2021).

### **5.6.2 Fase 2. Determinar el valor ambiental de los servicios y bienes ambientales prestados por la Reserva Natural El Lucero, El Copey, Cesar.**

#### **Actividad 2.1 Realizar una encuesta a los habitantes (productores y beneficiarios) de la Reserva Natural**

**Descripción:** Se aplicó una encuesta a los habitantes de la reserva Natural con la finalidad de obtener información acerca del estado del ecosistema, los bienes y servicios ambientales que presta la RN, la caracterización ambiental y socioeconómica, así como el monto o disposición de pago que están dispuestos a pagar por la prestación de los servicios.

La encuesta fue realizada por medio de las siguientes variables: Edad, sexo, educación, aporte, DAP, FREC. Lo anterior, permitió obtener información general de la población, y de la disposición a pagar, así como la frecuencia de pago acordada. La encuesta fue aplicada a los habitantes de El Copey proyectados al año 2023. Para el

modelo de encuesta se tomó como base la metodología propuesta para el diseño de la Universidad Santo Tomás (2023).

**Actividad 2.2** Calculo de la disposición a pagar por el método de valoración contingente

**Descripción:** Para realizar el cálculo de la disposición a pagar se tuvo en cuenta la guía práctica para la aplicación de la valoración económica ambiental método valoración contingente propuesto en el anexo A de la Resolución 1084 del 2018.

**Fase 3. Estructurar el mecanismo de pago para el uso sostenible y conservación de los servicios y bienes ambientales prestados por la Reserva Natural El Lucero, Copey, Cesar.**

**Actividad 3.1 Creación de acciones a reconocer**

**Descripción:** Como parte de los requisitos técnicos de un proyecto de PSA, es necesario establecer qué tipo de acciones reconoce el incentivo. Para la determinación de las acciones por reconocer, la elección va a depender de las características del área de intervención, así como del objetivo del proyecto. En este orden de ideas las acciones por reconocer por parte del Decreto 1007 de 2018 son dos:

- Acción destinada a la preservación sujeta de reconocimiento del incentivo de PSA. Es la acción que reconoce el incentivo de PSA a los propietarios, poseedores u ocupantes por destinar áreas de sus predios para mantener las coberturas naturales y la biodiversidad.
- Acción destinada a la restauración sujeta de reconocimiento del incentivo de PSA. Es la acción que reconoce el incentivo de PSA a los propietarios, poseedores u ocupantes por destinar áreas de sus predios que han sido degradadas o deforestadas, para que se restauren, parcial o totalmente, las coberturas naturales y la biodiversidad.

**Actividad 3.2 Diseño de implementación del PSA.**

**Descripción:** Con base a la información obtenida en las fases anteriores, se realizó el diseño del esquema de pagos por servicios ambientales para la Reserva natural, identificando en ella los diferentes elementos, y actores que intervienen en el desarrollo de esta.



## 6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 6.1 DIAGNÓSTICO SOCIO-AMBIENTAL DE LA RESERVA NATURAL EL LUCERO, COPEY, CESAR.

#### 6.1.1 Revisión bibliográfica.

Se realizó una revisión bibliográfica que permitió conocer los PSA más exitosos en Colombia con base a lo disponible en el MINAMBIENTE identificando las metodologías empleadas, actores y acuerdos implementados en cada uno de estos. Así mismo, se realizó una revisión para conocer las condiciones de la reserva y poder ser verificadas el día de la visita.

#### **Tabla 2**

#### *Revisión documental*

<b>Autor</b>	<b>Documento</b>	<b>Enlace de acceso</b>
Ministerio de Ambiente, 2023	Programa Nacional de Pago por Servicios Ambientales (PSA)	<a href="https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/11/Programa-Nacional-de-Pagos-por-Servicios-Ambientales-2021-.pdf">https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/11/Programa-Nacional-de-Pagos-por-Servicios-Ambientales-2021-.pdf</a>
Ministerio de Ambiente, 2020	Implementación de pago por servicios ambientales – psa como modos de compensación en áreas del sistema de parques nacionales naturales de Colombia	<a href="https://old.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2021/12/implementacion-de-pago-por-servicios-ambientales-psa-spnn.pdf">https://old.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2021/12/implementacion-de-pago-por-servicios-ambientales-psa-spnn.pdf</a>
Nohely Andreina Bernal Amaya, 2019	El pago por servicios ambientales en Colombia. Seguimiento, monitoreo y control.	<a href="https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/e03a62d8-2c4d-443f-8500-0855efa2cfb3/content">https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/e03a62d8-2c4d-443f-8500-0855efa2cfb3/content</a>

---

Ministeri o de Ambient e, 2020

Pago por Servicios Ambientales

[https://cipav.org.co/wp-content/uploads/2019/06/Javier\\_T\\_Blanco.pdf](https://cipav.org.co/wp-content/uploads/2019/06/Javier_T_Blanco.pdf)

---

Nota: Documentos revisados de PSA

De lo anterior se puede destacar que:

Los Pagos por Servicios Ambientales se han implementado en Colombia desde hace más de veinte años, sin embargo, solo desde hace diez años se ha desarrollado un marco de política pública para que su implementación sea ordenada, eficiente y equitativa. El PSA es un instrumento económico que busca asegurar la provisión de los servicios ambientales mediante pagos directos y condicionados -en dinero o en especie- a los propietarios y/o usuarios locales de los ecosistemas que generan estos servicios, con el fin de que adopten prácticas que garanticen la conservación de estas áreas (Wunder, 2005). Lo fundamental de estos esquemas consiste en que el pago sea el motivo por el cual se genera o mantiene un beneficio ambiental, en un escenario donde esto no hubiera ocurrido en ausencia del incentivo (Forest Trends, 2008).

Los proyectos de PSA bajo modalidad hídrica promueven la protección de áreas y ecosistemas estratégicos que abastecen del recurso hídrico a acueductos municipales, distritales o veredales. Dada la amplia diversidad de formas que puede tener un proyecto de PSA, que dependen de la modalidad de PSA y las acciones por reconocer, este proyecto tipo está enfocado en proyectos de PSA hídricos que reconozcan las acciones de preservación y restauración pasiva o espontánea.

### **6.1.2 Visita a la reserva natural**

La visita a la reserva natural buscó rectificar que, según la Resolución 258 de 2005, de la revisión documental, el ecosistema permanecía en las mismas condiciones, o, por el contrario, se visualizara alguna modificación o cambio.

**Tabla 3**
*Verificación según visita a la reserva natural*

Componente	Res. 258 de 2005	Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
<b>Ecosistema natural</b>	Área total aproximadamente a 55 hectáreas de bosque natural, destinada a la conservación, pertenecientes al ecosistema de bosque seco tropical.	X		Según el señor Marlon, encargado de la reserva, indicó que esta posee aproximadamente 55ha de bosque seco. Se pudo apreciar en la visita distintas especies de árboles.
	zonas de: Conservación, de manejo especial dentro de la cual están la zona de Agrosistemas o infraestructura.	X		Se evidenció que la reserva cuenta con zonas para agricultura con cultivos de yuca, ahuyama y maíz, los cuales según el señor Marlon, se rotan para evitar degradación del suelo.
	Vegetación de bosques altos, donde predominan las especies: Polvillo, Guácimo, Orejero, Ceiba blanca, Selva bruja, Indio desnudo, Guacamayo, Mamón común, hobo, Pata do vaca, Chicho, Bejuco		PARCIAL	

de cadena, Majagua colorada, Macondo, Quebracho, Corazón fina, Volador, Mamón de leche, y Rabo de iguana.

de orejero, ceiba, bejuco y mamón de leche.

**Aves**

Según la resolución se pueden evidenciar en la reserva las siguientes aves: Guacharaca (especie en categoría de amenaza WU) búho real, lechuza, loros, cotorras, Guacamaya [categoría de amenaza YU), Guacamayo, Toche serrano, Carpintera cabeza roja, pájaro ardita, periquito Torcaza.

PARCIAL

En la visita no fue posible evidenciar todas las aves mencionadas en la resolución, solo se conocieron 3 guacamayas que se tienen dentro de las instalaciones de las viviendas de la reserva. El señor encargado mencionó que, las especies suelen observarse cuando se hace senderismo turístico en horas de la mañana.

**Mamíferos**

Según la resolución se pueden evidenciar en la reserva los siguientes mamíferos: Ñeque, Zorro perro, Armadillo, Tigrillo, jaguar, Gatopardo, puercoespín, Guartinaja, Conejo, Venado, Mono aullador, Mapurito, Ardita, Zorro guache, Comadreja,

PARCIAL

En la visita no fue posible evidenciar todos los mamíferos mencionados en la resolución, solo se visualizó un conejo que se tiene dentro de las instalaciones de las viviendas de la reserva. El señor encargado mencionó que, los mamíferos se pueden observar

	Zorro pala de muchacho, Oso hormiguero faja blanca, perezoso, y Mico cariblanca.		principalmente en horas de la noche. Adicionalmente, comentó que, Corpopesar de manera semestral realiza una caracterización de estos mamíferos.
<b>Reptiles</b>	Según la resolución se pueden evidenciar en la reserva los siguientes reptiles: Mapaná, coral, Morrocoyo, Boa constrictor, Iguana.	PARCIAL	No fue posible evidenciar ningún reptil en la reserva el día de la visita.

*Nota: Tabla elaborada por los autores, 2024*



En la figura 3. Se muestra evidencia de la visita a la RN El Lucero.

**Figura 3**

*Visita ecosistema natural bosque seco.*



*Nota: Fotografía tomada por el autor, 2024*

En la figura 4 se muestra evidencia de dos especies arbóreas: Orejero y Palma Amarga.

**Figura 4**

*Flora observada*



*Nota: Fotografía tomada por el autor, 2024*

En la figura 5 se muestra evidencia de avistamiento de aves de la especie Cotorra Carasucia.

**Figura 5**  
*Fauna observada*



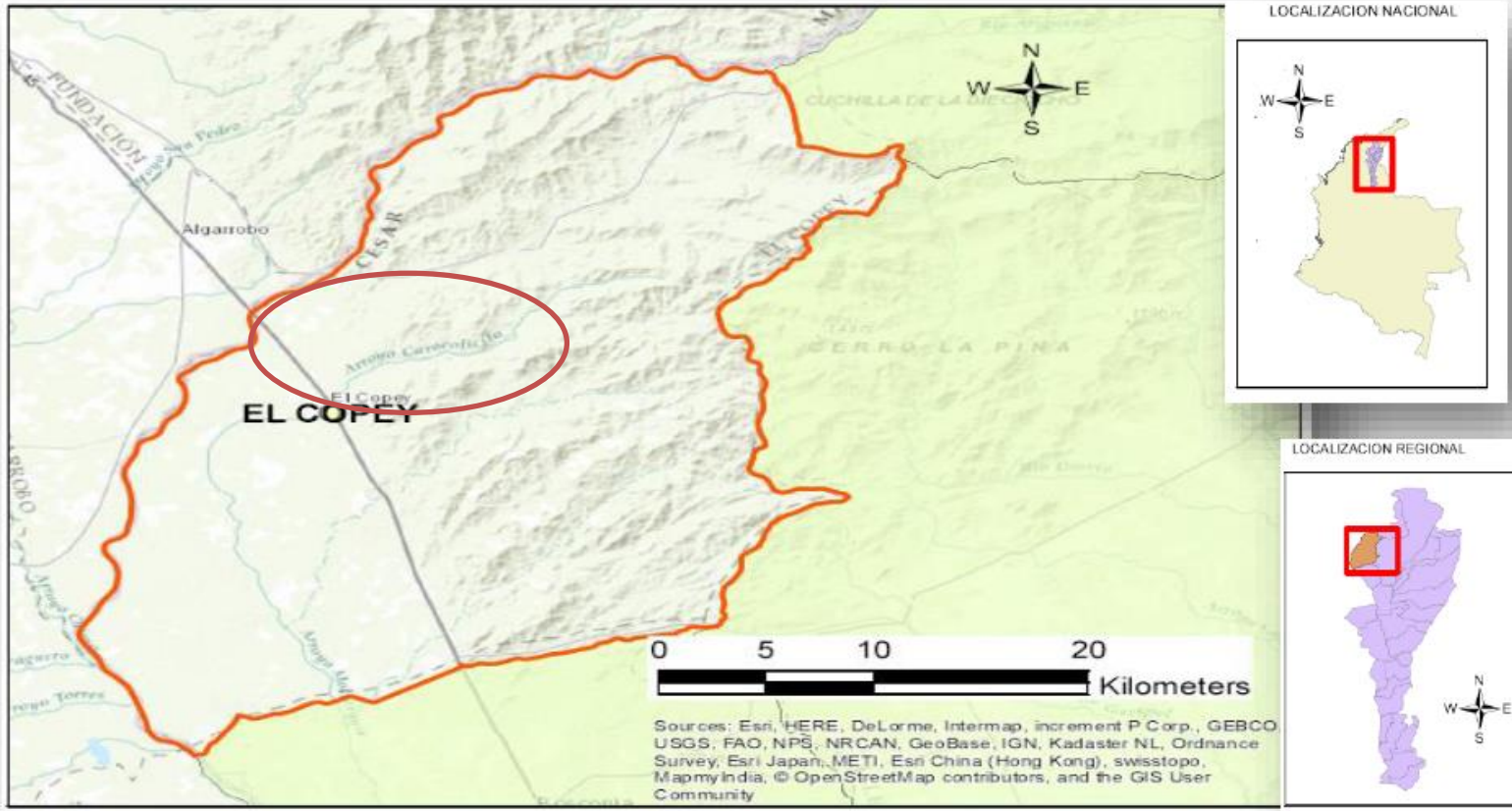
*Nota: Fotografía tomada por el autor, 2024*

- **Pozos de agua de protección ambiental:**

La reserva cuenta con un pozo de agua de protección ambiental llamado Pozo el Lucero.

**Figura 6**  
*Red de drenaje del municipio*





*Nota: La imagen señala el pozo el lucero ubicado en la reseva el lucero, perteneciendo a la corriente del arroyo caracolito, ubicado en las coordenadas N 1011141 y E 1611606 y una altura de 112 m.s.n.m*

**Figura 7**  
*Pozo el Lucero*



*Nota: Fotografía tomada por el autor, 2024*

- **Identificación de bienes y servicios ambientales**

Adicionalmente, se conoció por medio de la visita y la revisión documental, que la Reserva Natural presta los siguientes servicios ecosistémicos:

**Tabla 4**  
*Identificación de bienes y servicios*

<b>Bien o servicio identificado</b>	<b>Tipo de bien o servicio ambiental</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Regulación climática</b>	Regulación	Servicio ambiental	Los árboles, plantas y zonas verdes con las que cuenta la Reserva Natural permiten realizar el proceso de fotosíntesis,

			<p>por medio del cual se fija carbono y se libera oxígeno, purificando el aire de la zona producto de actividades aledañas que generan emisiones de dióxido de carbono, entre otras.</p>
<p><b>Mantenimiento de la biodiversidad y estabilidad de especies de fauna y flora</b></p>	Regulación	Servicio ambiental	<p>La reserva Natural es hábitat de diversidad de especies de fauna y flora, y a la vez, el Pozo el lucero, representa hábitat de diferentes ecosistemas acuáticos que allí se asientan. Además, permite el avistamiento de aves.</p>
<p><b>Abastecimiento hídrico</b></p>	Aprovisionamiento	Servicio ambiental	<p>El pozo permite realizar captación de sus aguas por medio de tuberías de PVC que dirigen el agua a hogares que lo requieren para el uso de labores domésticas, de riego y agrícolas.</p>
<p><b>Belleza escénica y paisajística</b></p>	Culturales	Servicio ambiental	<p>Se observaron paisajes naturales con intervenciones casi nulas</p>

del ser humano, siendo esto un gran atractivo turístico en la zona del Copey.

*Nota: Elaborado por los autores, 2024*

### **6.1.2 Identificación de aspectos e impactos ambientales generados en la Reserva natural**

Una vez realizada la visita a la reserva y obtenida la información por medio de la revisión bibliográfica, se identificaron los impactos ambientales y se valoraron por medio de la matriz CONESA, los cuales correspondieron a los generados por parte de las actividades cotidianas de la Reserva. En primer lugar, se identificaron los aspectos ambientales. Los resultados se muestran a continuación:

**Tabla 5**  
*Aspectos ambientales*

<b>Aspecto ambiental</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Generación de residuos sólidos</b>	Son producidos a causa de actividades cotidianas como preparación de alimentos, visita de turistas, caída de hojas, uso de leña, entre otras.
<b>Uso y consumo de agua</b>	El consumo de agua se da como consecuencia de actividades como limpieza, riego, consumo humano, entre otros.
<b>Consumo de energía eléctrica</b>	Se usa en actividades como uso de luces y encendido de electrodomésticos.
<b>Generación y vertimiento de aguas residuales</b>	Las actividades sanitarias causan el vertimiento de aguas residuales al suelo y algunas veces a pozos de la reserva.
<b>Emisión de partículas y G.E.I</b>	Las actividades como remoción de tierra causan el movimiento de esta, generando partículas en el aire. Por otra parte, los

procesos de combustión de actividades de cocina generan emisiones de partículas. Otro factor es a causa del transporte de vehículos de turistas, como consecuencia del combustible que utilizan.

*Nota: Elaborado por los autores, 2024.*

Por otra parte, se hizo la correlación entre los componentes ambientales y los aspectos

**Tabla 6**  
**Correlación**

Componentes y acciones	Físico						Biótico			Social		
	Clima	Geología	Geomorfología	Suelos	Aguas	Aire	Paisaje	Veg. Terrestre	Fauna terrestre	Biótica acuática	Demográfico	Económico cultural
<b>Generación de residuos sólidos</b>				X	X	X	X	X	X			
<b>Uso y consumo de agua</b>					X		X			X		X
<b>Consumo de energía eléctrica</b>	X					X						X
<b>Generación y vertimiento de aguas residuales</b>				X	X	X	X	X	X	X		

<b>Emisión de partículas y G.E.I</b>	X				X			X
--------------------------------------	---	--	--	--	---	--	--	---

*Nota: Elaborado por los autores, 2024.*

A partir de la identificación de los aspectos, se realizó la identificación de impactos ambientales en la siguiente tabla:

**Tabla 7**  
*Impactos ambientales*

<b>Impacto</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>M</b>	<b>Ca</b>	<b>Impacto ambiental</b>
<b>Disminución de especies nativas</b>	-	0,6	0,8	0,78	0,75	3,92	Moderado
<b>Erosión del suelo</b>	-	0,45	0,4	0,6	0,7	1,57	Poco significativo
<b>Contaminación del recurso hídrico</b>	-	0,5	0,5	0,55	0,5	1,65	Poco significativo
<b>Perdida de la cobertura vegetal</b>	-	1.0	0,7	0,6	0,8	5,72	Significativo
<b>Contaminación del suelo</b>	-	0,4	0,5	0,5	0,45	1,57	Poco significativo
<b>Disminución de captura de GEI</b>	-	0,6	0,6	0,8	0,7	3,204	Moderado

*Nota: Tabla elaborada por el autor, 2024*

Lo anterior permitió conocer 6 impactos ambientales de los cuales 3 de estos son poco significativos, 2 moderados y uno significativo, lo que permite corroborar la

información obtenida en el árbol del problema, puesto que, se evidencia que el impacto más importante que presenta la reserva corresponde a la misma problemática identificada: Pérdida de la cobertura vegetal.

- ***Identificación de la problemática según la visita técnica***

En relación con lo anterior, el proyecto tiene identificado como problema central: pérdida de las coberturas vegetales nativas en áreas y ecosistemas estratégicos del pozo el Lucero.

Se evidencia que existe, limitada intervención institucional para incentivar la restauración y preservación de ecosistemas, baja capacidad institucional, limitada articulación entre comunidad rural y las entidades territoriales, baja oferta de recursos para la aplicación de incentivos a la preservación y restauración de ecosistemas, insuficiente información ambiental para la toma de decisiones, desarticulación de la oferta institucional intersectorial.

Continuando con la identificación de la problemática otro factor que se evidencia es limitadas prácticas productivas ambientalmente sostenibles, lo que ha generado el aumento de la frontera agrícola, desarrollo de prácticas no controladas que promueven la deforestación y cambios en el uso del suelo como también uso de sistemas productivos no sostenibles.

Lo anterior, genera efectos dentro de los ecosistemas y áreas ambientales estratégicas como erosión del suelo, pérdida de nutrientes y colmatación, disminución de la productividad agropecuaria, pérdida de resiliencia del ecosistema, disminución en la captación de Gases Efecto Invernadero GEI, desabastecimiento del recurso hídrico para consumo humano y productivo, incremento de vulnerabilidad socioeconómica de la población y aumento de la vulnerabilidad ante riesgos ambientales.

### ***6.1.3 Determinación de las acciones por reconocer***

Como parte de los requisitos técnicos de un proyecto de PSA, es necesario establecer qué tipo de acciones reconoce el incentivo. Para la determinación de las acciones por

reconocer, la elección va a depender de las características del área de intervención, así como del objetivo del proyecto.

Las acciones a reconocer son aquellas acciones referidas a la destinación de áreas de los predios para preservación o restauración, que se reconocen mediante el incentivo de pago por servicios ambientales, y con las que se pretenden mantener o generar dichos servicios (Decreto 1007 de 2018). Para efectos de esta reglamentación, se definen cuales zonas serán objeto de preservación para la reserva natural:

**Tabla 8**
*Zona objeto de preservación*

Acción	Descripción	Meta	Indicador	Responsable	Resultado esperado
<b>Acción destinada a la preservación sujeta de reconocimiento del incentivo de pago por servicios ambientales</b>	Es la acción que reconoce el incentivo de pago por servicios ambientales a los propietarios, poseedores u ocupantes por destinar áreas de sus predios para mantener	Restaurar 5 hectáreas productivas agrícolas.	Ha restauradas/ total de ha.	Productor dueño de ha objeto	Restaurar 5 hectáreas agrícolas que pongan en riesgo servicios ecosistémicos, devolviendo a su estado natural la zona.
		Restaurar zonas deforestadas	Especies plantadas por m2	Representante de Corpocesar, representant	Plantar 100 especies no maderables en zonas con

las coberturas naturales y la biodiversidad. e reserva deforestación, recuperando el suelo y los servicios ahí prestados.

*Nota:* La tabla representa dos acciones a realizar para la restauración de zonas deforestadas y degradadas por sistemas productivos en la reserva natural.

#### **6.1.4 Estimación del costo efectividad y renta de uso del suelo**

Finalmente, se realizó la estimación del valor de beneficio con base a los trabajos de los talleres comunitarios de la primera actividad y el costo-efectividad y renta del uso del suelo.

El Análisis de Costo-Efectividad (ACE) o Cost-Effectiveness Analysis (CEA) es una forma de análisis económico que compara los costos relativos con los resultados (efectos) de dos o más cursos de acción. El análisis de costo-efectividad es distinto del análisis de costo-beneficio, que asigna un valor monetario a la medida del efecto (OMS, 2021).

En primer lugar, se hizo el reconocimiento preliminar e identificación de los beneficiarios, proveedores e instituciones que hacen parte del PSA.

**Tabla 9**

*Identificación de actores*

<b>Tipo de actor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Limitaciones</b>	<b>Actores</b>
	Pueden ser individuos, familias, comunidades o grupos, dedicados a la producción y/o prestación de algún	Poseen limitaciones económicas y de conocimiento acerca de los PSA, educación	Productores de yuca, maíz, ahuyama Personas independientes que no hacen parte de cooperativas o

	bien o servicio ambiental y asociaciones, pero que ambiental. prácticas de son productores de manejo sostenible, yuca, maíz, ahuyama. por ende, se encargarán de la producción de sus predios.	
<b>Beneficiarios</b>	Los beneficiarios corresponden a todas aquellas organizaciones privadas, gobiernos, ONG, entre otros, que operan y negocian con otros compradores los bienes y servicios ofrecidos.	Pueden operar y negociar como compradores individuales, unidos con otros compradores, o a través de un intermediario quien a su vez negocia con grupos pequeños o individuales  Banco mundial Organizaciones Nacionales e internacionales financiadore del PSA
<b>Instituciones intermedias</b>	Estos actores corresponden a los encargados de promover los desarrollos de PSA en los territorios, mejorando	Poseen participación justificada en la medida en que puedan comportarse como compradores de SA de parte de los  Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Corporación Autónoma del Cesar Gobernación del Cesar

calidad de vida de beneficiarios  
sus habitantes. cuenca abajo,  
como vendedores  
en transacciones  
internacionales

*Nota: Tabla elaborada por el autor, 2024*

Una vez identificados los actores, se destaca la importancia de las instituciones intermedias, ya que juegan un papel fundamental en la gobernanza. Su rol incluye la generación de mecanismos de transparencia y control público, así como la creación de estrategias de mitigación.

Se decide realizar el cálculo del costo de oportunidad de una de las actividades representativas de la reserva: producción de yuca, maíz, ahuyama. Para esto, se revisó la información del Ministerio de Agricultura, donde se resalta el costo del cultivo de maíz por hectárea que puede alcanzar hasta 6 toneladas de grano cuyo costo aproximado es de \$ 27,000.00 pesos.

Por otra parte, los productores de yuca del departamento asociados en la Federación de Productores y Comercializadores de Yuca FEDEYUCA, tienen que estar muy pendientes de cuál es el costo de producción del tubérculo para que cuando la planta productora del alcohol carburante inicie operaciones, pueda pagar el precio adecuado por kilo de yuca fresca ubicado alrededor de \$ 3.125.00.

Para el caso de la ahuyama, El rubro que mayor peso tiene dentro de los costos totales es el valor de la siembra, que asciende a 41% de los \$2.419.795 por hectárea, esta incluye la mano de obra, las semillas, los fertilizantes entre otros insumos. El segundo rubro en importancia son los insumos para mantener el cultivo durante los procesos vegetativos y productivos, este valor asciende al 28% de los costos. Los procesos de preparación del terreno, labores culturales y cosecha, que absorben el 21% de los costos totales.

A partir de lo anterior, se realiza el costo de oportunidad del agua y su participación en los diferentes consumos de los cultivos de la reserva.

Por lo anterior, se procede a realizar el costo de oportunidad:

**Tabla 10**  
 Costo de oportunidad

Familia propietaria	Ingreso estimado mensual	Fuente de ingreso	Costo estimado mensual	Utilidad estimada mensual	Utilidad estimada anual	Participación del agua	Costo del agua (m3)
<b>Familia 1</b>	\$351.200	Agricultura- cultivo de yuca	\$87.498,31	\$ 117.187,98	\$1.406.255,76	5%	\$ 5.360,36
<b>Familia 2</b>	\$224.870	Agricultura- cultivo de maíz	\$ 98.842.00	\$ 125.233,61	\$1.502.803,32	3%	\$ 5.360,36
<b>Familia 3</b>	\$431.390	Agricultura- cultivo de ahuyama	\$ 204.986.94	\$255,867.10	\$3.070.405.2	3%	\$ 5.360,36
<b>Total</b>	\$1.007460	-	\$391.327,25	\$498.288,69	\$5.979.464,28	-	-

*Nota: Tabla elaborada por el autor, 2024*

La estimación del incentivo anual es de \$5.979.464,28 distribuido en las 3 familias priorizadas, este valor puede aumentar o disminuir teniendo en cuenta el índice de precios al consumidor del respectivo año o la inflación. Cabe resaltar que este valor será el pagado por el actor financiador para realizar el cambio de esta práctica agrícola por actividades sostenibles que logren garantizar la preservación, conservación de los recursos naturales, así como de los servicios ecosistémicos proporcionados por la reserva natural.

Por otra parte, el costo alternativo de las familias no conectadas servicio de AP y que no poseen cultivos, se estimaron de la siguiente manera, se acarrea 5 baldes

(capacidad 20 litros c/u) diarios de agua para consumo doméstico, la madre acarrea 2 y los hijos 3. Con estos datos se determinaron que la cantidad acarreada es de 100 litros/día (5 viajes acarreando 20 litros por viaje) y el consumo promedio mensual /vivienda es de 3 m<sup>3</sup>, como se presenta seguidamente.

**Tabla 11**

*Consumo m<sup>3</sup> de agua acarreada por familia por mes*

Datos	Unidad	Valor
1. Número de acarreos de agua por día /vivienda	Viajes	5
2. Volumen de balde	Litros	20
3. Consumo promedio diario/vivienda [(1)*(2)]	Litros	100
<b>4. Consumo promedio mensual/vivienda [(3)*30/1000]</b>	M <sup>3</sup> /mes	3

*Nota: Tabla elaborada por el autor, 2024*

## **6.2 DETERMINACIÓN DEL VALOR AMBIENTAL DE LOS SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES PRESTADOS POR LA RESERVA NATURAL EL LUCERO, EL COPEY, CESAR.**

### **6.2.1 Aplicación de encuesta a los habitantes (productores y beneficiarios) de la Reserva Natural**

Se aplicó una encuesta a los beneficiarios de la reserva Natural con la finalidad de obtener información acerca del estado del ecosistema, los bienes y servicios ambientales que presta la RN, la caracterización ambiental y socioeconómica, así como el monto o disposición de pago que están dispuestos a pagar por la prestación de los servicios. El formato de encuesta se puede visualizar ampliamente en el anexo 1.

La encuesta fue realizada por medio de las siguientes variables: Edad, sexo, educación, aporte, DAP, FREC. Lo anterior, permitió obtener información general de la población, y de la disposición a pagar, así como la frecuencia de pago acordada. La encuesta fue conformada por medio de 4 variables, representadas por 10 preguntas.

Estas variables fueron clasificadas de 0 a 1 y posteriormente nombradas, categorizadas y codificadas por medio de variables tipo *dummy*.

**Tabla 12**
*Variables asignadas a la encuesta*

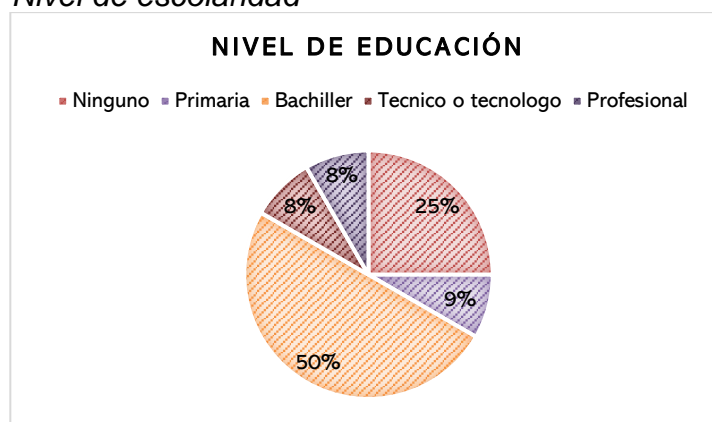
Número	Nombre de la variable	Tipo de variable	Respuestas	Código
1	NOM	Cualitativa	Alfabética	No codificado
			Femenino (F)	010
			Masculino (M)	100
	GEN		Otro	001
			18-30	010
			31-50	100
	EDAD		<50	001
			1-3	010
			3-5	100
	NUM_HIJ		<5	001
2		Selección múltiple única respuesta	<1 SMLV	010
			1-2 SMLV	100
	>3SMLV		001	
	SALAR_IO		Primaria	010
			Secundaria	100
			Bachiller	001
	NIV_EDU		Tecnólogo	001
			Profesional	101
			Ninguno	010
			3	ACT_PRO
Ganadería	101			

	DISPO_RES		Incineración	001
	COCCIÓN		Enterramiento	101
	DPA		0-\$1.000	100
			\$1.000-\$2.000	001
<b>4</b>	INF_PSA	Binario	Si	100
			No	001

*Nota: Elaborado por el autor, 2024*

La encuesta fue aplicada el día de la visita. El total de la muestra fue de 12 personas. Los resultados de la encuesta se muestran a continuación: Para la primera pregunta con respecto al nivel de escolaridad de los encuestados, estos respondieron que:

**Figura 8**  
*Nivel de escolaridad*

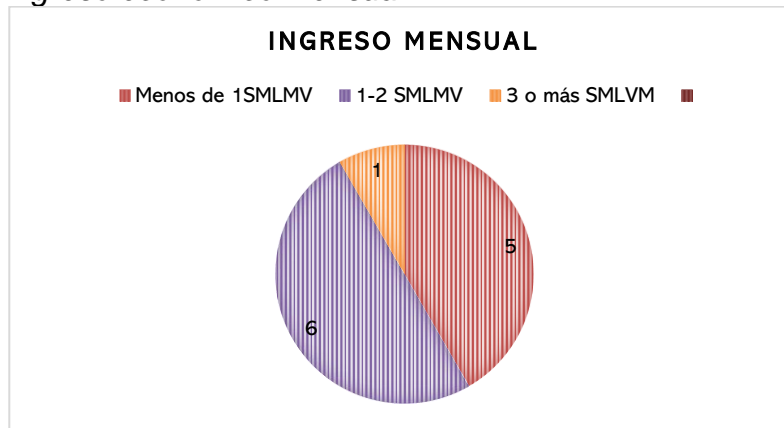


*Nota: Elaborado por el autor, 2024*

En el Caso del nivel de educación, el 50% de estos son bachilleres, el 25% no posee ningún nivel de estudio, y el 8% de esos cursaron hasta la primaria. Según la OMS (2023), el nivel de educación influye en el empleo, las condiciones de trabajo y las trayectorias profesionales de los trabajadores del sector agrícola y en la toma de

decisiones relacionados. Para la pregunta ¿Cuál es su ingreso económico mensual generado por las actividades?, se encontró que:

**Figura 9**  
*Ingreso económico mensual*



*Nota: Elaborado por el autor, 2024*

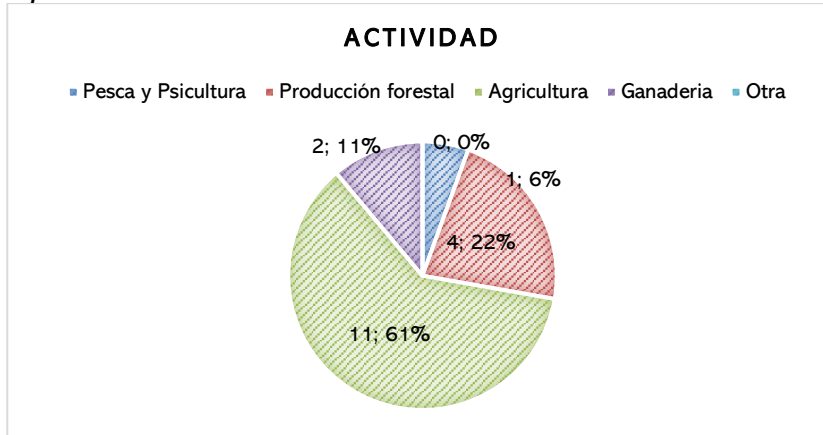
**Figura 10**  
*¿Tiene hijos?*



*Nota: Elaborado por el autor, 2024*

Se pudo evidenciar que 7 de los encuestados reciben mensualmente un salario menor a 1SMLMV, y 6 de estos, entre 1-2 SMLMV. El ingreso económico es importante para poder determinar el costo voluntario y el 67% de estos tiene hijos. Posteriormente para la pregunta: ¿Qué tipo de actividad económica realiza?, obtuvimos:

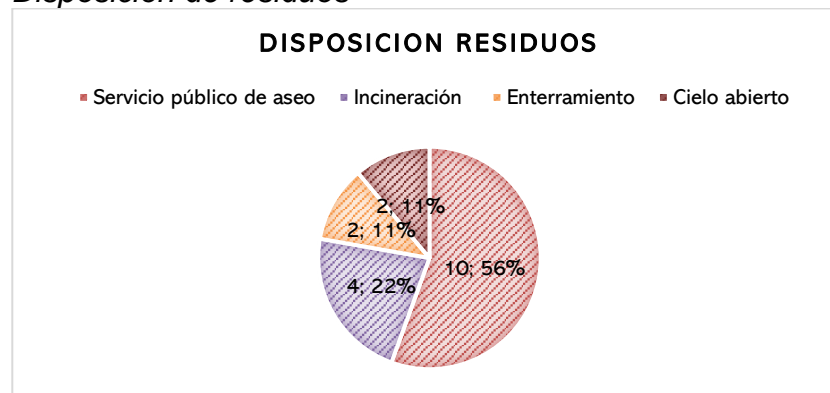
**Figura 11**  
*Tipo de actividad económica*



*Nota: Elaborado por el autor, 2024*

Se puede conocer que el 61% de los encuestados se dedica a actividades de producción o agricultura, y el 22% a producción forestal. La Universidad Nacional de Colombia, establece que es importante determinar las actividades realizadas para garantizar los PSA, ya que estos nacen como una forma de dinamizar otras alternativas, no solo la producción agrícola sino la producción forestal. Para la pregunta: ¿De qué manera dispone los residuos sólidos de su vivienda?

**Figura 12**  
*Disposición de residuos*

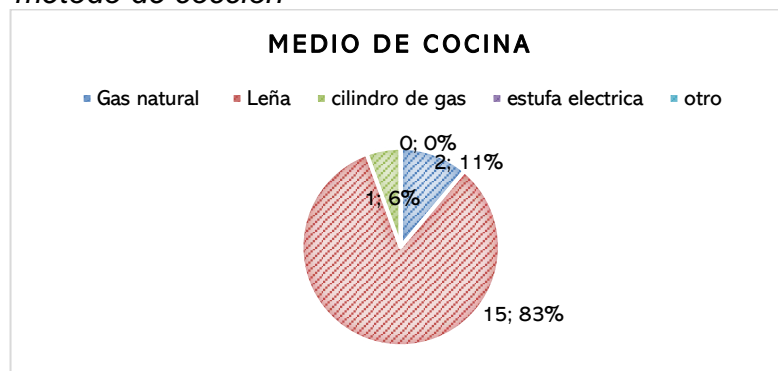


*Nota: Elaborado por el autor, 2024*

Se obtuvo que el 56% de los encuestados disponen los residuos por medio de los servicios de aseo, y el 11% de estos realiza incineración, generando impactos

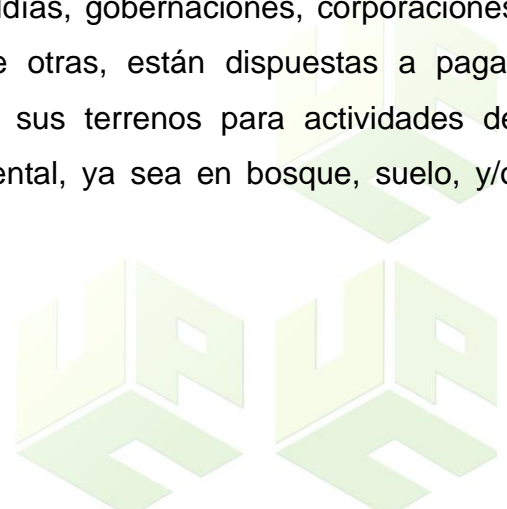
ambientales y ocasionando el aumento del CO<sub>2</sub>. La secretaria de Ambiente de Bogotá menciona que, la gestión adecuada de los residuos reduce la contaminación del suelo y el agua, conserva los recursos naturales a la vez que se mitigan los gases de efecto de invernadero, garantizando los servicios ecosistémicos que se presta en la Reserva y se mitigan los impactos ambientales. Para la pregunta: ¿Cuál es el medio con el cual cocinan en la vivienda?, se respondió:

**Figura 13**  
*método de cocción*

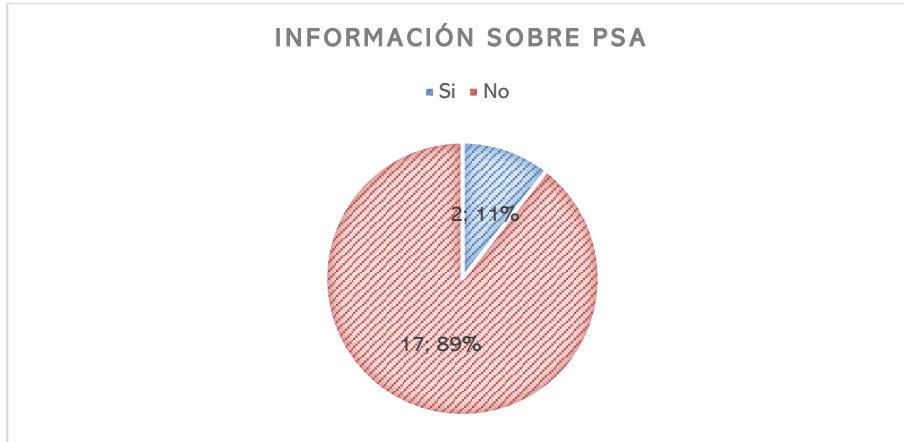


*Nota: Elaborado por el autor, 2024*

Se conoce que el 83% de los encuestados usan como método de cocción la leña, por lo que ocasionan impactos generando CO<sub>2</sub> al ambiente, incrementando las fases de efecto de invernadero, y por ende, el cambio climático. Para la pregunta: ¿Sabía usted que entidades públicas y privadas, como las alcaldías, gobernaciones, corporaciones autónomas regionales, empresas privadas, entre otras, están dispuestas a pagar incentivos por aprovechamiento de espacios de sus terrenos para actividades de preservación, conservación y sostenibilidad ambiental, ya sea en bosque, suelo, y/o agua?, los encuestados respondieron:



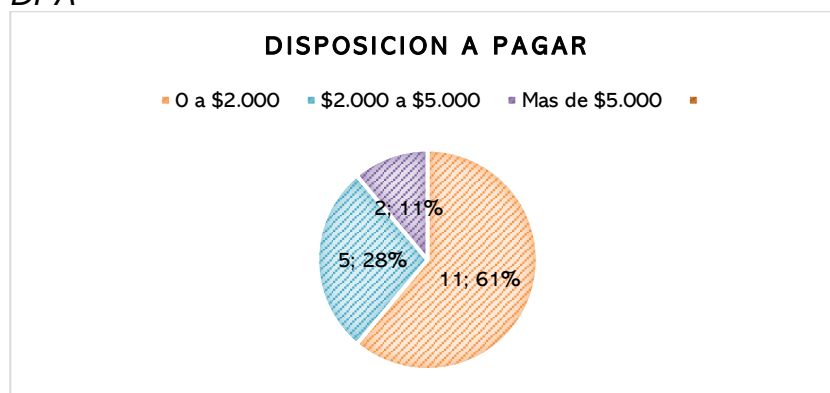
**Figura 14**  
Conocía los PSA



*Nota: Elaborado por el autor, 2024*

El 89% de los encuestados no tenía información, ni habían escuchado ninguna vez que son los PSA, ni su importancia en la preservación de los ecosistemas y recursos naturales. Esta pregunta fue importante, ya que se evidencia que no existe conocimiento acerca de esta herramienta y su función como beneficiarios. Para la pregunta: ¿Cuánto dinero estarían dispuestos a pagar con tal de permitir que se realicen actividades de protección en su hectárea?:

**Figura 15**  
DPA



*Nota: Elaborado por el autor, 2024*

Se logró determinar que el 61% de los encuestados está dispuesto a pagar entre 0 a \$2.000 pesos colombianos, el 28% entre \$2.000 a \$5.000, el 11% estaría dispuesto

a pagar más de \$5.000 pesos. En este caso, Morrison (2015), menciona que la disposición a pagar (DAP) refleja la máxima cantidad de dinero que un individuo pagaría por obtener un determinado bien o servicio ofrecido por parte de la reserva natural.

### **6.2.1 Calculo de la disposición a pagar por el método de valoración contingente**

En el caso del modelo doble límite se asume que cada individuo tiene una máxima disponibilidad a pagar que se comporta para él como una variable aleatoria. Como resultado, se obtienen cuatro posibles combinaciones de respuesta: SI-SI, SI-NO, NO-SI y NO-NO ((Tuleda, 2020). Con las respuestas se construyeron cuatro variables binarias que toman el valor de 1 cuando la respuesta del encuestado se encuentra en esa posición, y 0 de lo contrario.

Los cálculos se realizaron por medio de Excel y el uso del software log likelihood usado en versión estudiantil en línea. Para estimar el modelo doble límite lineal se procedió a programar la estimación de los parámetros y luego la programación para la estimación de la disponibilidad a pagar. Revisar anexo 3

En el software N-logit se siguieron los siguientes pasos:

1. Project new
2. Procedure
3. Run
4. Run selection

Posteriormente, se llevaron las variables y los valores obtenidos en Excel según el software.

**Tabla 13**  
*Variables de Excel*

Variable	coeficiente	estándar error	b/st.Er	P ([Z ])>Z
NOM	-0,498777	0,6808272	-0,794	0,4818
GEN	-0,576248	0,03576431	-14,764	0
EDAD	0,011541	0,03566531	9,874	0
NUM_VIV	0,354763	0,0011664	3,765	0,002

OCUPA	0,227365	0,4872521	3,544	0,0002
NIV_EDU	0,200476	0,9837261	-2,0543	0,0004
ESP	0,414637	0,465272	-2,9843	0,377
ECOS	0,003261	0,0265336	2,611	0,344
PART	0,387774	0,9867572	0,36542	0,0043
SERV_EC				
O	0,465372	0,1442374	2,16533	0,033

ALFAL	BETAL	DAPLOG (Media)	DAPLOG (mediana)
2,475320	-1,76199	11,68569892	20,45029916
2,475363	-1,76199	11,68541374	20,4498001
4,273567	-1,76199	4,211371968	7,37001845
4,277472	-1,76199	4,202048875	7,353702777
3,276432	-1,76199	7,416465428	12,97902143
5,37642	-1,76199	2,252127137	3,941285329
5,476272	-1,76199	2,128048045	3,724143456
6,375272	-1,76199	1,277604179	2,235842961
2,45254	-1,76199	11,83775906	20,71640866
3,276546	-1,76199	7,41598476	12,97818025

Media  
DAPLOG  
= 6,411

*Nota: Tabla elaborada en Excel por el autor, 2024*

Los coeficientes que acompañan a las variables son los que se esperaban, según los hallazgos del modelo doble límite. El estadístico de la razón de verosimilitud (LR) es muy grande (890.35) con una probabilidad de 0.0000, lo que indica que el modelo estimado es significativo en todo el mundo al 1 % de significancia. Todas las variables son significativas porque dieron como resultado el 1%, lo que indica (Tuleda, 2020), si el resultado es del 1% o menos son significativas a nivel individual evidenciando resultados

econométricos. Sin embargo, se realizó el cálculo del DPA por el software para confirmar el valor obtenido del DPA, el cual se puede observar en el anexo 3.

Como se evidenció en los resultados el DPA para el software fue de \$6.688 y en Excel reportó un valor DPA de \$6.411, por lo que se podría deberse al ajuste de decimales en ambos programas.

Una vez realizado el cálculo de la DPA se determinó que esta corresponde a aproximadamente \$6.411, dejando el valor menor por estimaciones de error (Tuleda, 2020). En este orden de ideas, se evidencia que el incentivo establecido para la conservación de los ecosistemas estratégicos en la reserva natural constituye una herramienta que busca detener la transformación de áreas ambientales y ecosistemas estratégicos, permitiendo la continuidad de los servicios al tiempo que mejora la cobertura natural del área y fortalece las intervenciones institucionales y la participación de la población en el territorio, siendo viable su aplicación e implementación por parte de las autoridades competentes. La formalización del acuerdo voluntario se hará de manera escrita, de acuerdo con las normas civiles y comerciales vigentes a la fecha. En este sentido, el Decreto 1007 de 2018 señala que la formalización del acuerdo.

### **6.3 ESTRUCTURACIÓN DEL MECANISMO DE PAGO PARA EL USO SOSTENIBLE Y CONSERVACIÓN DE LOS SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES PRESTADOS POR LA RESERVA NATURAL EL LUCERO, COPEY, CESAR.**

#### **6.3.1 Creación de acciones de conservación**

Por lo que respecta a las acciones a reconocer con el PSA, el Decreto 1007 de 2018 establece: 1) conservación, es decir, la destinación de áreas al mantenimiento de las coberturas naturales y la biodiversidad; y 2) Restauración.

Se establecieron diferentes formas para desarrollar las acciones de conservación, las cuales se encuentran soportadas en el documento técnico del Plan Nacional de Restauración, elaborado por el Ministerio de Ambiente en 2015.

**Tabla 14**  
*Acciones de conservación*

Acción	Descripción	Horizonte	Objetivos y metas	Actividades	Indicadores	Productos
Conservación	Evitar cualquier tipo de transformación sobre la cobertura que no ha tenido intervención humana (Ministerio de Ambiente, 2022)	Media	-Evitar la intervención humana en las zonas protegidas	-Crear alianzas estratégicas entre organismos -Realizar análisis de cobertura vegetal -Realizar jornadas de reforestación	-% cobertura vegetal sin intervención -Alianzas estratégicas reforestadas realizadas con especies -Ha reforestadas no con especies no maderables.	-Acta de alianzas estratégicas -Áreas reforestadas con especies no maderables.
		Largo plazo				
Restauración pasiva o espontánea	Aislamiento de la zona por medio de cercas tradicionales o eléctricas con impulso solar (Ministerio de Ambiente, 2022)	Largo plazo	-Generar aislamiento de las zonas de protección y la fuente hídrica por medio de cercas con paneles	-Analizar el potencial solar para la instalación de paneles solares. -Dividir los predios de protección de la fuente hídrica y de protección forestal. -Realizar estudio de prefactibilidad para la implementación de paneles solares.	-Datos del potencial solar de la reserva. -Datos de división solar de predios. -Estudio de prefactibilidad de datos de consumo y	-Documento técnico con información solar de la reserva. -Documento técnico con datos de consumo y



**Tabla 15**

*Continuación tabla de acciones de conservación*

<b>Acción</b>	<b>Costos y presupuesto</b>	<b>Responsables</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>Documentos técnicos asociados</b>
Conservación	\$10.000.000	-Autoridad ambiental -Alcaldía local -Secretaría de Ambiente Departamental	-Generar alianzas estratégicas con el sector educativo, la sociedad y el sector productivo de zonas aledañas o de interés.	-POT municipal -Res. De reserva natural.
Restauración pasiva o espontánea	\$25.000.000	-Autoridad ambiental -Alcaldía local -Secretaría de Ambiente Departamental	-Vincular pasantes de Universidad públicas que faciliten el análisis de documentos requeridos por parte de la autoridad ambiental y entidades locales.	-POT municipal -Documentos de radiaciones solares y datos Meteorológico municipales
Restauración activa	\$10.000.000	-Autoridad ambiental -Alcaldía local -Secretaría de Ambiente Departamental	-Divulgar acciones a reconocer y de conservación a nivel local y departamental.	-POMCA cuenca principal -POT municipal -PGRD municipal

*Nota: Elaborado por el autor, 2024*

Es de señalar que las acciones propuestas deben ir acordes con el uso del suelo permitido por las figuras de ordenamiento territorial y ambiental, como los planes de manejo de áreas protegidas a escala regional o nacional, planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, planes de manejo de microcuencas, planes de manejo ambiental de acuíferos, entre otros instrumentos; así como con los planes de finca o la planificación predial que tengan los posibles beneficiarios.

Por su parte, se diseñaron los objetivos de conservación

### **Objetivo general**

Propender por la continuidad de los procesos ecológicos para preservar y conservar la diversidad biológica de la reserva El Lucero en el Copey, Cesar.

### **Objetivos específicos:**

- Preservar las condiciones del Ecosistema de Bosque Seco Tropical presente en la reserva.
- Preservar las poblaciones y hábitats existentes en la reserva para la supervivencia de flora y fauna allí presentes, en especial aquellas con distribución restringida y con algún grado de amenaza.
- Mantener las coberturas vegetales naturales que se encuentran al interior de la reserva.

### **6.3.2 Diseño de una ruta crítica de implementación del PSA.**

Con base a la información obtenida en las fases anteriores, se establece las fuentes de financiación con posibles riesgos e imprevistos en la implementación del PSA. La tabla a continuación permite conocer la información recopilada, para finalmente, se realizó el diseño del esquema de pagos por servicios ambientales para la Reserva natural, identificando en ella los diferentes elementos, y actores que intervienen en el desarrollo de esta.

### **Tabla 16**

*Cronograma para ejecución de acciones de conservación*

**Cronograma (en meses y semanas)**

Año 2024

Acciones	Año 2024							
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
1	S	S	S	S	S	S	S	S
	1	2	3	4	1	2	3	4
2	S	S	S	S	S	S	S	S
	1	2	3	4	1	2	3	4
3	S	S	S	S	S	S	S	S
	1	2	3	4	1	2	3	4

*Nota: La tabla presenta el cronograma para ejecutar las actividades para cada acción propuesta, 2024*

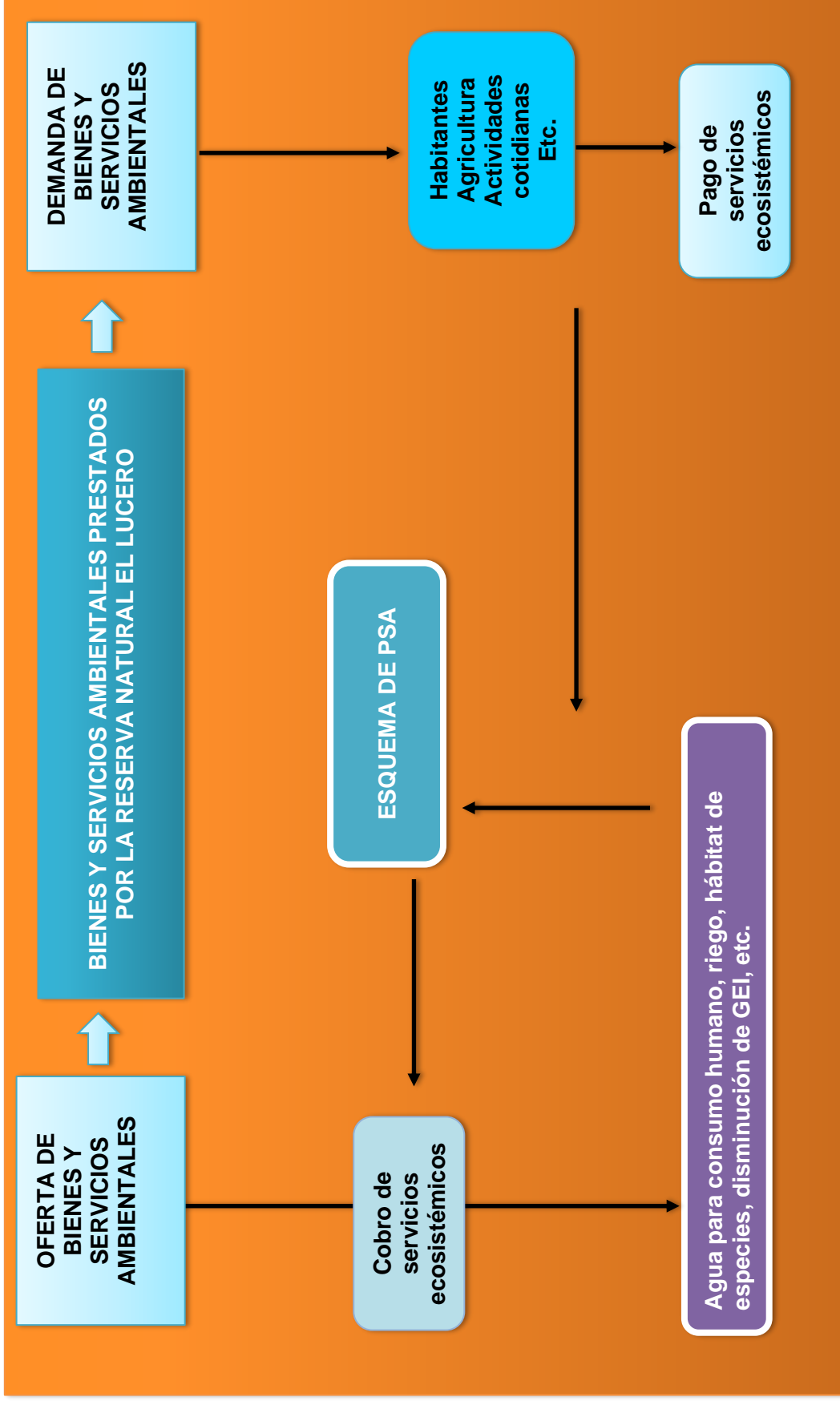
## ANÁLISIS DE LOS RIESGOS

Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Efecto del riesgo	Medida de mitigación
<b>Financiero</b>	Fondos insuficientes para la implementación durante todo el plazo de PSA	Retraso en la implementación, ejecución de actividades propuestas.	Diseñar un plan financiero para la solicitud de fondos y el adecuado manejo de estos.
<b>Operacional</b>	Problemas de orden público en la zona de interés ambiental o cambio de las condiciones de predios.	Retrasos en la implementación de las actividades en las zonas priorizadas	Plan de selección y priorización de predios organizados legalmente
<b>Legales</b>	Problemas para continuar con el PSA o desistimiento por parte de los beneficiarios en el desarrollo del PSA y las actividades acordadas.	Perdida de la continuidad del PSA	Acompañamiento continuo y legal durante el desarrollo del proyecto y comunicación activa con los beneficiarios.

*Nota: La tabla presenta los posibles riesgos y las medidas que mitigan que estos ocurran. La información de base fue tomada del Ministerio de Ambiente (2022).*

Nombre del instrumento de financiación	Entidad gestora	Marco normativo del instrumento	Destinación
Tasa por utilización del agua	CORPOCESAR	Art. 43 ley 99 de 1993 Decreto 1155 de 2017 Resolución 1571 de 2017	Protección, recuperación y monitoreo de los cuerpos hídricos.
Sistema general de Regalías	SGR-DNP	Ley 1530 de 2012	1% para la conservación de las áreas ambientales estratégicas y la lucha nacional contra la deforestación
Impuesto nacional de Carbono	Ministerio de Hacienda	de Arts. 221, 222 y 223 de la Ley 1819 de 2016	25% por manejo de erosión y restauración de rondas hídricas.
1% de los ingresos corrientes de los departamentos	y Departamentos municipales	Art. 106 Ley 1151 de 2007 Art. 111 de ley 99 de 1993	Adquisición y mantenimiento de zonas que surten de agua los acueductos municipales, distritales y regionales o para financiar esquemas PSA.

*Nota: La tabla presenta las posibles fuentes de financiación que acogen el PSA modalidad hídrica. La información de base fue tomada del Ministerio de Ambiente (2022).*



El PSA diseñado para la reserva natural es uno de los instrumentos económicos de conservación del medio ambiente cuya aplicabilidad debe funcionar en el medio de otras políticas como las de conservación de la biodiversidad y recursos hídricos de cada país. El esquema de pagos por servicios ambientales en modalidad hídrica en la Reserva Natural el Lucero y el protección del pozo el Lucero, presenta una oportunidad innovadora para promover la conservación y restauración de ecosistemas críticos, mientras se fomenta la producción y conservación sostenible de la fuente y los ecosistemas que allí se disponen a la vez que se establece un mecanismo de compensación económica para los propietarios de tierras y comunidades locales que protegen y restauran hábitats naturales, logrando sinergias entre la producción de energía y la conservación ambiental. Es fundamental continuar desarrollando y refinando este esquema para asegurar su efectividad y escalabilidad, y así contribuir a un futuro más sostenible para las generaciones presentes y futuras.

## 7. CONCLUSIONES

Se logró efectuar la visita e identificar los bienes y servicios que presta la reserva conforme a la resolución 258 de 2005 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La estimación del incentivo anual es de \$5.979.464,28 distribuido en las 3 familias priorizadas. Por otra parte, el costo alternativo de las familias no conectadas al servicio de agua potable y que no poseen cultivos, se estimaron a 100 litros/ día (5 viajes acarreando 20 litros por viaje) y el consumo promedio mensual /vivienda es de 3 m<sup>3</sup>.

Para el cálculo del DPA todas las variables son significativas porque dieron como resultado el 1%, determinándose que esta corresponde a aproximadamente \$6.411. El incentivo establecido para la conservación de los ecosistemas estratégicos en la reserva natural constituye una herramienta que busca detener la transformación de áreas ambientales y ecosistemas estratégicos, permitiendo la continuidad de los servicios al tiempo que mejora la cobertura natural del área y fortalece las intervenciones institucionales y la participación de la población en el territorio, siendo viable su aplicación e implementación por parte de las autoridades competentes.

El esquema de pagos por servicios ambientales en modalidad hídrica en la Reserva Natural el Lucero y la protección del pozo el Lucero, presenta una oportunidad innovadora para promover la conservación y restauración de ecosistemas críticos, mientras se fomenta la producción y conservación sostenible de la fuente y los ecosistemas que allí se disponen a la vez que se establece un mecanismo de compensación económica para los propietarios de tierras y comunidades locales que protegen y restauran hábitats naturales, logrando sinergias entre la producción de energía y la conservación ambiental. A su vez, se identificaron las fuentes de financiación y posibles riesgos con medidas de mitigación.

## 8. RECOMENDACIONES

Se recomienda para próximas investigaciones la identificación de áreas con alta generación de SA o potencial de prestarlos, y priorizarse aquellas que se encuentran más amenazadas. Es importante evaluar donde un esquema de pagos pueda tener efecto para reversar la tendencia hacia la degradación ambiental, o evitar una en el futuro.

Se recomienda en acompañamiento de la Corporación autónoma del Cesar, hacer las socializaciones del PSA con todos los habitantes de la reserva natural, de manera que, se logre comprender el alcance de esta en vigilancia y monitoreo de los actores intermedios.

Se recomienda monitorear y evaluar el PSA, diseñando un sistema de seguimiento y evaluación para medir el impacto del esquema y realizar ajustes necesarios conforme al desarrollo y alcance de las actividades propuestas.

Se recomienda que los periodos de pagos del incentivo económico acordado, se realice de manera similar o regular a los ingresos normales que reciben los beneficiarios, de esta manera, no se verán afectados por otras actividades económicas, y se priorizará el esquema de pagos por servicios ambientales en la reserva natural.

Se recomienda realizar un análisis fisicoquímico de las características del agua del Pozo el Lucero, siendo este la principal fuente hídrica abastecedora de la comunidad y beneficiarios de la reserva y el PSA.

Se recomienda Capacitar y educar: Proporcionar capacitación y educación a los participantes sobre la importancia de los servicios ambientales y el esquema de pagos por servicios, garantizando la sostenibilidad y mitigando los riesgos asociados a la implementación de este por parte de la corporación autónoma.

Se recomienda diseñar un plan de financiamiento con el paso a paso detallado del uso de los recursos y su destinación, para mitigar los riesgos financieros que impidan el correcto desarrollo del PSA durante todo su tiempo de ejecución.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo 003 de 8 de julio, Universidad Popular del Cesar, por Medio Del Cual Se Adoptan Las Líneas De Investigación De Los Programas De Pregrado De La Facultad De Ingeniería Y Tecnológicas Sede Valledupar, Y Se Dictan Otras Disposiciones”.

Ardila, Sergio (1993). Guía para la utilización de modelos econométricos en aplicaciones del método de valoración contingente, Documento de trabajo ENP 101. Banco Interamericano de Desarrollo. Subdepartamento de sectores productivos y medio ambiente. División de protección del medio ambiente, 15p.

Balvanera, P., H. Cotler. 2011. Los servicios ecosistémicos. CONABIO. Biodiversitas, 94:7-11. Recuperado de <https://www.uv.mx/personal/asuarez/files/2011/01/Servicios-ecosistemicos.pdf>

Blanco, J., Wunder, S., & Navarrete, F. (2008) La experiencia colombiana de pagos por servicios ambientales, In: S.C Ortega (ed.), Reconocimiento de los Servicios Ambientales: Una oportunidad para la Gestión de los Recursos Naturales en Colombia. Bogotá

Brenner, L. (2006). Áreas naturales protegidas y ecoturismo: el caso de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, México. Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad, 27 (105), 237-265. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13710508>

Catalán, C; Arias, J. (2022). Diseño De Un Esquema De Pago Por Servicios Ambientales Para La Reserva Chamicro De Perijá Ubicada En Las Veredas El Cinco Y Altos De Perijá En Manaure, Cesar.

Cedillo, O. L., Rivas, M. A. y Rodríguez, F. N. (2007). El área natural protegida sujeta a conservación ecológica “Sierra de Guadalupe”. Revista Sistemas Ambientales, 1(1), 1-14. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/195778540/Sierra-de-Guadalupe>

- Cepal (2015). Desarrollo sostenible. <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-sostenible-asentamientos-humanos/acerca-desarrollo-sostenible-asentamientos-humanos>
- Colchester, M. (2004). Conservation policy and indigenous peoples. Environmental Science and Policy, 7(3), 145-153. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901104000322>
- Conabio. (2015). Áreas naturales protegidas estatales, municipales, ejidales y privadas de México 2015. Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- Convention on biological diversity. (2018). Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/idb/2018/celebrations/co>
- Conanp. (2017). Áreas naturales protegidas decretadas. Ciudad de México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Recuperado de [http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos\\_anp.htm](http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm)
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – Fundación Pachamama. (2011). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Cali. Recuperado de [https://www.cvc.gov.co/images/CVC/Gestion\\_Corporativa/Planes\\_y\\_Programas/Planesde\\_Ordenacion\\_y\\_Manejo\\_de\\_Cuencas\\_Hidrografica/Cali/POMCH%20Rio%20Cali%202011.pdf](https://www.cvc.gov.co/images/CVC/Gestion_Corporativa/Planes_y_Programas/Planesde_Ordenacion_y_Manejo_de_Cuencas_Hidrografica/Cali/POMCH%20Rio%20Cali%202011.pdf)
- Corpocesar (2019). Reserva Natural de la Sociedad Civil, el Lucero. <https://runap.parquesnacionales.gov.co/organizacion/25>
- Correa, Francisco (2007). Evaluación económica de impactos ambientales: una guía metodológica para la determinación de la tasa social de descuento, Sello Editorial Universidad de Medellín, Medellín, Colombia, 113 p.
- Diario Oficial de la Federación. (2012). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma DOF 04-06-2012. Diario Oficial de la

Federación. Ciudad de México: Recuperado de  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgeepa/LGEEPA\\_ref25\\_04jun12.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgeepa/LGEEPA_ref25_04jun12.pdf)

Díaz, J; Mora, D. (2018). Propuesta de un pago por servicios ambientales para la conservación de los humedales ubicados en predios privados en el municipio de Santiago de Cali. Universidad ICESI. Biblioteca digital. Registro en: 317810 disponible en: [http://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/84381](http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/84381)

Douglas, I. (2006). Periurban ecosystems and societies: Transitional zones and contrasting values. En D. McGregor, D. Simon y D. Thompson (eds.), The periurban interface (pp.18-29). Londres: Earthscan.

Engel, S., Pagiola, S., & Wunder, S. (2008). Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. 5(2007).

Engel, S., & Schaefer, M. (2013). Ecosystem services-a useful concept for addressing water

Ezzine-De-Blas, D., Wunder, S., Ruiz-Pérez, M., & Del Pilar Moreno-Sanchez, R. (2016). Global patterns in the implementation of payments for environmental services.

PLoS ONE, 11(3), 1– Field, Barry C; Field, M. K. (2017). Environmental economics: an introduction. McGraw-Hill Education.

FAO. (2018, junio 20). *Los contaminantes agrícolas: una grave amenaza para el agua del planeta.* iAgua. Recuperado de <https://www.iagua.es/noticias/fao/contaminantes-agricolas-grave-amenaza-agua-planeta>

Fernández, A., Vázquez, A., Uribe, F., Bustillos, J., Aguilar, H., Juárez, M., ... Vera, J. J. (2004). Ecoturismo y desarrollo económico sustentable en la alcaldía La Magdalena Contreras, Distrito Federal. Gaceta Ecológica, 70, 67-70. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53907006>

<http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Decreto-Ley-2811-de-1974.pdf>

- Flores, A., Aguilar, M., Reyes, H., & Guzmán, M. (2018). Gobernanza ambiental y pagos por servicios ambientales en América Latina Environmental governance and payments for Environmental services. Sociedad Ambiente, 7–31.
- Trends, Forest. 2007. <http://www.forest-trends.org>. [En línea] Forest Trends, 2007.
- Fuentes, A . (2023). Diseño De Un Esquema De Pagos Por Servicios Ambientales-Psa- Para La Reserva Natural “La Helenita” Ubicada En El Municipio De Pueblo Bello, Cesar. universidad Popular del Cesar.
- Fundación de la Reserva Natural el Lucero (2019). Reserva natural el Lucero. [https://web.facebook.com/FEJOVIPE/?locale=es\\_LA&rdc=1&rdi](https://web.facebook.com/FEJOVIPE/?locale=es_LA&rdc=1&rdi)
- IDEAM (2018). Demanda de agua en Colombia. <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/demanda/>
- Martínez, L., Salinas, D. (2022). Diseño De Un Esquema De Pagos Por Servicios Ambientales-Psa- Para La Reserva Natural Tananeos en Manaure, Cesar. Universidad Popular del Cesar.
- Mayorga, L. Y. (2018). Diseño de la metodología para el pago por servicios ambientales en el municipio de Samacá Boyacá. Universidad libre de Colombia.
- Mendieta, Juan Carlos (2001). Manual de valoración económica de bienes no mercadeables, Universidad de los Andes, Facultad de economía, p. 91-117.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018. Pagos por servicios ambientales. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/negocios-verdes/pagos-por-servicios-ambientales/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2011). Decreto 3570 De 2011.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Obtenido de Código Nacional de
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Decreto 1076 De 2015.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Decreto 1007 De 2018.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Tasas por uso del agua. Obtenido de Instrumentos Económicos: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/negocios-verdes->

[ysostenibles/instrumentos-economicos/tasa-por-utilizacion-de-agua](#) Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). DECRETO 870 DEL 25 DE MAYO DE 2017. Por el cual se establece el pago por servicios ambientales y otros incentivos para la conservación. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (ed.)).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, & PNUD. (2020). Bases técnicas del plan de zonificación ambiental participativo para subregiones con Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) objeto del Acuerdo Final de Paz.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2020). Minambiente y Asocapitales promueven estrategia de Pagos por Servicios Ambientales en ciudades capitales del país. Disponible: <https://www.minambiente.gov.co/minambiente-y-asocapitales-promueven-estrategia-de-pagos-por-servicios-ambientales-en-ciudades-capitales-del-pais/>

Morrison, G.C (2015), "WTP and WTA in repeated trial experiments: learning or leading?" Journal of Economic Psychology, 21(1), pp. 57-72.

Murtough, G, Arentino, By Matysek, A. 2002. Creating Markets for Ecosystem Services. Canberra: Ausinfo, 2002

Naciones Unidas para el Cambio climático (2020). Protocolo de Kyoto. Disponible: [https://unfccc.int/es/kyoto\\_protocol](https://unfccc.int/es/kyoto_protocol)

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO-(2018). Los contaminantes agrícolas: una grave amenaza para el agua del planeta. Disponible: <https://www.iagua.es/noticias/fao/contaminantes-agricolas-grave-amenaza-agua-planeta>

Organization of American States. 2005. Payments for Environmental Services. Washington D.C.: Department of Sustainable Development, 2005

Pagiola, S., Agostini, P., Gobbi, J., de Haan, C., Ibrahim, M., Murgueitio, E., Ramírez, E., Rosales, M., & Ruíz, J. P. (2005). Paying for biodiversity conservation services:

- Experience in Colombia, Costa Rica, and Nicaragua. Mountain Research and Development, 25(3), 206–211.
- Pagiola, S., Glehn, H. C. Von, & Taffarello, D. (2013). La Experiencia Brasileña con los Pagos por Servicios Ambientales. 1806–9592.
- Rincón Ruiz, A., Rojas, C., & Nieto, M. (2018). Entre el mercado y la construcción local: reflexiones para una gestión más incluyente de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en el marco de los pagos por servicios ambientales. Opera, 22, 103–118
- Rojas, J. E., Weiler, D. D., Quijano, J. E., Quintana, G. I., Rincón, F., Yavinape, J. A., Castro, A., Jara, L. F., Vargas, A. M., Borda, C. A., & Millán, S. M. (2020). GUÍA TÉCNICA PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES DE REGULACION Y CALIDAD HIDRICA.
- Rozo González, Yonathan Alejandro. (2017). Pago por Servicios Ambientales como alternativa para la conservación del servicio ambiental hídrico provisto por el Páramo de Rabanal. Universidad Nacional de Colombia. disponible: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59391>
- Rowcroft, P. 2005. Payments for Environmental Services: A Review of Global Experiences and Recommendations for their Application in the Lower Mekong Basin. Vientiane : Mekong River Commission (MRC), 2005
- Secretaria de Ambiente (2021). Secretaría de Ambiente recuerda la importancia de separar residuos y aprovecharlos. <https://oab.ambientebogota.gov.co/secretaria-de-ambiente-recuerda-la-importancia-de-separar-residuos-y-aprovecharlos/>
- Swallow, B, y otros. 2007a. Compensation and Rewards for Environmental Services in the Developing World: Framing Pan-Tropical Analysis and Comparison. Nairobi: ICRAF Working Paper no. 32 World Agroforestry Centre, 2007a.
- Swallow, B, y otros. 2007b. The Conditions for Effective Mechanisms of Compensation and Rewards for Environmental Services: CES Scoping Study, Issue Paper no.3. Nairobi, Kenya: ICRAF Working Paper no. 38. World Agroforestry Centre, 2007b

- Thampapillai, D. 2002. Environmental Economics. Melbourne, Victoria: 1st edn Oxford University Press, 2002
- Torres, K. (2021). Guía Práctica Para La Aplicación De La Valoración Económica Ambiental Método Valoración Contingente.
- Tuleda, J. (2021). Herramientas metodológicas para aplicaciones de métodos de valoración contingente. Universidad Autónoma de México. Disponible: <https://ciestaam.edu.mx/publicaciones2018/metodologias/herramientas-metodologicas-aplicaciones-metodo-valoracion-contingente.pdf>
- Universidad Santo Tomás (2023). Metodología propuesta para el diseño de encuestas PSA. Disponible: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/54323/2024diegocarvajal1.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Universidad Nacional de Colombia (2022). Pagos por Servicios Ambientales, una alternativa para el cuidado de los ecosistemas. Tomado de <https://aldiaunal.palmira.unal.edu.co/detalle/pagos-por-servicios-ambientales-una-alternativa-para-el-cuidado-de-los-ecosistemas>
- Van Noordwijk, M, y otros. 2007. Criteria and indicators for environmental services compensation and reward mechanisms: realistic, voluntary, conditional, and pro-poor.
- Conesa, V. (1999). *Guía metodológica para la evaluación del impacto*. Mundiprensa.
- Wunder, Sven. 2006. Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales. JI. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang, Bogor Barat 16680, Indonesia : cifor, 2006

## Anexos.

### Anexo 1. Modelo de encuesta



#### **DISEÑO DE UN ESQUEMA POR PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA) MODALIDAD HIDRICA PARA LA RESERVA EL LUCERO.**

A continuación, se harán una serie de preguntas con fines informativos que servirán como base para la realización de un esquema para el Pago de Servicios Ambientales con el propósito de conservar la fuente hídrica el Lucero.

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. ¿Cuál es su nombre y su género?</p> <p>_____</p>  | <p>7. ¿Cuál es el medio con el cual cocinan en la vivienda?</p> <p><input type="checkbox"/> Servicio de gas natural</p> <p><input type="checkbox"/> Cilindro de gas</p> <p><input type="checkbox"/> Estufa eléctrica</p> <p><input type="checkbox"/> Leña</p> <p><input type="checkbox"/> Otro</p>  |
| <p>2. ¿Qué tipo de actividad económica realiza? Puede marcar varias</p> <p><input type="checkbox"/> Pesca</p> <p><input type="checkbox"/> Agricultura</p> <p><input type="checkbox"/> Ganadería</p> <p><input type="checkbox"/> Otros</p>   | <p>8. Los pagos por servicios ambientales (PSA) son una clase de instrumentos económicos diseñados para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental (ecológico) que beneficia a la sociedad como un todo.</p> <p>¿Sabía usted que entidades públicas y privadas, como las alcaldías, gobernaciones, corporaciones autónomas regionales, empresas privadas, entre otras, están dispuestas a pagar incentivos por aprovechamiento de espacios de sus terrenos para actividades de preservación, conservación y sostenibilidad ambiental, ya sea en bosque, suelo, y/o agua?</p> <p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> |
| <p>3. ¿Cuál es su ingreso económico mensual generado por las actividades productivas que realiza?</p> <p><input type="checkbox"/> Menos de 1 SMLMV</p> <p><input type="checkbox"/> De 1 a 3 SMLMV</p> <p><input type="checkbox"/> 4 o más SMLMV</p>                                   | <p>9. ¿Cuánto dinero estarían dispuestos a recibir con tal de permitir que se realicen actividades de protección en su hectárea?</p> <p><input type="checkbox"/> \$1.000 a \$2.000</p> <p><input type="checkbox"/> \$2.500.000 a \$5.000</p> <p><input type="checkbox"/> más de \$5.000</p>   |
| <p>4. Nivel de escolaridad.</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguno</p> <p><input type="checkbox"/> Primaria</p> <p><input type="checkbox"/> Secundaria</p> <p><input type="checkbox"/> Técnico / Tecnólogo</p> <p><input type="checkbox"/> Universitario o más</p>                   |   |
| <p>5. ¿Cuántas personas habitan su predio o cuantos hijos habitan ahí?</p> <p><input type="checkbox"/> 1 a 3</p> <p><input type="checkbox"/> 3 a 5</p> <p><input type="checkbox"/> &gt;5</p>  |   |
| <p>6. ¿De qué manera dispone los residuos sólidos de su vivienda?</p> <p><input type="checkbox"/> Servicio público de aseo</p> <p><input type="checkbox"/> Incineración</p> <p><input type="checkbox"/> Enterramiento</p> <p><input type="checkbox"/> Disposición a cielo abierto</p> |   |

## Anexo 2. Respuesta de aplicación de encuesta

**UNICESAR**  
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

### DISEÑO DE UN ESQUEMA POR PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA) MODALIDAD HIDRICA PARA LA RESERVA EL LUCERO.

A continuación, se harán una serie de preguntas con fines informativos que servirán como base para la realización de un esquema para el Pago de Servicios Ambientales con el propósito de conservar la fuente hídrica el Lucero.

1. ¿Cuál es su nombre y su género?  
Yahir Aldana / hombre

2. ¿Qué tipo de actividad económica realiza? Puede marcar varias  
 Pesca  
 Agricultura  
 Ganadería  
 Otros

3. ¿Cuál es su ingreso económico mensual generado por las actividades productivas que realiza?  
 Menos de 1 SMLMV  
 De 1 a 3 SMLMV  
 4 o más SMLMV

4. Nivel de escolaridad.  
 Ninguno  
 Primaria  
 Secundaria  
 Técnico / Tecnólogo  
 Universitario o más

5. ¿Cuántas personas habitan su predio o cuantos hijos habitan ahí?  
 1 a 3  
 3 a 5  
 >5

6. ¿De qué manera dispone los residuos sólidos de su vivienda?  
 Servicio público de aseo  
 Incineración  
 Enterramiento  
 Disposición a cielo abierto

7. ¿Cuál es el medio con el cual cocinan en la vivienda?  
 Servicio de gas natural  
 Cilindro de gas  
 Estufa eléctrica  
 Leña  
 Otro

8. Los pagos por servicios ambientales (PSA) son una clase de instrumentos económicos diseñados para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental (ecológico) que beneficia a la sociedad como un todo. ¿Sabía usted que entidades públicas y privadas, como las alcaldías, gobernaciones, corporaciones autónomas regionales, empresas privadas, entre otras, están dispuestas a pagar incentivos por aprovechamiento de espacios de sus terrenos para actividades de preservación, conservación y sostenibilidad ambiental, ya sea en bosque, suelo, y/o agua?  
 Si  
 No

9. ¿Cuánto dinero estarían dispuestos a recibir con tal de permitir que se realicen actividades de protección en su hectárea?  
 \$1.000 a \$2.000  
 \$2.500.000 a \$5.000  
 más de \$5.000

**DISEÑO DE UN ESQUEMA POR PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA)  
MODALIDAD HIDRICA PARA LA RESERVA EL LUCERO.**

A continuación, se harán una serie de preguntas con fines informativos que servirán como base para la realización de un esquema para el Pago de Servicios Ambientales con el propósito de conservar la fuente hídrica el Lucero.

1. ¿Cuál es su nombre y su género?  
LOS BOSSIO / Masculino

2. ¿Qué tipo de actividad económica realiza? Puede marcar varias  
 Pesca  
 Agricultura  
 Ganadería  
 Otros

3. ¿Cuál es su ingreso económico mensual generado por las actividades productivas que realiza?  
 Menos de 1 SMLMV  
 De 1 a 3 SMLMV  
 4 o más SMLMV

4. Nivel de escolaridad.  
 Ninguno  
 Primaria  
 Secundaria  
 Técnico / Tecnólogo  
 Universitario o más

5. ¿Cuántas personas habitan su predio o cuantos hijos habitan ahí?  
 1 a 3  
 3 a 5  
 >5

6. ¿De qué manera dispone los residuos sólidos de su vivienda?  
 Servicio público de aseo  
 Incineración  
 Enterramiento  
 Disposición a cielo abierto

7. ¿Cuál es el medio con el cual cocinan en la vivienda?  
 Servicio de gas natural  
 Cilindro de gas  
 Estufa eléctrica  
 Leña  
 Otro

8. Los pagos por servicios ambientales (PSA) son una clase de instrumentos económicos diseñados para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental (ecológico) que beneficia a la sociedad como un todo.  
¿Sabía usted que entidades públicas y privadas, como las alcaldías, gobernaciones, corporaciones autónomas regionales, empresas privadas, entre otras, están dispuestas a pagar incentivos por aprovechamiento de espacios de sus terrenos para actividades de preservación, conservación y sostenibilidad ambiental, ya sea en bosque, suelo, y/o agua?  
 Si  
 No


9. ¿Cuánto dinero estarían dispuestos a recibir con tal de permitir que se realicen actividades de protección en su hectárea?  
 \$1.000 a \$2.000  
 \$2.500.000 a \$5.000  
 más de \$5.000



**DISEÑO DE UN ESQUEMA POR PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA)  
MODALIDAD HIDRICA PARA LA RESERVA EL LUCERO.**

A continuación, se harán una serie de preguntas con fines informativos que servirán como base para la realización de un esquema para el Pago de Servicios Ambientales con el propósito de conservar la fuente hídrica el Lucero.

1. ¿Cuál es su nombre y su género?  
Luisa Hernandez / femenino
2. ¿Qué tipo de actividad económica realiza? Puede marcar varias  
 Pesca  
 Agricultura  
 Ganadería  
 Otros
3. ¿Cuál es su ingreso económico mensual generado por las actividades productivas que realiza?  
 Menos de 1 SMLMV  
 De 1 a 3 SMLMV  
 4 o más SMLMV
4. Nivel de escolaridad.  
 Ninguno  
 Primaria  
 Secundaria  
 Técnico / Tecnólogo  
 Universitario o más
5. ¿Cuántas personas habitan su predio o cuantos hijos habitan ahí?  
 1 a 3  
 3 a 5  
 >5
6. ¿De qué manera dispone los residuos sólidos de su vivienda?  
 Servicio público de aseo  
 Incineración  
 Enterramiento  
 Disposición a cielo abierto
7. ¿Cuál es el medio con el cual cocinan en la vivienda?  
 Servicio de gas natural  
 Cilindro de gas  
 Estufa eléctrica  
 Leña  
 Otro
8. Los pagos por servicios ambientales (PSA) son una clase de instrumentos económicos diseñados para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental (ecológico) que beneficia a la sociedad como un todo. ¿Sabía usted que entidades públicas y privadas, como las alcaldías, gobernaciones, corporaciones autónomas regionales, empresas privadas, entre otras, están dispuestas a pagar incentivos por aprovechamiento de espacios de sus terrenos para actividades de preservación, conservación y sostenibilidad ambiental, ya sea en bosque, suelo, y/o agua?  
 Si  
 No
9. ¿Cuánto dinero estarían dispuestos a recibir con tal de permitir que se realicen actividades de protección en su hectárea?  
 \$1.000 a \$2.000  
 \$2.500.000 a \$5.000  
 más de \$5.000

**UNICESAR**  
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

**DISEÑO DE UN ESQUEMA POR PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA)  
MODALIDAD HIDRICA PARA LA RESERVA EL LUCERO.**

A continuación, se harán una serie de preguntas con fines informativos que servirán como base para la realización de un esquema para el Pago de Servicios Ambientales con el propósito de conservar la fuente hídrica el Lucero.

1. ¿Cuál es su nombre y su género?  
Orma Jara - M PSCU/NO

2. ¿Qué tipo de actividad económica realiza? Puede marcar varias

- Pesca
- Agricultura
- Ganadería
- Otros

3. ¿Cuál es su ingreso económico mensual generado por las actividades productivas que realiza?

- Menos de 1 SMLMV
- De 1 a 3 SMLMV
- 4 o más SMLMV

4. Nivel de escolaridad.

- Ninguno
- Primaria
- Secundaria
- Técnico / Tecnólogo
- Universitario o más

5. ¿Cuántas personas habitan su predio o cuantos hijos habitan ahí?

- 1 a 3
- 3 a 5
- >5

6. ¿De qué manera dispone los residuos sólidos de su vivienda?

- Servicio público de aseo
- Incineración
- Enterramiento
- Disposición a cielo abierto

7. ¿Cuál es el medio con el cual cocinan en la vivienda?

- Servicio de gas natural
- Cilindro de gas
- Estufa eléctrica
- Leña
- Otro

8. Los pagos por servicios ambientales (PSA) son una clase de instrumentos económicos diseñados para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental (ecológico) que beneficia a la sociedad como un todo. ¿Sabía usted que entidades públicas y privadas, como las alcaldías, gobernaciones, corporaciones autónomas regionales, empresas privadas, entre otras, están dispuestas a pagar incentivos por aprovechamiento de espacios de sus terrenos para actividades de preservación, conservación y sostenibilidad ambiental, ya sea en bosque, suelo, y/o agua?

- Si
- No

9. ¿Cuánto dinero estarían dispuestos a recibir con tal de permitir que se realicen actividades de protección en su hectárea?

- \$1.000 a \$2.000
- \$2.500.000 a \$5.000
- más de \$5.000

### DISEÑO DE UN ESQUEMA POR PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA) MODALIDAD HIDRICA PARA LA RESERVA EL LUCERO.

A continuación, se harán una serie de preguntas con fines informativos que servirán como base para la realización de un esquema para el Pago de Servicios Ambientales con el propósito de conservar la fuente hídrica el Lucero.

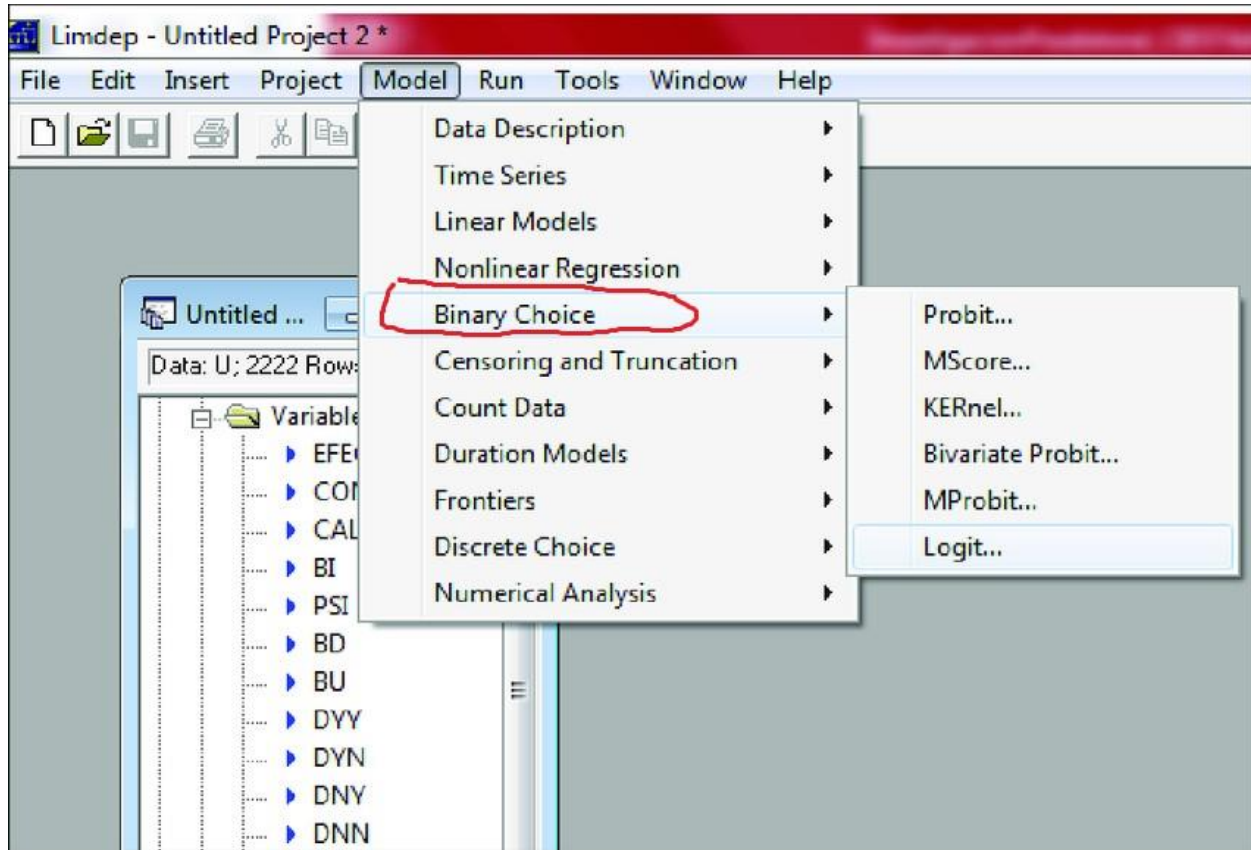
1. ¿Cuál es su nombre y su género?  
Amar / Masculino
2. ¿Qué tipo de actividad económica realiza? Puede marcar varias  
 Pesca  
 Agricultura  
 Ganadería  
 Otros
3. ¿Cuál es su ingreso económico mensual generado por las actividades productivas que realiza?  
 Menos de 1 SMLMV  
 De 1 a 3 SMLMV  
 4 o más SMLMV
4. Nivel de escolaridad.  
 Ninguno  
 Primaria  
 Secundaria  
 Técnico / Tecnólogo  
 Universitario o más
5. ¿Cuántas personas habitan su predio o cuantos hijos habitan ahí?  
 1 a 3  
 3 a 5  
 >5
6. ¿De qué manera dispone los residuos sólidos de su vivienda?  
 Servicio público de aseo  
 Incineración  
 Enterramiento  
 Disposición a cielo abierto
7. ¿Cuál es el medio con el cual cocinan en la vivienda?  
 Servicio de gas natural  
 Cilindro de gas  
 Estufa eléctrica  
 Leña  
 Otro
8. Los pagos por servicios ambientales (PSA) son una clase de instrumentos económicos diseñados para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental (ecológico) que beneficia a la sociedad como un todo.  
¿Sabía usted que entidades públicas y privadas, como las alcaldías, gobernaciones, corporaciones autónomas regionales, empresas privadas, entre otras, están dispuestas a pagar incentivos por aprovechamiento de espacios de sus terrenos para actividades de preservación, conservación y sostenibilidad ambiental, ya sea en bosque, suelo, y/o agua?  
 Sí  
 No
9. ¿Cuánto dinero estarían dispuestos a recibir con tal de permitir que se realicen actividades de protección en su hectárea?  
 \$1.000 a \$2.000  
 \$2.500.000 a \$5.000  
 más de \$5.000

### DISEÑO DE UN ESQUEMA POR PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA) MODALIDAD HIDRICA PARA LA RESERVA EL LUCERO.

A continuación, se harán una serie de preguntas con fines informativos que servirán como base para la realización de un esquema para el Pago de Servicios Ambientales con el propósito de conservar la fuente hídrica el Lucero.

1. ¿Cuál es su nombre y su género?  
Cristian Valera / Masculino
2. ¿Qué tipo de actividad económica realiza? Puede marcar varias  
 Pesca  
 Agricultura  
 Ganadería  
 Otros
3. ¿Cuál es su ingreso económico mensual generado por las actividades productivas que realiza?  
 Menos de 1 SMLMV  
 De 1 a 3 SMLMV  
 4 o más SMLMV
4. Nivel de escolaridad.  
 Ninguno  
 Primaria  
 Secundaria  
 Técnico / Tecnólogo  
 Universitario o más
5. ¿Cuántas personas habitan su predio o cuantos hijos habitan ahí?  
 1 a 3  
 3 a 5  
 >5
6. ¿De qué manera dispone los residuos sólidos de su vivienda?  
 Servicio público de aseo  
 Incineración  
 Enterramiento  
 Disposición a cielo abierto
7. ¿Cuál es el medio con el cual cocinan en la vivienda?  
 Servicio de gas natural  
 Cilindro de gas  
 Estufa eléctrica  
 Leña  
 Otro
8. Los pagos por servicios ambientales (PSA) son una clase de instrumentos económicos diseñados para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental (ecológico) que beneficia a la sociedad como un todo.  
¿Sabía usted que entidades públicas y privadas, como las alcaldías, gobernaciones, corporaciones autónomas regionales, empresas privadas, entre otras, están dispuestas a pagar incentivos por aprovechamiento de espacios de sus terrenos para actividades de preservación, conservación y sostenibilidad ambiental, ya sea en bosque, suelo, y/o agua?  
 Sí  
 No
9. ¿Cuánto dinero estarían dispuestos a recibir con tal de permitir que se realicen actividades de protección en su hectárea?  
 \$1.000 a \$2.000  
 \$2.500.000 a \$5.000  
 más de \$5.000

### Anexo 3. Paso a paso calculo DPA



Procedure: DAPDL \*

Parameters: None

Edit Parameters... Insert Parameter: [v]

```
LOGIT; LHS=PSI; RHS=ONE, BI, INGR, HIJO, EDUC, EDA, CONS$
NAMELIST; Y=ONE, BI, INGR, HIJO, EDUC, EDA, CONS$
NAMELIST; X=ONE, BU, INGR, HIJO, EDUC, EDA, CONS$
NAMELIST; Z=ONE, BD, INGR, HIJO, EDUC, EDA, CONS$
MINIMIZE; LABELS=CONSTANT, PRECIO, INGRESO, HIJOS, EDUCA, EDAD, CONO;
START=-0.76, -0.32, 0.0009, 0.27, 0.21, -0.03, 0.58;
FCN=-DYY*LOG(1-LGP(-DOT[X]))-DNN*LOG(LGP(-DOT[Z]))-DYN*LOG(LGP(-DOT[X]))-DNY*LOG(LGP(-DOT[Y]))-DNY*LOG(LGP(-DOT[Y]))-LGP(-DOT[Z]))$
CALC; COEF1=B(1)$
CALC; COEF3=B(3)$
CALC; COEF4=B(4)$
CALC; COEF5=B(5)$
CALC; COEF6=B(6)$
CALC; COEF7=B(7)$
CREATE; ALFA=COEF1+COEF3*INGR+COEF4*HIJO+COEF5*EDUC+COEF6*EDA+COEF7*CONS$
CREATE; BETA=B(2)$
CREATE; DAPDL=-ALFA/BETAS
DSTAT; RHS=DAPDL$
```

Procedure: SIMULAC \*

Parameters: None

Edit Parameters... **Insert Parameter:** [v]

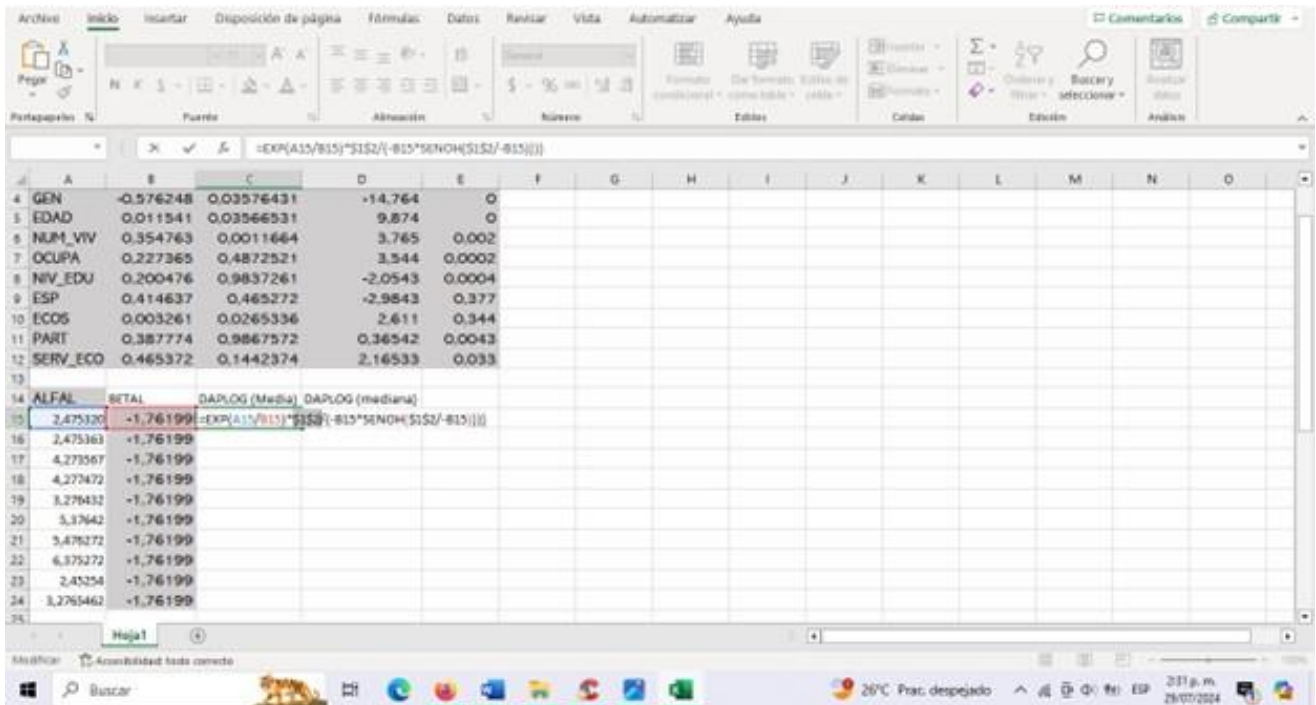
```
NAMELIST; X=ONE, BI, INGR, HIJO, , EDA, CONS$
BLOGIT; LHS=PSI; RHS=X$
BINARY; LHS=PSI; RHS=X; MODEL=LOGIT; START=B;
SCENARIO: EDUC+=1/INGR+=100/BI*=1.1/HIJO+=1/EDA+=5/CON+=1; PLOT: BI$
|
```



```

+-----+-----+
| User Defined Optimization |
| Maximum Likelihood Estimates |
|
| Dependent variable          Function |
| Weighting variable          None      |
| Number of observations      392      |
| Iterations completed        13       |
| Log likelihood function     445.1795 |
| Number of parameters        0        |
| Info. Criterion: AIC =      -2.27132 |
|   Finite Sample: AIC =      -2.27132 |
| Info. Criterion: BIC =      -2.27132 |
| Info. Criterion:HQIC =      -2.27132 |
| Restricted log likelihood    .0000000 |
| Chi squared                  890.3590 |
| Degrees of freedom           7        |
| Prob[ChiSqd > value] =      .0000000 |
+-----+-----+

```



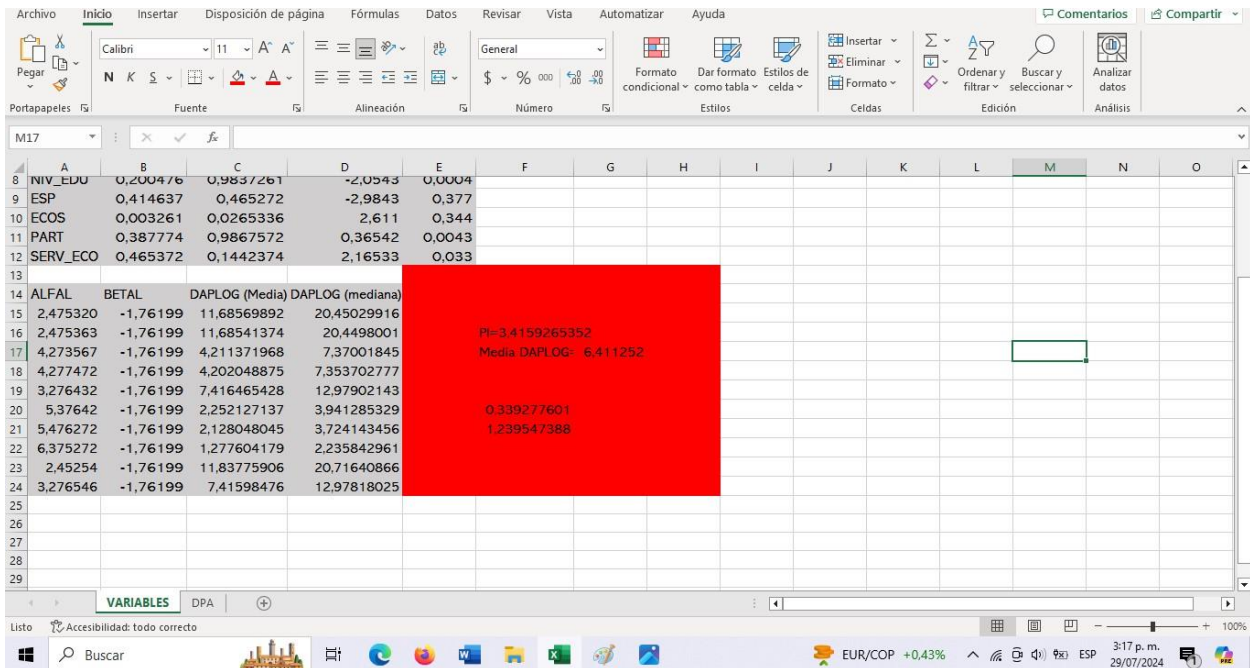
Descriptive Statistics

All results based on nonmissing observations.

Variable	Mean	Std.Dev.	Minimum	Maximum	Cases Missing
----------	------	----------	---------	---------	---------------

All observations in current sample

DAPDL	6.68808	3.87955	.185188	23.3553	392	0
-------	---------	---------	---------	---------	-----	---



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Variable	Mean	Std.Dev.	Minimum	Maximum	Cases Missing	
DAPDL	6.68808	3.87955	.185188	23.3553	392	0

The spreadsheet also displays data for variables ALFAL, BETAL, DAPLOG (Media), and DAPLOG (mediana). A red box highlights the mean value of 6.411252 for DAPLOG (Media).