



**Facultad de
Ciencias Sociales y Humanísticas**

TESIS

**Caracterización y cuantificación de las funciones y servicios
ecosistémicos de zonas inundables con alta y baja intervención antrópica
en la subcuenca del río Daule. Caso de estudio para los recintos aledaños
al río Pula en el cantón Palestina, provincia del Guayas**

**Previa la obtención del Título de:
MAGISTER EN DESARROLLO RURAL**

**Presentado por:
DANIEL EDUARDO LEMUS SARES**

**Guayaquil – Ecuador
2022**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por estar presente en todo momento.

Gracias a todos quienes forman parte de la facultad. A Adriana Santos, tutora de la tesis, por estar atenta en todos los requisitos necesarios de este proceso.

Finalmente, quiero dar gracias a mi alma máter, ESPOL, por ser el mejor lugar para adquirir experiencias y conocimientos valiosos que serán aplicados en mi vida laboral.

Daniel Eduardo Lemus Sares

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación a mi familia, quienes siempre me han brindado su apoyo y confianza durante todas las etapas de formación académica y profesional.

Daniel Eduardo Lemus Sares

COMITÉ DE EVALUACIÓN

PhD en Ciencias Sociales Aplicadas / Adriana Santos Ordoñez
Tutor de la Tesis

PhD en Economía Agrícola / Leonardo Sánchez Aragón
Evaluador 1

MSc en Economía y Finanzas / Juan Carlos Campuzano
Evaluador 2

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, corresponde exclusivamente al autor, y al patrimonio intelectual de la misma ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

DANIEL EDUARDO LEMUS SARES

RESUMEN

Históricamente, las zonas rurales ubicadas a cercanías de la subcuenca del río Daule se han visto afectadas por el alto nivel de inundaciones en la temporada de invierno. Actualmente, la mayoría de los agricultores del cantón Palestina que habitan en recintos aledaños al río Pula desconoce la interacción de los humedales dentro del ecosistema por lo que han manifestado su interés de gestionar el relleno de los terrenos inundables para transformarlos en zonas altas con una producción permanente del arroz, producto principal, que les dé mayor rentabilidad económica durante el año. La investigación tuvo como objetivo determinar las características de las funciones y servicios ecosistémicos que ofrece el ecosistema para priorizar y cuantificar el valor económico que representan en la zona acorde a la percepción de los beneficios sociales que percibe el agricultor. Los datos se recolectaron por medio de entrevistas y encuestas. Se realizó 2 entrevistas a 2 expertos del área se determinó que la función ecosistémica principal fue el abastecimiento de agua. Posteriormente se aplicaron 119 encuestas, en las 5 zonas seleccionadas, en la cual se recolectó información de las secciones contexto, características socioeconómicas, características de servicios públicos, recursos naturales, actividad comercial, productividad y servicios ecosistémicos de la zona. En esta última se aplicó la metodología de Maynard (2010) de priorización de los servicios ecosistémicos que dio como resultado una mayor inclinación sobre el incremento del nivel de agua subterránea debido a que el recurso es vital para el desarrollo humano y productivo. Finalmente, para la cuantificación del beneficio social se utilizó la Valoración Contingente con enfoque de contribución de horas de trabajo en un proyecto social, se obtuvo que el 89,08% de los encuestados aportarían con un valor mediano de 40 horas (8 jornales) al mes y participación de 142 agricultores de la población total, representarían un ahorro económico de \$11.360. Se concluye que el nivel de agua subterránea tiene mayor importancia por lo que se debe solicitar la gestión de entidades competentes a fin de determinar las zonas externas que utilizan bombas de extracción de agua potentes para analizar posibles soluciones que no continúen reduciendo los niveles de agua en la zona.

Palabras Claves: Ecosistemas, funciones ecosistémicas, servicios ecosistémicos, zonas inundables e intervención antrópica, incremento del nivel de aguas subterráneas.

ABSTRACT

Historically, rural areas located near the Daule River sub-basin have been affected by the high level of flooding during the winter season. Currently, most of the farmers in the Palestina canton who live in areas adjacent to the Pula River are unaware of the interaction of wetlands within the ecosystem and have expressed their interest in managing the filling of flood lands to transform them into high areas with a permanent production of rice, the main product, which gives them greater economic profitability during the year. The objective of the research was to determine the characteristics of the ecosystem functions and services offered by the ecosystem to prioritize and quantify the economic value they represent in the area according to the perception of the social benefits perceived by the farmer. Data were collected through interviews and surveys. Interviews were conducted with 2 experts in the area and it was determined that the main ecosystem function was water supply. Subsequently, 119 surveys were applied in the 5 selected zones, in which information was collected on the section's context, socioeconomic characteristics, characteristics of public services, natural resources, commercial activity, productivity and ecosystem services of the zone. In the latter, Maynard's (2010) methodology for prioritizing ecosystem services was applied, which resulted in a greater inclination to increase the groundwater level because the resource is vital for human and productive development. Finally, for the quantification of the social benefit, the Contingent Valuation was used with a focus on the contribution of work hours in a social project, it was obtained that 89.08% of the respondents would contribute with a median value of 40 hours (8 workdays) per month and participation of 142 farmers of the total population, which would represent an economic saving of \$11. 360. It is concluded that the groundwater level is of greater importance, and therefore the management of competent entities should be requested to determine the external areas that use powerful water extraction pumps to analyze possible solutions that do not continue to reduce the water levels in the area.

Keywords: *Ecosystems, ecosystem functions, ecosystem services, flood zones and anthropic intervention, increase in groundwater levels.*

ÍNDICE GENERAL

COMITÉ DE EVALUACIÓN	3
DECLARACIÓN EXPRESA	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
ÍNDICE GENERAL	4
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ABREVIATURAS	9
SIMBOLOGÍA	10
1. Introducción	11
1.1 Descripción del problema	12
1.2 Justificación del problema.....	13
1.3 Objetivos	14
1.3.1 Objetivo general.....	14
1.3.2 Objetivos específicos	14
1.4 Marco teórico	14
1.4.1 Antecedentes.....	14
1.4.2 Contexto del cantón de Palestina	16
1.4.3 Funciones y servicios ecosistémicos del humedal.....	17
1.5 Revisión de la literatura	24
2. Metodología	28
2.1 Área de estudio.....	30
2.2 Descripción de los datos	32

2.2.1	Población	32
2.2.2	Muestra.....	33
2.3	Aplicación de técnica de recolección de datos	34
2.4	Priorización de las Funciones y Servicios Ecosistémicos	37
2.4.1	Caracterización.....	37
2.5	Método de Valoración Contingente.....	41
3.	Resultados	43
3.1	Entrevistas	43
3.2	Encuestas	43
4.	Conclusiones y recomendaciones	52
4.1	Conclusiones	52
4.2	Limitaciones.....	54
4.3	Recomendaciones	55
	BIBLIOGRAFÍA	56
	APÉNDICES.....	59
	APÉNDICE A	59
	APÉNDICE B	67
	APÉNDICE C	72

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1	Esquema metodológico	29
Ilustración 2.2	Zonas propensas a inundación en la Cuenca del río Daule.....	31
Ilustración 2.3	Zonas propensas a inundación en la Cuenca del río Daule.....	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Clasificación del Servicio Ecosistémico	25
Tabla 1.2 Clasificación y distribución de Servicios Ecosistémicos	26
Tabla 2.1 Leyenda de las variables	33
Tabla 2.2 Número de agricultores por zona	34
Tabla 2.3 Distribución de encuestas en las zonas	34
Tabla 2.4 Relación de funciones y servicios ecosistémicos de la zona.....	37
Tabla 2.5 Relación entre el funciones ecosistémicas y bienestar humano de la zona.....	38
Tabla 2.6 Relación entre el ecosistema con las unidades de cobertura de la zona.....	39
Tabla 2.7 Determinación de criterios con su respectiva ponderación de las alternativas	39
Tabla 2.8 Definición del nivel de importancia acorde a la suma de la valoración de los criterios	40
Tabla 2.9 Matriz de resultados	41
Tabla 3.1 Distribuciones de encuesta por zonas	44
Tabla 3.2 Cantidad de encuestas realizadas por zonas	44
Tabla 3.3 Encuestados según el género.....	45
Tabla 3.4 Distribución de encuestados acorde a su nivel de estudios culminado	49
Tabla 3.5 Información para cuantificar el servicio ecosistémico priorizado	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Cantidad de encuestas realizadas por zonas	45
Figura 3.2 Porcentaje de participación de encuestados según el género	46
Figura 3.3 Distribución de encuestados acorde a su nivel de estudios culminado.....	49

ABREVIATURAS

BDE	Banco de Desarrollo del Ecuador
DAC	Disposición a Contribuir
DAP	Disposición a Pagar
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FE	Funciones Ecosistémicas
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
IE	Intervención Emblemática
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
MAATE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MAST	Misión Agua y Saneamiento para Todos
PDOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
SE	Servicios Ecosistémicos
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
VC	Valoración Contingente
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>

SIMBOLOGÍA

\$	Dólar estadounidense
XX	Número romano que representa al número arábigo 20
Ha	Hectárea
Km ²	Kilómetro cuadrado
M ³	Metro cúbico

1. Introducción

A partir del 2000, Latinoamérica y el Caribe se ha convertido en la segunda región más vulnerable a los fenómenos naturales presenciando aproximadamente 1205 catástrofes de carácter climatológico, geofísico, hídrico y meteorológico que ha afectado a 152 millones de habitantes (ONU, 2020). Según la ONU, durante los últimos años se han emitido altos niveles de gases de efecto invernadero, lo cual produce que el cambio climático presente consecuencias negativas drásticas en las zonas urbanas y rurales (ONU, 2021). Uno de los fenómenos naturales más comunes en la región son las inundaciones, generadas por reiteradas precipitaciones de larga duración que saturan la capacidad de drenaje de la superficie terrestre y deslaza en la acumulación del recurso hídrico en la misma. En este sentido, para la época de invierno, las zonas cercanas a los ríos evidencian el aumento del nivel de su caudal que ocasionalmente derivan en el desbordamiento de los ríos y su posterior impacto, principalmente, en las zonas vulnerables con los cambios de sus funciones y servicios ecosistémicos.

El impacto de las inundaciones depende de factores como la rapidez del aumento del caudal, velocidad del agua y cantidad de sedimentos presente (Saurí et al, 1997). Este fenómeno altera la estructura del ecosistema evidenciados en sucesos como el arrastre de las plantas y animales como semillas de la superficie, difícil acceso a las zonas y prestación de actividades turísticas en la zona, transporte de sustancias contaminantes que limitan el uso del recurso, atrae enfermedades gastrointestinales, entre otras.

En la actualidad, habitantes de los recintos aledaños al río Pula han manifestado que los terrenos que se encuentran en zonas altas son más rentables en comparación a los de zonas bajas. Ellos preferirían que las autoridades realicen gestiones de relleno parcial de sus terrenos y de esa manera tener más áreas con producción permanente; sin embargo, esa actividad antrópica reflejaría una modificación a las funciones y servicios ecosistémicos que perciben en la zona.

En el primer capítulo se explica la problemática e importancia de caracterizar y cuantificar las funciones y servicios ecosistémicos priorizados de las zonas estudiadas en el cantón de Palestina. Adicionalmente de establecer el objetivo general y específicos, se resaltó la información correspondiente a los antecedentes, contexto actual, funciones y servicios ecosistémicos y revisión literaria de estudios nacionales e internacionales sobre la caracterización y cuantificación de funciones y servicios.

En el segundo capítulo se detalla el proceso metodológico a implementar en la investigación para caracterizar y cuantificar las funciones y servicios ecosistémicos priorizados por los agricultores de las 5 zonas rurales seleccionadas del cantón Palestina. El primer paso fue seleccionar la zona de interés con presencia de zonas inundables en cooperativas, recintos y haciendas aledañas al río Pula. Luego, se describió los datos para definir la población y calcular la muestra. Después, se realizaron entrevistas a expertos y encuestas a los agricultores en base a la caracterización y cuantificación de las funciones y servicios ecosistémicos del ecosistema, respectivamente. Consecutivamente, se empleó la metodología de Maynard et al (2010) para caracterizar y priorizar el servicio ecosistémico en base a los resultados cualitativos y cuantitativos. Finalmente, se cuantificó económicamente el servicio ecosistémico priorizado con la metodología de Valoración Contingente bajo un enfoque de horas de trabajo por un proyecto social destinado a mejorar el servicio ecosistémico priorizado.

En el tercer capítulo se exhibe los resultados descriptivos, principalmente la matriz con los resultados por cada componente sobre las funciones y servicios del ecosistema que han sido priorizados por la zona, complementando con los motivos primordiales de su elección. Finalmente, la valoración económica del servicio relevante bajo la percepción de los agricultores de la zona.

En el cuarto capítulo se presenta las conclusiones, enfatizando los resultados relevantes sobre la caracterización y cuantificación de las funciones y servicios ecosistémicos seleccionados por los agricultores. Adicionalmente, mencionar las limitaciones respecto a los datos y metodologías aplicadas. Finalmente, se detallan recomendaciones para lograr una investigación íntegra del proyecto.

1.1 Descripción del problema

En Ecuador, uno de los sectores más perjudicados por fenómenos naturales es el sector agrícola con afectaciones a los cultivos de 184.008 hectáreas, la mayoría dedicada al arroz, entre la cuenca baja del río Guayas y el río Chone. En la provincia del Guayas, se registran situaciones críticas durante la temporada de invierno en la producción de cultivos en zonas inundables de los cantones Milagro, Juján, Palestina, Colimes y Santa Lucía. Históricamente, el cantón de Palestina se caracteriza geográficamente por ser baja, por lo que un leve incremento del caudal del río Pula provoca la inundación de la zona, dejando incomunicado la parte norte y sur de la cooperativa El

Carmen; sin embargo, este fenómeno es parte de la dinámica del desarrollo de actividades productivas en el sector (GAD de Palestina, 2016).

Los recintos ubicados a orillas del río Pula tienen una amenaza de alto nivel de inundaciones por desbordamiento o anegación de este, el cual crea llanuras de inundación que son parte de los sistemas fluviales (GAD de Palestina, 2016). Unas de las zonas son los humedales aledaños que tienen funciones para las zonas bajas (inundables) o zonas altas (no inundables) con las condiciones naturales del sector, las mismas que son alteradas por ser un ecosistema intervenido parcialmente con actividades humanas que modifican la estructura del hábitat. Algunos habitantes de los recintos aledaños al río Pula han manifestado que los terrenos que se encuentran en zonas altas son más rentables porque tienen más ciclos de producción durante el año, es por esto que preferirían que las autoridades competentes realicen gestiones de relleno de sus terrenos que son bajos para obtener más áreas con producción permanente. Sin embargo, no consideran que las alteraciones al ecosistema pueden causar impactos negativos en el mismo como la pérdida de funciones y servicios ecosistémicos como trasladar y retener nutrientes y sedimentos, reduce el nivel de agua subterráneo en la zona, falta mantenimiento de la biodiversidad de especies y demás que benefician al desarrollo productivo y comercial, principalmente a los agricultores dedicados a la producción de arroz.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son las funciones y servicios ecosistémicos que priorizan los habitantes de los recintos analizados en temporada invierno? ¿Cuáles son las principales razones para priorizar dichos servicios ecosistémicos? ¿Cómo impactan los servicios ecosistémicos priorizados en zonas altas y bajas en época de invierno? ¿Por qué algunos habitantes de zonas bajas tienen incentivos de rellenar sus tierras?

1.2 Justificación del problema

Este estudio es relevante para las familias campesinas de la zona, quienes tendrán una mejor comprensión del aporte de los servicios ecosistémicos a sus actividades productivas de intercambio y subsistencia. Con esto, los beneficiarios conocerán sobre el tema de las inundaciones como la relevancia de conservar los ecoservicios prioritarios de la subcuenca baja del río Daule, considerando las posibles externalidades que se producen en áreas aledañas del río Pula.

Es importante resaltar que el tema escasamente ha sido estudiado a nivel nacional por lo que esta investigación es un análisis preliminar sobre el costo de oportunidad de solicitar una actividad antrópica que afecta al desarrollo de las funciones y servicios ecosistémicos en las zonas altas y bajas y, por lo tanto, dejan de percibir beneficios que provienen de la naturaleza necesarias para llevar a cabo sus actividades sociales y comerciales.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar las características y cuantificación de las funciones y servicios ecosistémicos que ofrece el ecosistema en el área de estudio de Palestina.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar las principales causas y consecuencias que provocan inundaciones en los recintos aledaños del río Pula en Palestina.
- Identificar las funciones y servicios ecosistémicos que proveen los humedales asociados al río Pula en Palestina.
- Describir las funciones y servicios ecosistémicos de los humedales en las comunidades analizadas en época de inundaciones.
- Cuantificar el servicio ecosistémico de los humedales priorizado por las comunidades analizadas en época de inundaciones.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Antecedentes

A lo largo de la historia contemporánea, el desarrollo económico del Ecuador ha dependido de la estabilidad económica de países desarrollados debido a que son los principales consumidores de bienes nacionales, principalmente del petróleo y productos agrícolas. Durante el siglo XX, se desarrolló ampliamente la globalización y comercio exterior por lo que, el país necesitaba comercializar sus productos tradicionales donde tenía ventaja comparativa en comparación a otros países; sin embargo, la productividad era limitada por el alto nivel de concentración de tierras con baja producción y de pocos propietarios (Brassel et al, 2008). En 1973, se estableció la Ley de Reforma Agraria como un instrumento válido de medidas económicas, sociales y políticas para

modificar los estatutos de apropiación de tierras con la finalidad de eliminar las relaciones precarias de productividad estructuradas por la contratación de trabajo agrícola. Adicionalmente, se empezó adjudicar terrenos a la masa de campesinos e indígenas precaristas para incrementar los niveles de producción (Brassel et al, 2008).

Esta norma cumple un rol fundamental en la dinámica del sistema económico con la interrelación del sector agrícola e industrial, con la inversión de empresarios para comprar y vender los cultivos o productos elaborados que satisfagan la necesidad de alimentación de las personas. Por otra parte, las principales contribuciones de la ley era promover la integración nacional, redistribuir los ingresos del sector agrícola, transformar las condiciones de vida de los campesinos, entre otros (Brassel et al, 2008).

A los grandes latifundistas les exigieron que distribuyan sus terrenos en parcelas a los campesinos de la zona para que puedan producir sus propios cultivos. Esto dio origen a la creación de cooperativas, recintos, haciendas, entre otros. A medida que surjan las nuevas generaciones, estas tienen derecho a recibir una fragmentación del terreno como parte de herencia, ocasionado la reducción de dimensiones de la tierra, y por ende, en el nivel de productividad que ciertas temporadas llega a ser insuficiente para su autoconsumo y venta de sus cultivos.

Hasta antes del 2020, Palestina siempre ha tenido como problema el acceso de los servicios básicos, principalmente ampliar el sistema de agua potable, el cual es dispensable para mejorar el nivel de vida de los habitantes. El gobierno nacional por medio del Banco de Desarrollo del Ecuador (BDE) financió los sistemas de agua potable como parte de la Intervención Emblemática “Misión Agua y Saneamiento para Todos” (IE-MAST) que incluye 123 proyectos iniciados en mayo del 2017 y finalizados en diciembre de 2019, con un valor aproximado de \$378,2 millones de dólares, a fin de lograr un mayor bienestar social a las comunidades rurales y urbanas que carecen o indisponen del uso de este recurso natural que garantiza dinamizar la economía de los guayasenses (BDE, 2020).

En presencia de problemas relacionados al acceso y distribución de recursos naturales, el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2014 – 2025 presenta proyectos integrados a un Modelo de Gestión que permitirá un mayor bienestar social en Palestina. La visión del cantón, a mediana plazo, es ser potencia agrícola y turística de la provincia del Guayas a través de la

productividad eficiente y sostenible de los recursos naturales en conjunto con la movilidad, servicios públicos de calidad, conectividad entre zonas y demás (GAD de Palestina, 2016). Los aspectos mencionados fueron planteados en objetivos estratégicos del Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017 con la finalidad de medir el avance de los resultados considerando la metodología descrita en las fichas de los indicadores durante un periodo definido.

El desarrollo de programas o proyectos sociales son un aporte relevante para lograr el objetivo de reducir las brechas entre zonas rurales y urbanas para tener una sociedad más justa y equitativa que goce de los mismos beneficios (GAD de Palestina, 2016). Para lograr el cumplimiento de los objetivos estratégicos se define la estrategia de articulación basada en las acciones a realizar con la gestión de las entidades responsables en temas ambientales, sociales, culturales, gestión de riesgos, turísticos, económicos, políticos, entre otros.

1.4.2 Contexto del cantón de Palestina

Históricamente las familias campesinas han adaptado su actividad económica acorde a las estaciones climáticas para producir variedad de productos con los servicios ecosistémicos que ofrecen los humedales de las zonas. Las principales actividades del sector son la agricultura, ganadería y pesca (Rodríguez, 2016). El suelo se caracteriza por ser arcilloso, arenoso y limoso, aspectos de las zonas inundables que son utilizadas ampliamente en la producción de arroz, seguido de la teca y a menor escala por mango, cacao y otros productos exportables del Guayas. Las elevaciones del terreno son menores a 5 metros en Palestina, por lo tanto, las tierras de cultivos se las puede considerar como llanuras (Jungnikel, 2014).

El sistema hídrico que circula en el cantón está compuesto de canales, pozas, esteros y ríos, representan una alta cobertura complementada por la irrigación natural, drenajes menores y clima lluvioso beneficia a tener condiciones húmedas que son requeridas para la agricultura (Jungnikel, 2014). El riesgo de inundaciones es mínimo; sin embargo, pueden ocurrir con el desbordamiento del río Daule debido a los altos niveles de precipitación en cantones aledaños, afectando a la zona urbana y rural, en esta última los más susceptibles son los recintos de La Corona, El Prado, San Jacinto y otros. Este suceso trae consecuencias para el sector arrocero, en el corto plazo son negativas evidenciadas en pérdidas de cultivos, retrasos de productividad y estancamientos económicos. Mientras que, en el largo plazo son positivas por la mejora en la producción dado que, hay más nutrientes para el nuevo ciclo (Jungnikel, 2014).

Acorde al “Plan de Desarrollo de la Provincia del Guayas 2012-2021”, el cantón de Palestina tiene como problemática el alto nivel de deforestación. El motivo es el uso de la madera para producir ladrillos, combustibles, viviendas y muebles. Esta actividad antrópica de la localidad precipita la pérdida de los afluentes que tienen un rol principal con la circulación del agua en la zona, así modificando las condiciones innatas del ecosistema. A su vez, estas malas prácticas ambientales contaminan los pozos de aguas rurales que son necesarios para mantener la humedad y riego de la tierra de cultivo (Prefectura del Guayas, 2013).

En 2021, la prefectura junto a la Asociación de Municipalidades (AME) de la provincia del Guayas realizaron una intervención integral para atenuar los principales problemas y necesidades de la localidad. Entre las gestiones ambientales fueron la limpieza de 13 pozos que benefició a 2.900 hectáreas que pertenecen a 1.600 agricultores para mejorar el proceso de riego agrícola. Asimismo, la reforestación de 300 árboles con la finalidad de evitar los estragos de las inundaciones en épocas de invierno (Aguilera, 2021).

1.4.3 Funciones y servicios ecosistémicos del humedal

Los humedales son espacios caracterizados en adaptarse a las condiciones de inundación de manera estacional, durante largos períodos, o permanente, en la cual el terreno se mantiene cubierto por agua salada, dulce o salobre. La organización internacional “Fondo Mundial para la Naturaleza es pionera en la conservación de la naturaleza y reconoce la importancia de proteger los diferentes ecosistemas en el mundo debido a que estos tienen funciones vitales para la dinámica entre los seres bióticos y abióticos (WWF, s.f.).

Según el WWF, considera que todos los humedales actúan como un ecosistema híbrido, combinando hábitats terrestres y acuáticos, teniendo al agua como un recurso principal para determinar los aspectos como relaciones físicas, químicas y biológicas del entorno. La importancia de conservar estas zonas radica en el impacto positivo que genera el desempeño de las funciones ecosistémicas que finalmente se transforman en beneficios sociales.

Las funciones ecosistémicas se presentan en procesos físicos, geoquímicos y biológicos del ecosistema específico mientras que los servicios ecosistémicos son los beneficios sociales que perciben los habitantes de una zona. Para el enfoque de este estudio, se definieron las funciones y

servicios ecosistémicos que se relacionan a los humedales y condiciones del sector (Soutullo et al, 2012a)

Las funciones se dividen en 3 grupos: regulación, soporte y provisión.

- **Regulación:** Son procesos que facilitan la restauración y mantenimiento de la estructura ambiental para el desarrollo de las actividades humanas.
 - Regulación de clima
 - Regulación hídrica
 - Formación de suelo
 - Retención de nutrientes y dilución de contaminantes
 - Control biológico

- **Soporte:** Son sistemas que facilitan la restauración y mantenimiento de los aspectos ecológicos requeridos para un desarrollo pleno de la flora y fauna.
 - Hábitats de soporte para especies silvestres

- **Provisión:** Son funciones que facilitan tanto la producción como acumulación de elementos ambientales renovables y no renovables.
 - Alimentos
 - Materia prima
 - Agua
 - Recursos genéticos

Acorde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenibles (2020) de Argentina, los humedales tienen funciones relevantes que aportan al desarrollo del ecosistema por medio de la variedad de seres vivos, mitigación de las precipitaciones, adaptación al cambio climático, abastecimiento del recurso hídrico, valores culturales y suministro de alimentos, materia prima y medicina.

Diversidad biológica. – Alta variedad de especies de fauna y flora que habitan y dependen de las condiciones apropiadas de los humedales. Respecto a la flora, se encuentran plantas acuáticas como pastos marinos, mangle, árboles de arce y demás que están sumergidas o flotantes en el humedal. Por otra parte, en la fauna se benefician las especies migratorias, amenazadas y endémicas correspondientes a las aves, peces y mamíferos del entorno.

Amortiguación de las precipitaciones. – Los humedales pueden absorber el exceso de agua provocado por las inundaciones, crecientes de ríos y demás. Estos permiten que la filtración sea más lenta por medio del suelo y vegetación con la finalidad de reducir el volumen y velocidad del agua en sentido del flujo.

Mitigación y adaptación al cambio climático. – El mantenimiento del ecosistema le permite actuar como sumideros de carbono para retener la emisión de gases de efecto invernadero que fomenta el calentamiento global. También, el humedal desempeña un rol importante con amortiguar el impacto de fenómenos naturales como inundaciones y tormentas por lo que puede adaptarse a los cambios repentinos del clima.

Abastecimiento de agua. – La función de retener y almacenar agua facilita la disponibilidad para uso y consumo humano como producción y sustento de actividades comerciales como agricultura, ganadería y pesca. Adicionalmente, ejercen la función de retener sedimentos y nutrientes, así como eliminar las sustancias tóxicas.

Valores culturales. – Las comunidades de la zona consideran al humedal un espacio histórico y arqueológico porque es difícil acceso a ciertas áreas y no han sido altamente intervenidas. Además, la zona es importante para el desarrollo de rituales y actos religiosos de los pueblos originarios como de la población actual.

Suministro de alimentos, materiales y medicinas. – Estos ecosistemas son capaces de producir una alta variedad de flora, fauna y sustancias inorgánicas de uso necesario para incrementar el bienestar del humano. El abastecimiento de peces, aceite vegetal, plantas medicinales, tallos y demás para su respectiva subsistencia como desarrollo de actividades comerciales.

Recreación y turismo. – La preservación de los ecosistemas facilita que se puede realizar visitas de instituciones educativas o grupos ecologistas que buscan fomentar la educación ambiental. Además, pueden ser destinos turísticos siempre que tenga las condiciones apropiadas para el desarrollo de actividades recreativas en la zona que genere ingresos beneficios en la zona para otras actividades que tienen relación directa o indirecta con el sector.

Acorde a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), la biodiversidad es la base de la interacción de una multitud de organismos vivos dentro de un hábitat, siendo esencial para desenvolver las funciones y proveer los servicios ecosistémicos. Por medio de técnicas y/o métodos sociales, la institución ha estimado que estos beneficios están valorados en aproximadamente 125 billones de dólares; sin embargo, resalta que no se destina los suficientes fondos económicos para invertir en mejorar los procesos de capacitación, protección y ordenamiento dirigido a los habitantes que viven en zonas aledañas a los ecosistemas (FAO, s.f.).

A nivel mundial, los ecosistemas prestan 4 tipos de servicios: Abastecimiento, apoyo, regulación y cultural.

- **Abastecimiento:** Son los bienes materiales que las personas obtienen del ecosistema que permite el ingreso económico de las familias a través de la comercialización de los productos cultivados en la zona. Por ejemplo, suministro de agua, alimentos, combustibles, madera y otros.
- **Apoyo:** Son los bienes necesarios para originar el desarrollo del resto de servicios ecosistémicos. Por ejemplo, disponibilidad de áreas verdes para el desarrollo de la flora y fauna, diversidad de genética y de especies, etc.
- **Regulación:** Son los servicios que se obtienen del mantenimiento y restauración de las condiciones ecológicas de los procesos ecosistémicos, estos se traducen como beneficios que mejoran la calidad de vida como el desarrollo de la actividad humana. Por ejemplo, regular la calidad del aire, el estado de fertilidad del suelo, inundaciones, enfermedades y demás.

- **Culturales:** Son los beneficios inmateriales que los individuos obtienen del estado de la naturaleza. Por ejemplo, bienestar espiritual, identidad cultural y religiosa, fuente de inspiración, etc.

Las funciones ecosistémicas producen servicios ecosistémicos que representan los beneficios sociales que mejoran el bienestar humano, principalmente de los habitantes de zonas rurales, reflejado en una mejor subsistencia y actividad comercial. Los humedales proveen ciertos servicios ecosistémicos entre los que podemos resaltar son:

Controlar las precipitaciones. – Los humedales tienen un rol fundamental para almacenar y absorber el exceso de agua en el terreno a causa de las inundaciones. Consecutivamente se reducen el nivel de precipitaciones y se retrasan el periodo de inicio de las sequías.

Incrementar el nivel de las aguas subterráneas. – El humedal permite la recarga de aguas subterráneas (agua de pozo), especialmente mientras más alejadas estén del río entonces dependen más de agua pozo.

Retener y exportar sedimentos y nutrientes. - El tema de nutrientes favorece el estado de los suelos a través de la fertilización natural sin tener que invertir y utilizar fertilizantes artificiales que a veces exceden de químicos y alteran condiciones naturales del ecosistema que repercuten en el desarrollo de la flora y fauna.

Reservas de biodiversidad. – Los humedales saludables proveen condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de una gran variedad de flora y fauna. Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) indica que en el 2020 había aproximadamente un 40% de especies de flora y fauna que se crían y desarrollan las especies en diferentes tipos de humedales. Estos territorios actúan como un sitio para alimentarse, reproducirse y refugiarse.

Productos de los humedales. – El sistema funciona como una fuente de agua para riego y, probablemente, uso particular del recurso de las aguas superficiales para los habitantes que viven a cercanías del humedal y para los habitantes que viven a lejanías del humedal pueden utilizar la recarga del agua de pozo.

Valores culturales. – Los servicios ecosistémicos relacionados a los aspectos de libertad de expresión personal, cultural y religiosa permiten un incremento de los beneficios sociales que perciben los moradores aledaños al humedal. Las condiciones apropiadas del ecosistema apertura a un mejor contacto de las comunidades con la naturaleza para practicar rituales que forman parte de la cultura de la zona.

Recreación y turismo. – Las condiciones ambientales óptimas del humedal permite que disfrutar y conocer la dinámica e importancia del ecosistema.

Todos los humedales están formados principalmente del recurso hídrico que son fundamentales para definir los atributos físicos, químicos, flora, fauna y demás relaciones. Sin embargo, el desconocimiento de la interacción y beneficios que perciben de estas áreas inundadas conlleva a que los involucrados quieran realizar acciones que explícitamente le genere beneficios económicos e implícitamente pierda los beneficios naturales que provee el ecosistema.

Con respecto al mundo, los humedales representan una cobertura cercana a los 12,1 millones de kilómetros cuadrados (km²). La Perspectiva Mundial sobre los Humedales realizó un informe sobre el tema del estado de los humedales en 2018, en el cual menciona esencialmente la tendencia de reducción del 35% de cobertura de áreas inundadas en las zonas rurales a partir de 1970 hasta la actualidad. Esto se debe a los cambios de uso de suelo, agua, cambio climático y contaminación, en los cuales se evidencia una actividad reiterada de relleno provocado para urbanizar, cosechar continuamente, industrialización, entre otros, que disminuye su contribución en el desarrollo de funciones y servicios ecosistémicos (MADS, 2020).

A fin de tratar la problemática de la desaparición de humedales en el mundo, se estableció la Convención de Ramsar es un tratado de contribución internacional que resalta la relevancia de preservación a través del compromiso de utilizar racionalmente de los humedales, determinar los espacios catalogados como humedales de importancia internacional y realizar acciones de conservación para mantener las condiciones innatas de las áreas (MAATE, 2015).

Según el diario El Universo, durante el 2017, el Ecuador ha establecido 19 sitios que contienen aproximadamente 287 mil hectáreas (ha) como zonas Ramsar de las cuáles un 47% corresponde a la Costa. Existen zonas como la subcuenca baja del río Daule que tiene alta presencia

de humedales que no se han definido como áreas de importancia internacional, no significa que pueden ser descuidados por acción antrópica porque se pierde la proporción de agua dulce, reduce la alimentación, dejan de ser amortiguadores y esenciales para el ecosistema y no brindan Listo de vida para la humanidad.

Los humedales brindan una gama de funciones y servicios que intervienen directamente al bienestar humano; sin embargo, la mayoría de estos son afectados por actividades antrópicas como asentamientos humanos, deforestación, contaminación, entre otros, que degradan la calidad de este logrando incluso su desaparición por intereses personales. Durante las últimas décadas, el gremio de científicos conoce la importancia de los humedales y su efecto en la naturaleza por lo que se han interesado en proponer estrategias que reestablezcan, mantengan y conserven dichas zonas a través de enfoques intersectoriales.

Tanto el desarrollo y producción de las actividades correspondientes al sector primario tienen una alta relación respecto al desempeño de los servicios ecosistémicos de la zona, lo cual trae consecuencias positivas y negativas en la dinámica del ecosistema (FAO, s.f.).

Algunas de las consecuencias positivas son:

- Los excrementos del ganado tienen el rol fundamental de dispersar nutrientes y semillas que mejoran el desarrollo y productividad del suelo.
- Los bosques mantienen los ecosistemas acuáticos con fuentes de agua purificadas.
- La agricultura tiene contribuciones no monetarias que mejoran el desarrollo y estilo de vida de los habitantes a través de la conservación del suelo y biodiversidad, ordenación de las cuencas hidrográficas, creación del hábitat para especies, otros.

Mientras que, ciertas consecuencias negativas son:

- El excesivo uso de pesticidas contamina los recursos naturales que pueden afectar las condiciones de vida de las especies y reduce la polinización natural.
- La sobrepesca disminuye la presencia y reproducción de peces por lo que altera la cadena alimenticia del ecosistema.
- La deforestación puede aumentar el riesgo de inundaciones en la zona.

1.5 Revisión de la literatura

En Ecuador existe poca evidencia empírica sobre aplicación de procesos metodológicos para asignar un valor económico a los servicios ecosistémicos que provee un grupo de ecosistemas.

Los países en vías de desarrollo son los principales promovedores del desarrollo económico y social diseñando políticas ambientales para evitar el uso directo y abastecer de servicios inmateriales y naturales. En los últimos años se ha incrementado los estudios relacionados a la valoración contingente de los servicios ecosistémicos de humedales con el objetivo de cuantificar los beneficios sociales de la población objetivo y proponer estrategias ambientales eficientes para mitigar la problemática ocasionada por el ser humano.

En el estudio de Cadena et al (2019), consideran que los humedales son ecosistemas estratégicos por la diversidad de servicios ecosistémicos que provee en el área. Para el desarrollo del estudio se adoptó el diseño metodológico aplicado por Castañeda (2014) que cuenta con tres fases: diagnóstico, evaluación y valoración económica de los servicios ecosistémicos (SE).

1. Diagnóstico de los SE

Esta etapa consta de la revisión bibliográfica de humedales con características ambientales similares al humedal Tibanica para determinar los SE que pueden ofrecer en el ecosistema. Además, visitaron el área de investigación para identificar SE acorde a ciertos componentes sociales, económicos y ambientales.

2. Evaluación de los SE

Durante esta etapa se recopiló información cualitativa y cuantitativa del humedal para analizar la relación de sus componentes con los 20 SE ofrecidos por el ecosistema. Posteriormente se estableció el grado de importancia de cada SE conforme a las relaciones socioecosistémicas.

En primer lugar, se establecen las variables cobertura, oferta, permanencia, periodicidad y nivel de satisfacción para determinar el nivel de importancia del SE. Cada criterio tiene su respectiva valoración acorde a las alternativas de selección conforme a la dinámica del SE en la zona.

Después de la sumatoria de las variables se obtiene un valor cuantitativo para cada SE en donde se categorizan por la siguiente tabla:

Tabla 1.1 Clasificación del Servicio Ecosistémico

Irrelevante	Moderada	Importante	Muy importante	Extremadamente importante
1-14,99	15-29,99	30-39,99	40-49,99	50

Los 3 servicios ecosistémicos priorizados fueron suministro de agua (41), control de la erosión (41) y provisión de hábitat (40) clasificados en la categoría de muy importante.

3. Cuantificación económica de los SE priorizados

En primer lugar, se estableció que el método de valoración económica sea de transferencia de beneficios por funciones a través de aplicación de ecuaciones o modelos estadísticos. La finalidad del método es establecer valores monetarios a servicios ambientales en un entorno distinto para luego emplear el método de precios de mercado o precios establecidos por instituciones oficiales.

Suministro de agua: Se definió el costo de producción del agua (1,19 USD/m³).

Control de erosión: Se tomó el valor numérico de 120,61 USD/T establecido en un estudio.

Provisión de hábitat: Una entidad pública de Colombia había determinado que el costo de oportunidad fue 0,93 USD/ha.

Los valores económicos unitarios establecidos por servicio ecosistémico permiten reducir su pérdida y fomentan el desarrollo de programas sociales que buscan su conservación y protección del ecosistema a fin de tomar decisiones relacionadas a la planificación y ordenamiento territorial de la localidad.

Según Iwan et al (2017) en su estudio, resalta que la metodología de estimación económica de los ecoservicios en la mayoría de situaciones suele terminar infra o subvalorada porque las mediciones se realizan en base a las percepciones de personas para establecer un precio referencial

para transformar los cálculos sociales a económicos. Sin embargo, consideran que sirve como instrumento político para gestionar una planificación en pro de lo ambiental que genere utilidad social y económica a los habitantes de la zona intervenida. Como resultado se tuvo que se seleccionaron 4 servicios ecosistémicos: la retención de dióxido de carbono (CO_2), el control de la erosión, valor de la biodiversidad y provisión de agua. Posteriormente se calculó el Valor Económico Total (VET) de los SE que equivale al 4,6% del presupuesto del año 2014 del estado argentino.

En Uruguay, se evaluaron 23 ecosistemas nativos y antrópicos que proveen las condiciones para la producción de alimentos, recursos genéticos, agua, combustible, entre otros. En el análisis identificaron una alta correlación positiva del aporte de cada ecosistema sobre el servicio ecosistémico debido al complemento entre los hábitats naturales para el desarrollo de funciones ecosistémicas. Los resultados reflejaron que la contribución relativa de 23 grupos de ecosistemas permite proveer 9 servicios ecosistémicos de los cuales 5 son de provisión y 4 son de regulación.

Tabla 1.2 Clasificación y distribución de Servicios Ecosistémicos

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicios Ecosistémicos
Provisión	Alimentos
	Agua para el consumo
	Materiales para construcciones y fibras
	Combustible
	Recursos Genéticos
Regulación	Clima habitable
	Agua de buena calidad
	Amortiguación de eventos extremos
	Disminución de enfermedades y pestes

Fuente: Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambientes (MVOTMA, 2014)

Elaborado por: Autores

El hallazgo mencionado es vital para lograr una planificación territorial y desarrollo de sistemas productivos sostenibles que permitan transformar a una zona funcional y resiliente ante

modificaciones en la misma. Finalmente, los autores sugieren que no se incrementen los cultivos porque afecta a la capacidad de carga en el ecosistema limitando la producción agrícola que depende de funciones de regulación y soporte para su desarrollo.

Otro estudio en la región realizado por Arana (2015), se identificó los tipos de servicios ecosistémicos como abastecimiento, regulación y cultural ofrecidos por los humedales conectados al río León en la subregión de Urabá Antioqueño, y se categorizaron por la prioridad en base al nivel de provisión, tendencia y conocimiento disponible de la zona.

En la identificación de servicios, fue indispensable conocer el área de estudio y las funciones ecosistémicas de los humedales de la zona para determinar los beneficios que proveen a los moradores. En cuanto a la metodología de valoración económica se escogió el abastecimiento de agua para distintos usos como riego, limpieza personal, aguas subterráneas, entre otros y se estimó el valor en base a las Tasas por Uso del Agua establecidas en las diferentes Corporaciones Autónomas Regionales.

La máxima valoración económica del abastecimiento de agua se evidenció en el uso del riego con \$122.525,16 al año por medio de la metodología de gastos. Para este periodo, tiene el mayor consumo del caudal con 49 millones de m^3 por año. En este Servicio Ecosistémico tiene un valor económico promedio de \$108.206,50 acorde a las preferencias al uso del recurso del agua por los usuarios del área de estudio. Finalmente, el estudio es de gran aporte en la región para los investigadores motivados en realizar una cuantificación económica de los servicios que ofrece el ecosistema y recomienda un análisis más integral en los estudios de estimación del coste económico de cada SE.

El autor Hernán Burbano llevo a cabo su estudio con el título “El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria”, cuyo objetivo fue concientizar la importancia del suelo como recurso natural debido a que este por medio de funciones y servicios ecosistémicos ofrece algunos beneficios de la naturaleza que garantizan la seguridad alimentaria. Entre los beneficios que ofrece un suelo en condiciones óptimas son producción de alimentos y biomasa, almacenamiento y filtración de agua, reserva de biodiversidad, entre otras. A pesar de ser importante para mejorar el desarrollo de actividades sociales y comerciales, anualmente se pierde 75 billones de toneladas de suelo por erosión y efectos de la agricultura. Por lo que es

importante culturalizar el término “seguridad del suelo” que se refiere a la protección y gestión oportuna del uso que evite destruir hectáreas de terreno para cultivar por malas prácticas ambientales (Burbano, 2016).

En el estudio realizado por Loomis et al en el 2000, aportó en la literatura académica de la valoración económica de restaurar servicios ecosistémicos con el título. El estudio inició con la caracterización de 5 servicios ecosistémicos que corresponden a dilución de aguas residuales, control de erosión, hábitat para especies, purificación del agua y recreación del *South Platte River*. Para hallar la disponibilidad a pagar, se realizaron aproximadamente 100 entrevistas a los hogares por restaurar estos servicios ecosistémicos a través de una tarifa fija en la planilla de agua potable. Los resultados arrojaron que estarían dispuestos a pagar \$21 mensuales o \$252 anuales para tener los beneficios sociales del ecosistema en condiciones naturales.

En Vietnam, los autores Navrud, Huu & Duc realizaron una publicación sobre una estimación de la pérdida de bienestar humano cuando aparecen los fenómenos naturales, la cual hace referencia que los hogares de ese país tienen poco o ningún seguro ante los desastres naturales como inundaciones debido a que subestiman los potenciales costos económicos de contraer pérdidas materiales en estos eventos. Como metodología utilizan la valoración contingente de trabajo para encontrar su disposición a contribuir con mano de obra en un programa de prevención de inundaciones a fin de estimar la reducción del bienestar en los hogares. Finalmente, en el marco de países en vías de desarrollo ante un desastre natural es aplicable esta metodología que considera el trabajo y el costo de oportunidad para calcular las pérdidas materiales (Navrud et al, 2012).

2. Metodología

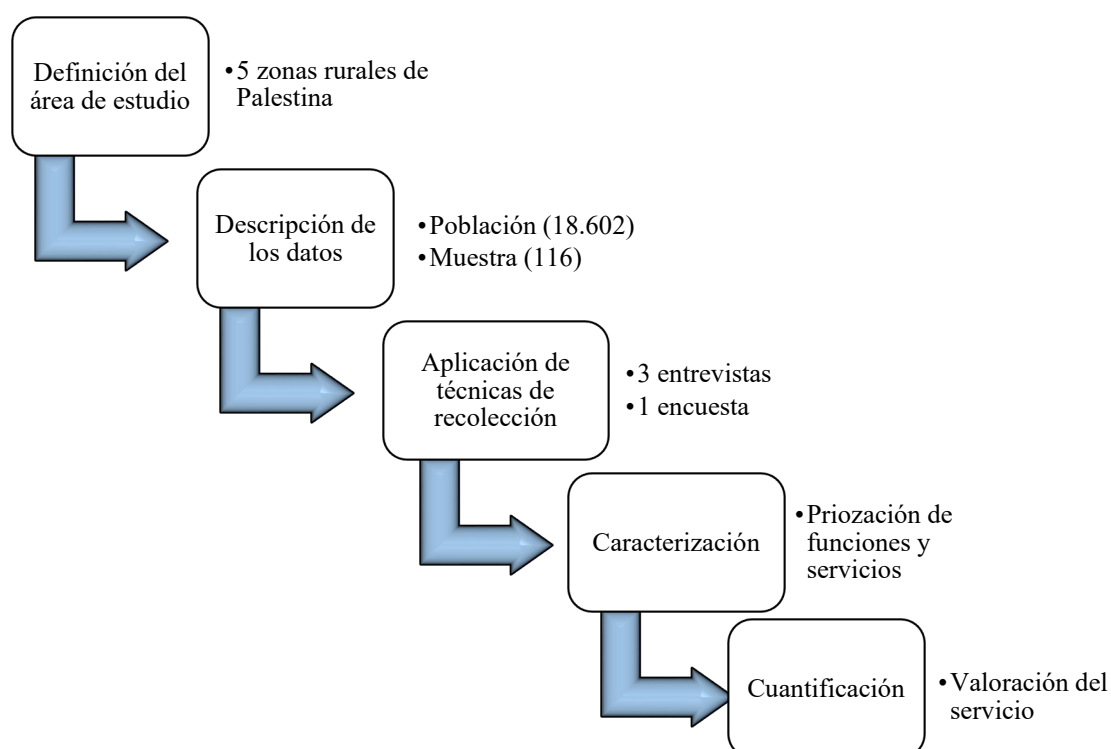
Para el definir, priorizar y cuantificar las funciones y servicios ecosistémicos de 5 zonas rurales del cantón de Palestina, se plantea en una situación hipotética para determinar la disposición a contribuir en jornales para promover la preservación y protección del servicio ecosistémico seleccionado por la mayoría de los agricultores encuestados. Se empleó una metodología con diseño de investigación no experimental, basado en el trabajo de campo sin

manipular la variable “disposición a contribuir” por el servicio ecosistémico priorizado. Este diseño facilitó la determinación del precio de un servicio que no es comercializado en el mercado.

La metodología permitió determinar las características y valoración de las funciones y servicios proporcionados por el ecosistema. A fin de evidenciar, que desean conservar las condiciones óptimas del ecosistema y el servicio ecosistémico priorizado por la zona para tener mayores beneficios sociales y económicos.

El esquema metodológico, mostrado en la ilustración 2.1, inició con la definición del área de estudio que corresponde a 5 comunidades de Palestina aledañas al río Pula con presencia de zonas inundables. Después, se realizó la descripción de los datos para determinar la población y muestra correspondiente. Luego, se aplicó entrevistas a expertos en el área y encuestas a los agricultores relacionadas a la caracterización y cuantificación de las funciones y servicios ecosistémicos, respectivamente. Posteriormente, se caracterizaron y priorizaron las funciones y servicios ecosistémicos empleando el método de Maynard et al (2010). Finalmente, se cuantificó económicamente el servicio ecosistémico priorizado con la metodología de Valoración Contingente.

Ilustración 2.1 Esquema metodológico



Fuente: Autor
Elaborado por: Autor

2.1 Área de estudio

El diagnóstico realizado en 2018 sobre el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Palestina (PDOT) 2014 al 2025 se revela las siguientes descripciones sobre el territorio de estudio.

El cantón Palestina fue creado el 25 de julio de 1988 ubicado en la región Costa, territorio que forma parte provincia del Guayas. Basado en la información real del 2014, realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), indica que la población total es de 17.440 habitantes (GAD de Palestina, 2018), cantidad que representa aproximadamente 1% de la población de los guayasenses. La superficie del territorio posee una extensión de 186,46 km^2 . Sus límites son al norte con los cantones Colimes, Vinces y Balzar; al sur con el cantón Santa Lucía; al este con los cantones Vinces y Salitre; y al oeste con los cantones Colimes y Santa Lucía.

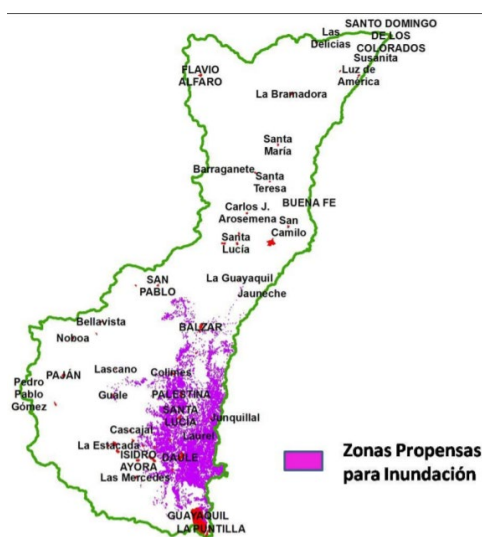
Además, tiene un rango altitudinal entre 6 a 30 metros sobre el nivel del mar (*m.s.n.m*). La geomorfología del territorio se divide en dos zonas: Llanura Aluvial Antigua y Llanura Aluvial Reciente. La última representa un 73% de la superficie total y es fundamental para el desarrollo de las actividades productivas en las zonas con nivel plano. El uso y cobertura del suelo en el cantón Palestina tiene una superficie total de 18.646,20 hectáreas de las cuales 7.866,91 ha están disponibles para cultivar arroz, actividad que se realiza con mayor frecuencia al oeste de Palestina. Otro cultivo de gran importancia es el mango de exportación, con disponibilidad de 426,43 hectáreas principalmente en el centro del cantón. Finalmente, el pasto natural y matorral seco ubicados principalmente en zonas elevadas escasas de agua del sur y centro con 4.986,40 y 3.741,90 hectáreas, respetivamente (GAD de Palestina, 2018).

El tipo de clima en la zona es Tropical Megatérmico Semi Húmedo caracterizado por ser caluroso en épocas de verano; sin embargo, la temperatura promedio en centígrados varía entre 25 °C a 26 °C. Durante las estaciones de invierno las precipitaciones anuales están entre 1250 a 1500 mm. El cantón Palestina tiene un contexto desfavorable por la contaminación y desgaste de los recursos renovables y no renovables que afectan directamente a la flora, fauna, agua, suelo, aire y los ecosistemas presentes en el territorio. El principal problema se debe al deterioro de la calidad

del agua y suelo debido a las malas prácticas antrópicas que alteran la condición natural del ecosistema.

La red hídrica nacional del cantón Palestina pertenece a la Cuenca del Guayas con una oferta hídrica de $105.738.953 \text{ m}^3$, la cual está dividida en siete subcuencas de los siguientes ríos: Babahoyo, Daule, Juján, Macul, Vinces, Yaguachi y drenajes menores. La unidad territorial del río Guayas está conformada solo por río Daule, río Macul y drenajes menores; este último contiene el estero San Vicente, conocido como estero Lagarto, con la segunda mayor extensión con 46.70 km^2 en las microcuencas del cantón de Palestina.

Ilustración 2.2 Zonas propensas a inundación en la Cuenca del río Daule



Fuente: MAE (2013)

Elaborado por: MAE

El estero con origen del río Pula presenta una alta amenaza en eventos de desbordamiento y anegación. La conclusión del balance Hidro-Climático señala que en la estación de verano los ríos sufren una reducción del caudal ecológico debido a la captación de agua requerida para cultivar productos con el riego parcelario, lo cual afecta la disponibilidad de agua en los esteros de aguas abajo y centro del cantón.

La investigación tuvo como área de estudio a 5 zonas aledañas al río Pula situadas en Palestina, provincia del Guayas. La distribución fue la siguiente:

En 4 cooperativas:

- La Corona

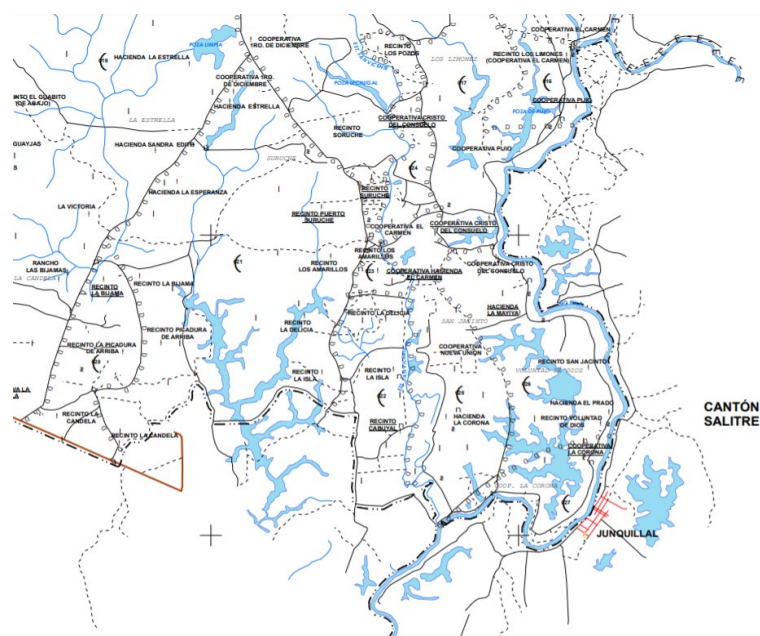
- Cristo del Consuelo
- Pijío
- El Carmen

En 1 hacienda:

- Mayiya

Las zonas seleccionadas están ubicadas en la cuenca baja del río Guayas y tienen presencia de zonas inundables, las cuáles son condiciones requeridas para implementar el proyecto COSTEA.

Ilustración 2.3 Zonas propensas a inundación en la Cuenca del río Daule



Fuente: GAD de Palestina (2021)

Elaborado por: GAD de Palestina

2.2 Descripción de los datos

2.2.1 Población

La población corresponde a los habitantes del cantón de Palestina. Según proyecciones poblacionales son aproximadamente 18.602 habitantes (INEC, 2021). Después se establecieron segmentos como tipo de población y rango de edad para determinar la población objetivo.

- Tipos de población - Rural: 47,20%
- Rango de Edad – Entre 20 a 80 años: 56,55%

$$\text{Población Objetivo} = \text{Rural} * \text{Mayores a 20 años} * \text{Población}$$

$$\text{Población Objetivo} = 0,4720 * 0,5655 * 18.602 = 4.965$$

La población objetivo fue de 4.965 habitantes entre 20 a 80 años de todas las zonas rurales de Palestina acorde a la información del Registro Oficial del GAD. Únicamente para el cálculo de la muestra, se consideró que el valor obtenido de la población objetivo representa a las 5 zonas analizadas.

2.2.2 Muestra

Para conservar la representatividad se realizó un muestreo aleatorio estratificado por cada zona de estudio en donde la unidad de muestreo fueron los agricultores de las comunidades de Palestina.

Para extraer una muestra de la población total se utilizó la fórmula para una población finita que no excede de los 100.000 habitantes (Aguilar, 2005). A continuación, la fórmula y la etiqueta de las variables:

Tabla 2.1 Leyenda de las variables

Variable	Leyenda
n	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población
σ	Desviación estándar de la población
Z	Nivel de confianza al 95%
e	Límite aceptable de error muestral

Fuente: Aguilar (2005)

Elaborado por: Autor

$$n = \frac{z^2 * \sigma^2 * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * \sigma^2}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 * 0.5^2 * 4.965}{0.09^2 * (4.965 - 1) + (1.96)^2 * 0.5^2} = 115,82 = 116$$

Al menos se deben encuestar a 116 agricultores de las 5 áreas de estudio. Se consideró realizar la afijación proporcional de la muestra en función del número de agricultores de las comunidades analizadas. La distribución de agricultores en las zonas fue la siguiente:

Tabla 2.2 Número de agricultores por zona

Zonas	Población Objetivo	Proporción
La Corona	14	8,81%
Cristo del Consuelo	52	32,70%
Pijío	51	32,08%
El Carmen	19	11,95%
Mayiya	23	14,47%
Total	159	100,00%

Fuente: Registros Oficiales del GAD de Palestina (2021)

Elaborado por: Autor

Tabla 2.3 Distribución de encuestas en las zonas

Zonas	Cantidad
La Corona	10
Cristo del Consuelo	38
Pijío	37
El Carmen	14
Mayiya	17
Total	116

Fuente: Registros Oficiales del GAD de Palestina (2021)

Elaborado por: Autor

Se generaron números aleatorios entre 0 y 1 a través de la calculadora del celular utilizando la función “rand”. El valor obtenido se lo multiplica por 3 y se lo redondea al entero inmediato superior, el cual representa la cantidad de personas que deben pasar antes de realizarle la encuesta. Acorde a la afijación proporcional de cada área de estudio, se repitió el proceso hasta obtener la cantidad correspondiente de encuestados.

2.3 Aplicación de técnica de recolección de datos

Entrevista a expertos

La primera entrevista se realizó a María Alejandra Ruano, docente de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas de ESPOL con experiencia en el área de investigación, a fin de validar el enfoque “Disposición a contribuir” por horas de trabajo del Método de Valoración Contingente debido a que en situaciones que involucran a grupos sociales de bajos recursos económicos es poco viable preguntarles acerca de la “Disposición a pagar” para mantener un servicio ecosistémico priorizado en condiciones apropiadas.

La segunda y tercera entrevista se llevaron a cabo con Luis Domínguez y Mijail Arias, expertos en el área de ciencias biológicas y ciencias hidrológicas respectivamente. El objetivo fue caracterizar y priorizar las funciones ecosistémicas de la zona de estudio debido a la alta probabilidad de que los agricultores de la zona no se percaten o conozcan de los procesos predeterminados del ecosistema, sino que directamente perciben el beneficio social brindado por el mismo.

Encuesta

La técnica de recolección de datos fue a través de encuestas exploratorias in situ de las 5 zonas seleccionadas, estas fueron retroalimentadas por expertos en temas ambientales. La encuesta tuvo la finalidad de caracterizar, priorizar y cuantificar los servicios ecosistémicos percibidos en la zona.

El cuestionario estructurado permitió recolectar datos cualitativos y cuantitativos de forma aleatoria dirigida a los agricultores de la zona para capturar su percepción acerca de los beneficios sociales que brindan de los servicios ecosistémicos (Fachelli & Roldán, 2015). Comúnmente, la técnica es utilizada en las investigaciones porque es fácil y rápida para obtener datos que aportaron a los fines de la encuesta. Los autores Casas, Repullo & Donado (2003) mencionaron en su estudio “La encuesta como técnica de investigación, elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos” algunos de los beneficios de aplicar encuestas son:

- La extrapolación de los resultados siempre y cuando se haya hecho un correcto muestreo.
- Aplicables a distintas áreas de la investigación.
- Estandarización permite tener instrucciones iguales para todos los encuestados.
- Proporciona facilidad en la codificación, análisis e interpretación de los datos.

La estructura de la encuesta se conformó por 7 secciones correspondientes al filtro, antecedentes, características socioeconómicas, descripción de la zona, actividad comercial, percepción y priorización servicios ecosistémicos y valoración económica. En cada sección se establecen diferentes preguntas abiertas, cerradas, dicotómicas, escala de Likert, entre otras, definidas a conveniencia del investigador para obtener información pertinente.

En la encuesta, se consideraron las siguientes variables:

- Variables socioeconómicas como: edad, género, actividad comercial, nivel de ingresos y educación y demás.
- Algunas variables independientes requeridas para medir la Disposición a Contribuir (DAC) fueron el precio del jornal y la cantidad de jornales a disposición para el programa social con una mejora de condiciones del servicio ecosistémico seleccionado.

Debido a que los servicios ecosistémicos no poseen un precio de mercado, se estableció una situación hipotética con un enfoque de establecer la cantidad de horas de trabajo referencial de contribuir a un programa destinado a conservar las condiciones ambientales del ecosistema sin que haya intervención antrópica que otorgue beneficios sociales. El enfoque pionero de valoración contingente basado en la disposición a contribuir fue utilizado en el estudio de Narud et al, en el cual se estimó el costo de oportunidad del tiempo de trabajo disponible por persona y días para calcular la contribución acumulada por los habitantes en el programa social de prevención de inundaciones (Narud et al, 2012).

Prueba piloto

Validación del instrumento de recolección de datos

Previo a la aplicación de las encuestas, se realizaron 5 encuestas piloto en las comunidades de Cristo del Consuelo y Pijío durante el 14 de marzo del 2022. En su ejecución, se modificaron ciertos términos y estructuras para dar mayor claridad a la pregunta descrita. A continuación, se definen los principales cambios:

- Anexar un documento que detalle la explicación de terminologías técnicas de la encuesta para que se pueda explicar y entender el contexto general de la pregunta.
- Revisar y cambiar estructura de preguntas y alternativas.

- Eliminar preguntas que brindaban la misma información que otras establecidas en la encuesta.

2.4 Priorización de las Funciones y Servicios Ecosistémicos

La metodología propuesta para este estudio propone caracterizar y priorizar las funciones y servicios ecosistémicos de los humedales en los recintos aledaños al río Pula. El esquema de la metodología aplicada por Maynard et al. (2010) empieza con identificar los servicios ecosistémicos y relacionarlo con las funciones ecosistémicas que generan este. Luego, definir una valoración a cada ecosistema dependiendo su nivel de intervención de las funciones. Finalmente, asignar una valoración a cada función acorde a su relevancia para la provisión de los servicios ecosistémicos.

2.4.1 Caracterización

1. Identificar los servicios ecosistémicos y relacionarlo con las funciones ecosistémicas que lo generan.

Las condiciones ambientales son fundamentales para definir las funciones y servicios ecosistémicos en la zona de análisis, por lo que se procede a realizar entrevistas a algunos moradores de los recintos para identificar los servicios ecosistémicos que perciben y posteriormente consultar la información con especialistas en materia ecológica como ingenieros ambientales, agrónomos y biólogos, que aporten concretando cuales son los funciones y servicios potenciales que pueden ofrecer los ecosistemas del área de análisis. Finalmente, se aplica encuestas a los agricultores para reconocer cuales son los servicios ecosistémicos percibidos en las zonas aledañas al río Pula.

Tabla 2.4 Relación de funciones y servicios ecosistémicos de la zona

Servicios Ecosistémicos	Funciones Ecosistémicas
--------------------------------	--------------------------------

Aprovisionamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacción de necesidades • Productividad • Provisión de recursos naturales
Regulación y soporte	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la concentración de contaminantes en el entorno. • Prevención de riesgos • Equilibrio ecológico

Fuente: Maynard, et al (2010)

Elaborado por: Autor

Con ambas técnicas de recolección de datos se definirá la lista de funciones y servicios ecosistémicos con una descripción de las cualidades y rasgos ambientales considerando su contribución con el medio ambiente y los seres vivos.

2. Definir una valoración a cada ecosistema dependiendo su nivel de intervención de las funciones.

Cada función durante sus procesos físicos, geoquímicos y biológicos influye en la generación de servicios ecosistémicos para los habitantes, estos los utilizan y logran beneficiarse en sus actividades comerciales que le den bienestar y rentabilidad económica.

Tabla 2.5 Relación entre las funciones ecosistémicas y bienestar humano de la zona

Funciones Ecosistémicas	Bienestar Humano
Ecosistemas para sustento básico	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentación • Abastecimiento de agua • Fuente de energía
Ecosistemas para productividad	<ul style="list-style-type: none"> • Bienestar económico • Actividades productivas agrícolas e industriales • Materias primas

Fuente: Maynard, et al (2010)

Elaborado por: Autor

3. Tipificación de los ecosistemas y unidades de cobertura seleccionadas para la metodología de evaluación.

Se define el tipo de ecosistema que tiene las 5 zonas seleccionadas y se menciona las unidades de cobertura en la misma.

Tabla 2.6 Relación entre el ecosistema con las unidades de cobertura de la zona

Ecosistema	Unidades de Cobertura
Tipo I Ecosistemas Transformados	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos transitorios • Cultivos permanentes • Bosques • Pasto

Fuente: Maynard, et al (2010)

Elaborado por: Autor

4. Descripción de los criterios de evaluación y definición de la ponderación de las alternativas.

Para realizar la priorización de las funciones y servicios ecosistémicos, se define los criterios de evaluación con su respectiva ponderación como también lo aplica el autor Castañeda (2014) en su publicación. Hay 5 criterios que son: cobertura, oferta, permanencia, periodicidad y nivel de satisfacción con puntuaciones que varían entre 3 a 1, siendo 3 lo más destacable y 1 lo menos destacable.

Tabla 2.7 Determinación de criterios con su respectiva ponderación de las alternativas

Criterio	Alternativas
Cobertura	• Puntual (1), local (2), regional (3)
Oferta	• Baja (1), media (2), alta (3)
Permanencia	• Corto plazo (1), mediano plazo (2), largo plazo (3)
Periodicidad	• Periódico (1), discontinuo (2), continuo (3)
Satisfacción	• Nulo (1), parcial (2), total (3)

Fuente: Maynard, et al (2010), con algunas modificaciones

Elaborado por: Autor

Cobertura: Es el área hasta donde se puede extender el beneficio social brindado por el servicio ecosistémico

Oferta: Corresponde al conjunto de beneficios procedentes del ecosistema relacionado a la función y servicio ecosistémico.

Permanencia: Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto del beneficio social producido por un servicio ecosistémico específico.

Periodicidad: Es la frecuencia con la que se presenta el beneficio obtenido por el ecoservicio.

Nivel de satisfacción: Se refiere al nivel de satisfacer una necesidad humana por medio del beneficio generado por un servicio ecosistémico.

5. Aplicar los criterios de evaluación y valoración para calcular el nivel de significancia de los servicios ecosistémicos en relación con el bienestar social.

Los encuestados contestaron preguntas del cuestionario relacionadas a los tipos de servicios ecosistémicos percibidos y estos fueron evaluados a través de los 5 criterios mencionados. El grado de importancia se definirá acorde al total de la suma de los 5 criterios de cada servicio para clasificarlo en un nivel de importancia. Estos son irrelevante, moderado, importante y muy importante.

Tabla 2.8 Definición del nivel de importancia acorde a la suma de la valoración de los criterios

Importancia	Valor
Irrelevante	1 – 5
Moderada	5,01 – 10
Importante	10 ,01 – 14,99
Muy Importante	= 15

Fuente: Maynard, et al (2010)

Elaborado por: Autor

6. Consolidar los datos en una matriz

Se recopila la información por cada encuesta para armar la matriz con los resultados obtenidos bajo la percepción de cada individuo. Al final, con la información agregada se verificó cuál es el servicio ecosistémico más relevante para la zona.

Tabla 2.9 Matriz de resultados

Funciones ambientales de los ecosistemas	Bienestar Humano		Tipo I - Ecosistemas Transformados					
			1. Cultivos Transitorios					
	Servicios	Cobertura	Oferta	Permanencia	Periodicidad	Satisfacción	Nivel de importancia	Clasificación
Ecosistema para sustento básico	Alimentación	1	1	1	1	1	5	"Irrelevante"
	Abastecimiento de agua	3	2	2	1	3	11	"Importante"
	Fuente de energía	3	3	3	3	3	15	"Muy Importante"

Fuente: Maynard, et al (2010)

Elaborado por: Autor

Finalmente, se determinó cuáles son los servicios que tienen una mayor incidencia, reflejado en su nivel de importancia, en el desarrollo cotidiano de las comunidades para posteriormente definir sus unidades de medidas y cuantificar económicamente el servicio determinado.

2.5 Método de Valoración Contingente

Una vez identificados las funciones y servicios ecosistémicos priorizados, entonces se realiza la cuantificación económica del servicio ecosistémico, beneficio social, por los moradores de la zona a través del método de Valoración Contingente (Riera, 1994). Se busca determinar la máxima disposición a contribuir (DAC) de jornales por parte de los agricultores en las zonas seleccionadas de Palestina, quienes gozan del servicio ecosistémico óptimo, para llevar a cabo sus actividades personales y comerciales, por la conservación del ecosistema.

A fin de conocer el valor económico sobre bienes y servicios que no son comercializados en el mercado, en este caso de un servicio ecosistémico priorizado, se aplicó el método de Valoración Contingente (VC) (Osorio Múnera & Correa Restrepo, 2009). Para metodología se

aplicó un enfoque basado en el tiempo de trabajo y el costo de oportunidad del agricultor a fin de determinar su disposición a contribuir (DAC) en jornales por mes destinados al desarrollo de algún programa o proyecto social que busque conservar o mejorar las condiciones ambientales del servicio ecosistémico priorizado, así como el desarrollo productivo y social de la zona.

El encuestado elige acorde a sus preferencias si desea contribuir con una cantidad de jornales (tiempo) por participar en algún proyecto que busque mejorar los servicios ecosistémicos del ecosistema o no pagar para mantener una situación de *status quo*. Una posible situación hipotética para plantearse es la siguiente: “Suponga que el Gobierno desea financiar la implementación de políticas ambientales para conservar las condiciones óptimas del ecosistema, pero tiene un presupuesto ajustado, el cual está destinado a gastos en el área de salud y educación. Por lo que la única vía posible sería solicitar a los agricultores beneficiados por la participación con su mano de obra en un programa de prevención de destrucción de un servicio ecosistémico, para que apoyen laborando acorde a su disponibilidad e interés del programa dirigido a la preservación de este. Con base en su experiencia compare la rentabilidad social y económica en diferentes épocas de invierno: La primera es cuando cambian las condiciones ambientales de las zonas altas y bajas por alguna intervención antrópica o natural (pasado) y la segunda es cuando no cambian las condiciones ambientales de la zona (presente). Después de analizar ambos contextos se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuánto usted estaría dispuesto a contribuir con horas de trabajo al mes para desarrollar el programa planteado?

Adicionalmente, se pueden incluir otras preguntas abiertas sobre las disposiciones a contribuir por el servicio ecosistémico en función del entorno socioeconómico de los habitantes. El fundamento teórico se basa en la “Teoría de la utilidad” que permite determinar la valoración individual de un activo ambiental (Bengochea M. et al., 2006).

Los valores finales, basados en la mediana, representan las DAC por el servicio ecosistémico priorizado. Estas disposiciones a contribuir están en unidades de tiempo y para transformarlas a unidades monetarias, se multiplicó con el precio medio del jornal y el número de agricultores de las 5 zonas, dato extraído de la base 2021 del MAG con el objetivo de inferir una valoración económica del servicio ecosistémico del área de estudio (Riera, 1994).

Adicionalmente, se consideran los diferentes factores de las zonas que pueden influir en su decisión de contribuir más o menos por el servicio ecosistémico. Por lo que se analizan las características socioeconómicas y contexto del área, específicamente de las zonas con alta y baja intervención en el cantón de Palestina.

Cabe recalcar que existen limitaciones en el método debido a la alta dependencia subjetiva basada exclusivamente en la opinión de los actores involucrados. El supuesto del mercado es que los habitantes de las zonas de Palestina están dispuestos a contribuir para gozar del servicio ecosistémico en condiciones óptimas y aumentar su productividad que influya directamente en su autoconsumo y nivel de ventas por el aumento de los excedentes del cultivo.

3. Resultados

Para la presentación de los resultados, se consideraron dos instrumentos de recolección para determinar la función y servicio ecosistémico priorizado, así como su cuantificación económica.

3.1 Entrevistas

En primer lugar, se realizaron entrevistas a profundidad a Luis Domínguez y Mijail Arias, quienes son expertos de la ESPOL con experiencia de campo en la zona de estudio para determinar, desde su punto de vista, que función consideran más prioritaria para el desarrollo social y productivo de los habitantes de la zona. Se concluyó que el abastecimiento de agua es la principal función ecosistémica en la zona y por medio de esta se generan servicios ecosistémicos que perciben y priorizan los habitantes del área de estudio. Cabe recalcar que había una alta probabilidad que los agricultores de la zona no se percaten o conozcan de los procesos predeterminados del ecosistema, sino que directamente perciben el beneficio social brindado por el ecosistema.

3.2 Encuestas

El análisis de los resultados de la encuesta fue de carácter descriptivo, principalmente de los servicios ecosistémicos que perciben y priorizan los agricultores de las 5 áreas de estudio que

se ubican a cercanías del río Pula y pertenecen al cantón de Palestina. Acorde a la afijación proporcional de cada zona, estas fueron las distribuciones para determinar el número mínimo de encuestados por cada área.

Tabla 3.1 Distribuciones de encuesta por zonas

Zonas	Cantidad
La Corona	10
Cristo del Consuelo	38
Pijío	37
El Carmen	14
Mayiya	17
Total	116

Fuente: Registros Oficiales del GAD de Palestina (2021)

Elaborado por: Autor

La recolección de los datos se realizó desde el 16 al 19 de marzo del 2022, recolectando un total de 124 encuestas, con el apoyo de 4 encuestadores y 2 guías de la zona, de las cuales se descartaron 5 encuestas debido a que el encuestado no cumplía con las preguntas filtro, encuestas incompletas o inconsistencia en las respuestas, principalmente en las preguntas 18 y 19 que son parte de la etapa de priorización del servicio ecosistémico. En la tabla 3.2, se muestra las 119 encuestas realizadas en las distintas zonas de análisis, en la cual se resalta la mayor concentración de encuestados en las cooperativas Cristo del Consuelo y Pijío.

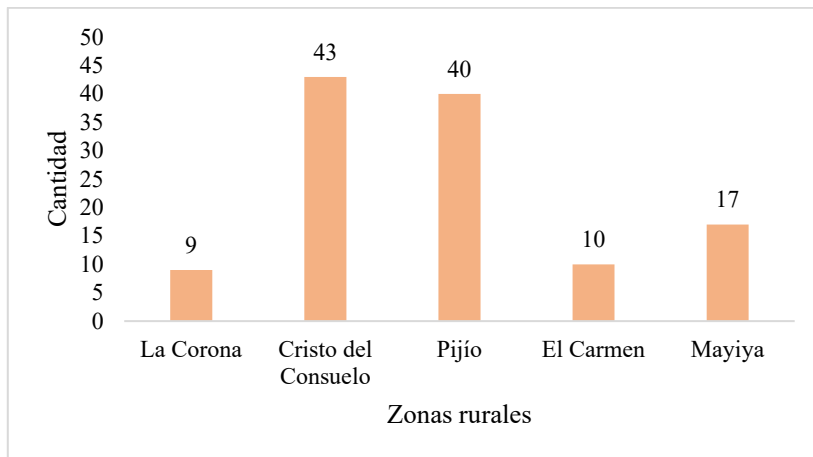
Tabla 3.2 Cantidad de encuestas realizadas por zonas

Zonas	Cantidad
La Corona	9
Cristo del Consuelo	43
Pijío	40
El Carmen	10
Mayiya	17
Total	119

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

Figura 3.1 Cantidad de encuestas realizadas por zonas



Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

El promedio de edad de los agricultores encuestados en la zona fue de 45 años. Teniendo una mayor concentración en el intervalo de 30 a 60 años. Respecto a la división de personas encuestadas por tipo de género, hubo un 89,08% de hombres mientras que un 10,92% de mujeres. El total de la muestra tiene como actividad principal la agricultura para abastecerse y autosostenerse económicamente.

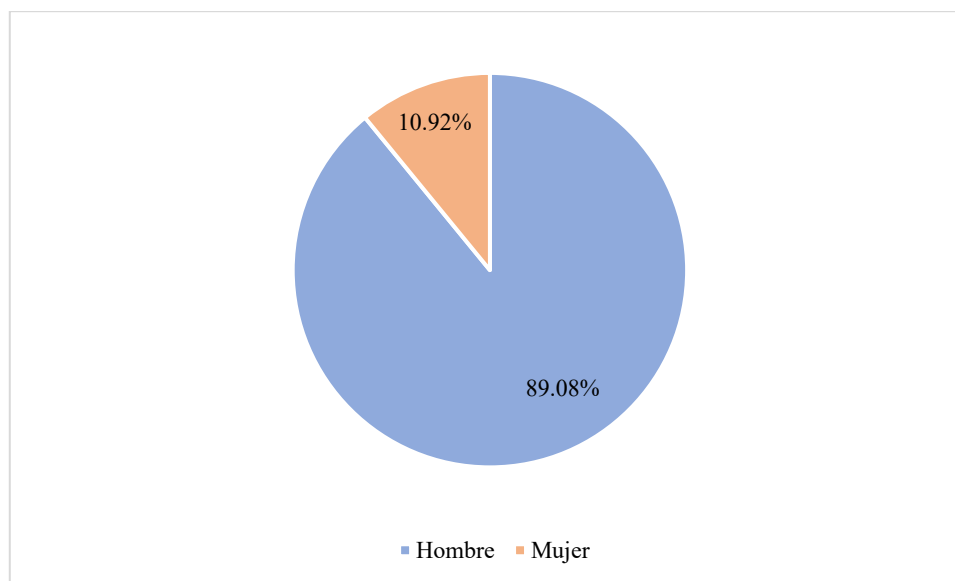
Tabla 3.3 Encuestados según el género

Género	Cantidad	Porcentaje
Hombre	106	89,08%
Mujer	13	10,92%
Total	119	100%

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

Figura 3.2 Porcentaje de participación de encuestados según el género



Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

Pocas personas de los encuestados han participado en proyectos o programas sociales en beneficio de los problemas o necesidades de la zona durante las etapas de verano o invierno. Alrededor de 40 agricultores han participado en diversos programas como el Plan Internacional entrega de baños, reforestación de plantas en zonas aledañas a la escuela de Mayiya y Pijío, limpieza del plantel educativo, creación del puente de caña para evitar la paralización de las actividades de las personas de un área a otra, capacitación a los jóvenes de las zonas (principalmente familiares como hijos y sobrinos) para que aprendan las técnicas y procesos de cultivo de arroz en la zona.

Por otra parte, un gran porcentaje de encuestados comentó que había evidenciado cambios principales en la zona como alto nivel de deforestación, mayor presencia de casas y actividad agrícola, incremento del nivel del agua en los ríos, etc.

Con el pasar de los años se han construido las carreteras para facilitar la movilización de la zona urbana a rural y viceversa. Sin embargo, existe la obra pendiente de terminar la creación del puente, el cual une dos zonas de la comunidad “El Carmen” por lo que los habitantes deben esperar la disponibilidad de canoas y pagar el traslado ida y vuelta para trasladarse entre ambas áreas que pasan inundadas por la crecida del caudal del río Pula durante el invierno.

Algunos moradores de las 5 zonas diferentes han observado que se ha reducido la participación de la actividad pesquera o sino pescan muy pocos peces de pequeño tamaño; es decir, que hay menor presencia de peces en el río debido a que hubo ciertos años que existía una sobrepesca de peces para el consumo, comercialización o reproducción en piscinas artificiales para su propia producción ocasionando que bienes públicos se transformen en bienes privados. Otras de las razones de esta reducción de los animales acuáticos porque en los últimos años han evidenciado la contaminación del río por el desecho de cuerpos de animales muertos, lo que contrae olores desagradables y aguas de mala calidad por los residuos como la sangre.

Uno de los cambios en la zona que ha provocado satisfacción en la mayoría de encuestados se debe a la creación de muros de contención que reducen los niveles de inundación en las zonas habitadas ante la crecida del río Macul en las épocas de invierno. Sin embargo, la mayoría de las zonas cultivables son bajas por lo que hay inactividad agrícola debido a que pasan inundadas y tienen un solo ciclo de producción en el verano. Ante esta situación hay varios agricultores que estarían interesados en rellenar las zonas bajas para transformarlas artificialmente a zonas altas con diferentes objetivos como cambiar de cultivo de arroz a cacao o tener una producción permanente de arroz que les pueda dar mayor productividad e ingresos económicos.

Otros de los cambios, son la instalación de antenas de la Corporación Nacional de Telecomunicación (CNT) que les permite tener una mayor conectividad por medio de sus dispositivos móviles para mantenerse informados de noticias publicadas a través de las redes sociales a su vez una mayor comunicación con familiares o amigos dentro y fuera de la zona.

Uno de los incentivos del relleno de tierra se debe a que 72 de los 119 encuestados tiene una familia conformada de 3 a 4 miembros, y la mayoría de estos posee un ingreso mensual que oscila entre \$0 y \$200 debido a que muchos dependen de la agricultura y el poseer tierras bajas para el cultivo de arroz, solo les permite cosechar 1 ciclo durante el año. Además, aparte de tener un valor bajo del saco de arroz, también se enfrentan a un mayor costo de producción por el incremento de recursos como la urea que actualmente se encuentra a \$55 que equivale aproximadamente al precio de 3 sacos de arroz durante el verano. Por otra parte, los moradores de la zona comentaban que les están quitando el bono de desarrollo humano, sintiéndose perjudicados ante la reducción de sus ingresos permanentes y limitación de su consumo mensual.

El 74,79% de los encuestados priorizó el servicio ecosistémico “Incrementar el nivel de aguas subterráneas” debido a que en la mayoría de los datos cualitativos indican que es un recurso base para llevar a cabo actividades productivas y domésticas en la zona. Para diferenciar el servicio ecosistémico más relevante en las zonas altas se consideró aquellos agricultores que reportaron un porcentaje de tierras inundables entre 0% y 25% mientras que, en las zonas bajas se consideró aquellos agricultores que reportaron un porcentaje de tierras inundables entre 75% y 100%. Se excluyeron a los agricultores que reportaron un porcentaje de tierras inundables del 50% porque tienen una presencia paritaria entre las zonas altas y bajas, lo que dificulta extraer conclusiones.

En las zonas altas, el 73,81% de los agricultores seleccionaron el incremento del nivel de aguas subterráneas para disponer de la fuente hídrica, principalmente para el riego de los cultivos de la zona. Por otra parte, para mantener los pozos profundos con agua a fin de evitar que se sequen y se tenga que incurrir en gastos relacionados a perforación de nuevos pozos. Los datos revelaron que la presencia de este servicio ecosistémico genera beneficios como agua sin contaminantes, fuente hídrica para el consumo de habitantes y animales, riego del cultivo para el año y el uso doméstico.

En cambio, en las zonas bajas se tuvo que el 67,30% de los agricultores seleccionaron el mismo servicio ecosistémico para tener reservas en los pozos de agua, las cuáles sirvan para el riego de la cosecha de verano. La información recopilada indicó que los impactos positivos fueron el abastecimiento suficiente del recurso hídrico para el riego del cultivo durante la temporada de verano y uso para los quehaceres domésticos.

El SE de los productos de humedales (Arroz) fue el segundo servicio ecosistémico priorizado; sin embargo, este último no fue seleccionado por muchos agricultores debido a que últimamente sienten que la producción de arroz (principal cultivo de la zona) no es rentable por el alza de precios de recursos fertilizantes para el terreno y debido a que poseen tierras bajas (inundables) por lo que solo tienen un ciclo de arroz durante el año.

El recurso hídrico lo obtienen de 2 fuentes: agua de pozas y el tanque elevado de agua. El agua de poza es utilizada generalmente para riego de los cultivos, fuente de consumo para los animales y actividades personales. Mientras que el tanque elevado de agua lo utilizan principalmente para consumo directo de agua o complemento en la preparación de algún alimento.

Los servicios básicos principales que perciben en la zona son electricidad, agua por tubería, cobertura de internet y alumbrado público. Solamente en la zona de Pijío y Mayiya hay escuelas para la preparación académica de los niños de la zona, por lo que la mayoría de encuestados (73,95%) nunca ha asistido a un curso de formación académica o culminó solo la escuela. Esto genera la falta de conocimiento en diversos temas, entre esos sobre el ecosistema, funciones y servicios ecosistémicos de la zona.

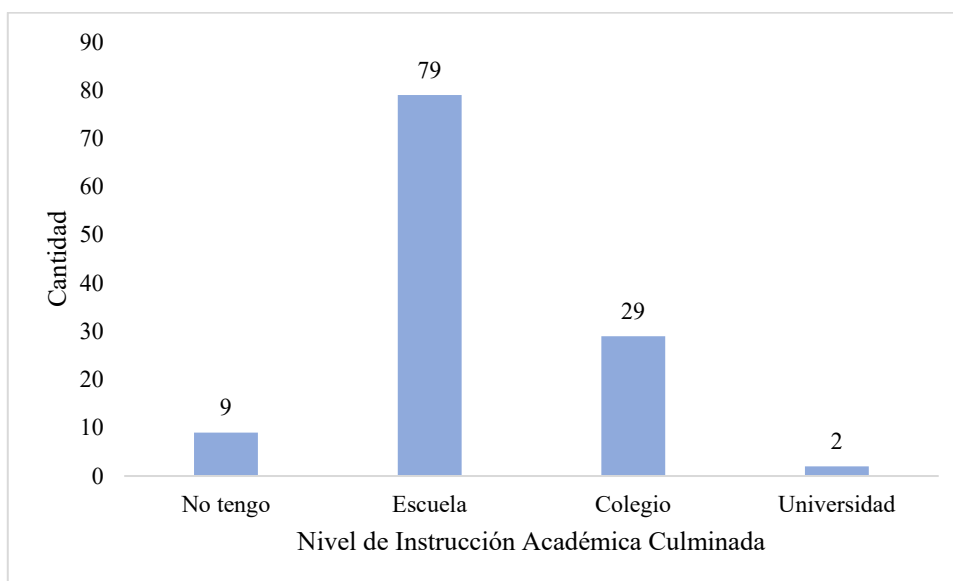
Tabla 3.4 Distribución de encuestados en base a su nivel de estudios culminado

Nivel de Instrucción Académica Culminado	Cantidad	Porcentaje
No tengo	9	7,56%
Escuela	79	66,39%
Colegio	29	24,37%
Universidad	2	1,68%
Total	119	100%

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

Figura 3.3 Distribución de encuestados en base a su nivel de estudios culminado



Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

Así mismo estas instalaciones educativas son utilizadas como refugios para todos los sectores aledaños ante algún desastre natural. Por otra parte, el transporte que cuentan para movilizarse de la zona rural al carretero son vehículos propios (carros y motos) o tricimotos, este último tienen mayor afluencia durante el verano.

Como complemento de la elección de este servicio, se realizó la pregunta 28 “En el caso hipotético que las entidades gubernamentales busquen intervenir la zona para mejorar sus condiciones de vida. ¿Qué prefiere ante dicha circunstancia?” y el 55,46% respondió que “Mantener su comodidad y estilo de vida como los beneficios sociales que percibe por el servicio ecosistémico. (Me acomodo a la dinámica de las diferentes épocas del año como las precipitaciones ocasionadas durante el invierno)” debido a que algunas personas conocen el impacto ambiental y económico que representaría la acción antrópica como un cambio en la dinámica natural del ecosistema, principalmente con el cambio de calidad de agua subterránea, realizar nuevos pozos de agua más profundas debido a que se suelen tapar y dificultan la captación del recurso hídrico, no se explota el terreno, se obtiene nutrientes y sedimentos provenientes de las inundaciones que fertilizan la tierra para su única cosecha y demás.

Mientras que el 44,54% de los habitantes prefiere modificar las condiciones naturales del ecosistema y buscarían rellenar sus tierras bajas por sus propios medios o solicitando ayuda a las entidades competentes sobre el tema para tener un ciclo de producción permanente de arroz e incluso empezar a reemplazar dicho cultivo por cacao para tener mayor rentabilidad en la producción tanto para su autoabastecimiento como comercialización.

Respecto a la valoración contingente, la mayoría de las personas estaba interesada en aportar con un proyecto social que mejore las condiciones del ecosistema con la finalidad de incrementar el nivel de captación de agua subterránea y mantener la calidad de esta para su respectivo uso. Acorde a la metodología descrita se utilizó el valor de la mediana como medida de tendencia central para evitar la presencia de los datos aberrantes a fin de obtener el valor de horas de trabajo (jornales) que están dispuestos a colaborar los agricultores de la zona.

Tabla 3.5 Información para cuantificar el servicio ecosistémico priorizado

Número de horas a contribuir	Valor por jornal (5 horas)	Sí contribuirían con mínimo 30 horas de trabajo al mes	El número total de agricultores en las 5 zonas	El número de participantes del proyecto
40 (8 jornales)	\$10	89,08%	159	142

Fuente: Autor

Elaborado por: Autor

Como resultados preliminares se tuvo, en valor medio, que el 89,08% de los agricultores de la zona están dispuestas a colaborar con 40 horas (8 jornales) al mes para participar en las actividades del proyecto social. Además, se corroboró que el valor mediano a pagar por jornal propio o contratado es de \$10.

Aproximadamente, habían 159 agricultores acorde al último registro del MAG de las zonas analizadas: Cristo del Consuelo, El Carmen, La Corona, Mayiya y Pijío. Dado que, el 89,08% está interesado en participar con un mínimo con 30 horas en el proyecto social, esto representa un total de 142 agricultores para desarrollar dicho programa social en la zona.

*Ahorro M = Número de Agricultores * Valor a pagar por jornal * Número de jornales*

$$Ahorro M = 142 * \$10 * 8$$

$$Ahorro M = \$11.360,00$$

En base a la cuantificación económica del servicio ecosistémico priorizado, incrementar el nivel de aguas subterráneas, se puede plantear algún proyecto social que tendría un ahorro mensual significativo de \$11.360,00 por concepto de mano de obra, donde se estudie cuáles son las áreas aledañas (fincas, haciendas) que cuentan con pozos de agua más grandes y bombas de agua potente de 5 a 6 hp para el riego de una alta producción de palma africana, teca y otros cultivos. Esto le genera gastos a la comunidad debido a que tienen que solicitar a algún vecino con broca que pueda crear nuevos pozos de agua que tengan un mayor nivel de agua subterránea.

En comparación con el estudio de Loomis et al (2000), este busca la restauración de las condiciones de 5 servicios ecosistémicos de dilución de aguas residuales, control de erosión, hábitat para especies, purificación del agua y recreación del *South Platte River* a través de la disposición a pagar de los moradores en sus facturas de agua. Posterior a realizar el cuestionario, definen que para restablecer el ecosistema deben establecer una tarifa fija \$21 mensuales para corroborar a un proyecto social. Uno de los aspectos claves para definir que tipo de enfoque, sea de contribuir en tiempo o pagar efectivo, depende de las condiciones socioeconómicas de la unidad de muestreo.

La realización de este proyecto permitirá informar a las autoridades competentes y actores participantes para tomar decisiones y gestionar las acciones estratégicas que permita una administración sostenible y equitativa del agua que no perjudique el desarrollo humano en la zona.

$$\text{Ahorro } A = \text{Ahorro } M * 12$$

$$\text{Ahorro } A = \$11.360,00 * 12$$

$$\text{Ahorro } A = \$136.320,00$$

El ahorro anual sería de \$136.320,00 para llevar a cabo algún proyecto social que evite la sobreexplotación del recurso hídrico por la intensificación de la actividad agrícola en la zona, como en fincas o haciendas con grandes hectáreas de cultivo. Esto con la finalidad de mantener los niveles de aguas subterráneas en la zona. Para el GAD de Palestina sería un gran incentivo ahorrar el pago de mano de obra durante las etapas del proyecto.

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

En la actualidad, habitantes de los recintos aledaños al río Pula han manifestado que los terrenos que se encuentran en zonas altas son más rentables en comparación a los de zonas bajas. Ante la falta de comprensión de los agricultores sobre el tema de las inundaciones y el impacto de los servicios ecosistémicos en sus actividades productivas de intercambio y subsistencia ocasionaría que ellos prefieran la intervención de las autoridades por medio de las actividades de gestión para el relleno parcial de sus terrenos y de esa manera tener más áreas con producción permanente; sin embargo, esa actividad antrópica reflejaría una modificación de las funciones y servicios ecosistémicos que perciben en la zona.

En esta investigación se determinó las características y cuantificación de las funciones y servicios ecosistémicos relevantes en las 5 áreas de estudio correspondientes al cantón Palestina. Esto representó resultados preliminares para identificar los beneficios sociales priorizados por los habitantes, así como determinar su respectiva valoración económica que representa un ahorro por concepto de mano de obra en la implementación de algún proyecto o programa social dirigido al ecoservicio seleccionado.

El proceso metodológico inició con la delimitación de 5 comunidades de Palestina aledañas al río Pula con presencia de zonas inundables. Después, se determinó la población y se definió como unidad de muestreo a los agricultores de la zona por lo que se aplicó la afijación proporcional en base a la densidad de agricultores para realizar un mínimo de 116 encuestas en las diferentes zonas de estudio. Luego, se aplicó entrevistas a expertos en el área para caracterizar y priorizar la función ecosistémica, así mismo se realizó las encuestas a los agricultores para caracterizar y priorizar el servicio ecosistémico siguiendo la metodología de Maynard et al (2010). Finalmente, se cuantificó económicamente el servicio ecosistémico reconocido como beneficio social percibido en sus actividades domésticas y productivas a través de la metodología de Valoración Contingente con un enfoque basado en el tiempo de trabajo y el costo de oportunidad del agricultor a fin de determinar su disposición a contribuir (DAC) en jornales por mes para la ejecución de algún proyecto y/o programa social relacionado a la conservación del servicio ecosistémico priorizado.

En base a la opinión de los expertos, se definió que la función ecosistémica priorizada en la zona fue el abastecimiento de agua, considerada como la FE más prioritaria para el desarrollo social y productivo de la zona, originado por las inundaciones que aumentan el caudal del río. Con la definición de la FE priorizada, se identificaron los servicios ecosistémicos, relacionados al agua, percibidos por los agricultores.

En base a los resultados exploratorios, el 74,79% de los agricultores tienen como prioridad el servicio ecosistémico “incrementar el nivel de agua subterránea” debido a que es el recurso base para el desarrollo humano y productivo de la zona. Además, facilita la captación del recurso para distribuirlo en actividades de riego, uso cotidiano, actividades domésticas, consumo y otras. Cabe recalcar que, el segundo servicio con mayor elección fue “productos húmedales”; sin embargo, no fue seleccionada por varios de los encuestados debido a las desventajas económicas y situaciones limitadas de la producción del arroz. Aproximadamente, el 38,66% de los agricultores poseen entre un 75% a 100% de tierras inundables por lo que tienen 1 ciclo de producción de arroz en el año, durante el verano. Además, hay la presencia de factores como las diversas plagas que atentan contra la producción y los elevados costos de los insumos requeridos para el proceso, producen inseguridad en la decisión de continuar esta producción y/o interés de cambiar de producción de cultivos principalmente a cacao.

A pesar de la escasa formación académica de los agricultores, estos en base a su experiencia, conocen sobre el impacto en la naturaleza en caso que se desee modificar las condiciones del ecosistema como el relleno de los terrenos bajos para transformarlos en altos solo para ganar mayor producción de arroz; no obstante, pierden algunos beneficios que provee la dinámica de las inundaciones como la repoblación de peces, retención de nutrientes y sedimentos que fertilizan su terreno, entre otros. Por lo que, el 55,46% de los encuestados escogen la opción de mantener su comodidad y estilo de vida como los beneficios sociales que percibe por el servicio ecosistémico.

Ante una situación hipotética de participar en proyectos y programas sociales, el 89,08% de los encuestados estarían dispuestos en participar en 30 horas de trabajo para el desarrollo de la estrategia para incrementar los niveles de agua subterránea. Acorde a los resultados se obtuvo que, con un valor mediano de 40 horas mensuales de trabajo, esto le representaría un ahorro en mano de obra de \$11.360,00 y \$136.320,00, mensual y anual, respectivamente. La conservación y abastecimiento de aguas subterráneas son consideradas como aspectos claves para llevar a cabo actividades agrícolas, ganaderos, domésticas y demás por lo que estos resultados sirven como insumo para la toma de decisiones de las entidades competentes del desarrollo de la planificación y ordenamiento territorial del cantón.

4.2 Limitaciones

A causa del Covid-19 se ha retrasado el censo del 2020, lo que ha generado la falta de datos censales evidenciados en la información desactualizada de indicadores sociodemográficos como tipo de población y rango de edad del cantón Palestina. Además, para el dato de la poblacional se utilizó las proyecciones correspondientes a la información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Palestina.

Durante las primeras visitas a las zonas de estudio, específicamente en El Carmen, se evidenció un bajo poder del dirigente del recinto respecto a la planificación de las convocatorias dado que por lo general asisten 2 de 20 personas.

Al inicio se había considerado que la zona de estudio comprendía de 8 subdivisiones entre cooperativas, haciendas y comunidades. A pesar de solicitar la información poblacional a la

subsecretaría de Agricultura, no se obtuvo datos de 3 zonas aledañas al río Pula: La hacienda “El Prado” y los recintos “Voluntad de Dios” y “San Jacinto”. De esta manera, se delimitó el estudio a las 5 zonas restantes en las que se contó con información.

4.3 Recomendaciones

A fin de recopilar información precisa y actualizada, sería viable censar a todos los habitantes de la zona, para que los nuevos datos sirvan como insumo en esta investigación u otras líneas relacionadas. Este reajuste de los datos de indicadores y variables socioeconómicas podrán proyectar resultados acordes al contexto real del área de interés.

A partir de los resultados obtenidos en este estudio, se puede replicar la metodología y recopilación de los datos en otros cantones que tengan presencia de zonas altas y bajas en la subcuenca del río Daule con el propósito de tener un análisis más íntegro relacionado a la caracterización y cuantificación económica de las funciones y servicios ecosistémicos.

En base al servicio ecosistémico priorizado se puede formular y evaluar algún proyecto social que fomente el incremento del nivel de agua subterránea. Para llevar a cabo, la ejecución del proyecto con la colaboración de entidades del sector público y privado interesadas en tópicos ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, S. (2005). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>. *Salud En Tabasco*, 11, 333–338. <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Aguilera D (2021). 'Guayas solidario con nuestros cantones' llegó a Palestina. Obtenido de <https://ecuadorcomunicacion.com/2021/09/11/guayas-solidario-con-nuestros-cantones-llego-a-palestina/>
- Anguitaa, J. C., Labrador, J. R., & Campos, &. J. (2003). *La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)*. Obtenido de Departamento de Planificación y Economía de la Salud. Escuela Nacional de Sanidad: <https://core.ac.uk/download/pdf/82245762.pdf>
- Arana V (2015). Análisis y Valoración de los Servicios de los Ecosistemas de Humedales asociados al río León (Urabá Antioqueño – Colombia). Su relación con el sistema hídrico subterráneo y con el bienestar humano. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/56570/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Barkmann, J., Glenk, K., Keil, A., Leemhuis, C., Dietrich, N., Gerold, G., & Marggraf, R. (2008). Confronting unfamiliarity with ecosystem functions: The case for an ecosystem service approach to environmental valuation with stated preference methods. *Ecological Economics*, 65(1), 48–62.
- BDE. (16 de Enero de 2020). Financiamiento del BDE hace realidad la implementación de sistema de agua potable para el cantón Palestina. Obtenido de <https://bde.fin.ec/financiamiento-del-bde-hace-realidad-la-implementacion-de-sistema-de-agua-potable-para-el-canton-palestina/>
- Brassel, F., Herrera, S. y Laforge, M. (2008). ¿Reforma Agraria en el Ecuador?: viejos temas, nuevos argumentos. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/41933.pdf>
- Burbano, H. 2016. El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Rev. Cienc. Agr.* 33(2):117-124. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.163302.58>.
- Cadena, J., Duque, S., Tovar, R. y Ballesteros, T. (2019). Valoración económica de los servicios ecosistémicos más importantes que ofrece el humedal Tibanica (Bogotá, Colombia). Obtenido de <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd23-44.vese>.
- Cárdenas, A. (Septiembre de 2019). *Análisis de vulnerabilidad y riesgo por inundación del río*. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/44681/1/TESIS%20FINAL_ARLETTE_CARDENAS_ZAMBRANO.pdf

- Castañeda, A. 2014. Diseño de una metodología para evaluar el estado de los servicios ecosistémicos (tesis de especialización). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- Constitución de la República del Ecuador [Const]. Art. 282. 20 de octubre de 2008 (Ecuador).
- Costanza, R., D'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., & van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *LK* - <https://royalroads.on.worldcat.org/oclc/4592801201>. *Nature* TA - TT -, 387(6630), 253–260. <https://www-nature-com.ezproxy.royalroads.ca/articles/387253a0.pdf>
- Davidson, A., James, D. & Maynard, S. (2010). The Development of an Ecosystem Services Framework for South East Queensland. *Environmental Management* (2010) 45:881–895
- El Universo. (2 de Septiembre de 2017). *El Ecuador ya cuenta con 19 humedales reconocidos*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2017/09/02/nota/6359782/ecuador-ya-cuenta-19-humedales-reconocidos/>
- Expreso. (9 de Enero de 2021). *Especial sobre sequía en Guayas: Ya existen efectos en la producción agrícola*. Obtenido de <https://www.expreso.ec/guayaquil/especial-sequia-guayas-existen-efectos-produccion-agricola-96705.html>
- FAO. Accedido el 06 de febrero, 2022, desde <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/#:~:text=Los%20servicios%20ecosist%C3%A9micos%20hacen%20posible,beneficios%20recreativos%2C%20culturales%20y%20espirituales>
- Fachelli, S. & Roldán, P. (2015). Metodología de la investigación social cuantitativa. *Investigaciones Geográficas*. Universitat autònoma de Barcelona, 5-26.
- GAD de Palestina. (Abril de 2016). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Palestina 2014 - 2025*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0960005370001_PDOT_Diagnostico_Palestina_16-04-2016_13-25-00.pdf
- INEC. (25 de agosto de 2021). Proyecciones a nivel provincial por area urbano-rural. Obtenido de <https://sni.gob.ec/proyecciones-y-estudios-demograficos>
- Iwan, A., Guerrero, E.M., Romanelli, A. & Bocanegra, E. (2017). Valoración económica de los servicios ecosistémicos de una Laguna del sudeste bonaerense (Argentina). *Investigaciones Geográficas*, (68), 173-189.
- Jungnikel, L.* (2014). Recopilación estadística para el diagnóstico del desarrollo del cantón de Palestina. Obtenido de <https://www.eumed.net/libros-gratis/2014/1390/ubicacion-palestina.html>

- Loomis, J. et al. (2000). Measuring the total economic value of restoring ecosystem services in an impaired river basin: results from a contingent valuation survey. *Ecological Economics* 33, pages 103 – 117. ISSN 0921-8009. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00131-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00131-7).
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. Accedido el 08 de febrero, 2022, desde <https://www.agricultura.gob.ec/valores-mision-vision/>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica Agricultura y Ganadería. Accedido el 08 de febrero, 2022, desde <https://www.ambiente.gob.ec/>
- Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. Accedido el 12 de marzo, 2022, desde <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/contenidos/humedales>
- Navrud S, Tuan TH, Tinh BD (2012). Estimating the welfare loss to households from natural disasters in developing countries: a contingent valuation study of flooding in Vietnam. *Glob Health Action*. <https://doi.org/10.3402/gha.v5i0.17609>.
- ONU. (3 de Enero de 2020). América Latina y el Caribe: la segunda región más propensa a los desastres. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2020/01/1467501>
- Prefectura del Guayas. (2013). Plan de Desarrollo de la Provincia del Guayas 2012 -2021. Obtenido de <https://guayas.gob.ec/wp-content/uploads/dmdocuments/ley-de-transparencia/literal-k/Plan-de-Desarrollo-2013.pdf>
- Saurí, D. (Coord.), 1997. Les inundacions. *Quaderns d'Ecologia Aplicada*. núm 14. Diputació de Barcelona.
- Sinclair, M., Vishnu Sagar, M. K., Knudsen, C., Sabu, J., & Ghermandi, A. (2021). Economic appraisal of ecosystem services and restoration scenarios in a tropical coastal Ramsar wetland in India. *Ecosystem Services*, 47 (May 2020), 101236. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101236>
- Soutullo A, Bartesaghi L, Achkar M, Blum A, Brazeiro A, Ceroni M, Gutiérrez O, Panario D & Rodríguez-Gallego L (2012): Evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos de Uruguay. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR – CIEDUR/ Facultad de Ciencias/Vida Silvestre Uruguay/Sociedad Zoológica del Uruguay. 20p.
- World Wildlife Fund*. Accedido el 14 de febrero, 2022, desde <https://www.wwf.org.ec/>

APÉNDICES

APÉNDICE A

ENCUESTA ACERCA DEL USO DE LAS FUNCIONES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LAS COMUNIDADES

Soy maestrante de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Me gustaría realizarle la encuesta basada en 7 secciones correspondientes al filtro, contexto, características socioeconómicas, características de servicios públicos, recursos naturales, actividad comercial, funciones y servicios ecosistémicos de la zona y productividad. El objetivo del cuestionario, bajo su percepción, definir las funciones y servicios ecosistémicos con su respectiva caracterización. Además, determinar cuáles son los más priorizados por los habitantes de la zona de estudio en Palestina.

Agradecemos su colaboración al responder el cuestionario cuya información será utilizada para fines académicos.

Inserte Código de Encuesta

Nombre

Edad

1. ¿Usted es el jefe de hogar de su familia?

Sí ____

No ____

1.1. ¿Usted es agricultor?

Sí ____

No ____

2. ¿Ha participado en proyectos sociales para mejorar las condiciones de la zona?

3. Desde que usted vive en la zona, ¿Cuáles son los principales cambios que ha percibido en su entorno natural?

4. Con los principales cambios mencionados, ¿Cuáles son las consecuencias que ha percibido en su entorno natural?

5. ¿En qué acciones ha participado usted para reducir el impacto de los cambios generados en el entorno?

6. ¿Cuál es su principal actividad económica?

Agricultura ___

Ganadería ___

Pesca ___

Comercio ___

Otros ___

7. Sexo

Hombre ___

Mujer ___

Otro ___

8. Recinto

La Corona ___

Cristo del Consuelo ___

Pijío ___

El Carmen ___

Mayiya ___

9. Nivel de instrucción académica terminada

No tengo ___

Escuela ___

Colegio ___

Universidad ___

Otros ___

10. Número de personas que viven en su hogar

Uno a dos miembros ___

Tres a cuatro miembros ___

Cinco a seis miembros ___

Más de siete miembros ___

11. Ingreso Mensual

\$0-\$200 ___

\$201-\$400 ___

\$401-\$600 ___

\$601-\$800 ___

Más de \$800 ___

12. ¿Cuáles servicios dispone la comunidad?

Transporte ___

Mercados ___

Refugio ___

Alcantarillado ___

Carretera ___

Electricidad ___

Agua por tubería ___

Telefonía ___

Cobertura de internet ___

Alumbrado público ___

Escuelas ___

Centros de salud ___

Servicios de comercialización ___

Pozo de agua ___

Abastecimiento de agua (Por Tanqueros) ___

Extensión agrícola ___

13. Hoy en día, ¿Con qué infraestructura cuenta la unidad productiva?

Vivienda ___

Bodega ___

Establo ___

Corral ___

Silo ___

Granero ___

Tendal ___

Reservorio, cisterna o albarrada ___

Vivero ___

Invernadero ___

Otros ___

14. ¿De dónde obtiene agua para su consumo?

Canal de riego ___

Río, estero o quebrada ___

Pozo de agua ___

Otras fuentes ___

15. ¿Ha recibido durante el último año capacitaciones para mejorar las técnicas de cultivos?

Sí ___

No ___

16. En los últimos tres años, ¿Ha observado cambios en el clima del lugar?

Incremento de la temperatura ___

Reducción de la temperatura ___

Incremento de las precipitaciones ___

Reducción de las precipitaciones ___

Cambios en las estaciones ___

Aumento de las heladas ___

Aumento de los vientos ___

Otros ___

17. ¿Cuáles son las actividades que tienen para generar ingresos económicos?

Comercialización de bienes agrícolas ___
Comercialización de bienes ganaderos ___
Comercialización de bienes forestales ___
Comercialización de bienes pesqueros ___
Comercialización de otros tipos de bienes ___
Negocio propio ___
Remesas ___
Donaciones ___
Otros ___

18. ¿Qué porcentaje de sus tierras se inunda durante la época de invierno?

0% (Mis tierras no se inunda) ___
25% (menos de 1 cuarto de mis tierras se inundan) ___
50% (entre 1 cuarto y la mitad de mis tierras se inundan) ___
75% (entre la mitad y 3 cuartos de mis tierras se inundan) ___
100% (entre 3 cuartos y el total de mis tierras se inundan) ___

19. ¿Cuáles son los servicios ecosistémicos que percibe en su entorno?

Controlar los caudales ___
Incrementar el nivel de las aguas subterráneas ___
Retener sedimentos y nutrientes ___
Salida de sedimentos y nutrientes ___
Productos de los humedales (peces, cultivos de arroz, otros) ___
Conservación de flora ___
Conservación de fauna ___
Recreación y turismo ___
Valores culturales (Rituales o prácticas de religión) ___
Otros ___

20. ¿Cuáles son los servicios ecosistémicos que prioriza (Usted considera relevante) en el ecosistema? (Mínimo 1 y máximo 3 servicios ecosistémicos)

Controlar los caudales ___
Incrementar el nivel de las aguas subterráneas ___
Retener sedimentos y nutrientes ___

Salida de sedimentos y nutrientes ___

Productos de los humedales (peces, cultivos de arroz, otros) ___

Conservación de flora ___

Conservación de fauna ___

Recreación y turismo ___

Valores culturales (Rituales o prácticas de religión) ___

Otros ___

21. Los servicios ecosistémicos descritos como prioritarios, solamente seleccione el que mayor beneficio social, económico y/o ambiental le genera bajo su perspectiva y contexto de vida. ¿Cuál es el servicio priorizado?

22. ¿Por qué prioriza este servicio?

23. ¿Cuáles son los beneficios que le generan este servicio?

24. ¿Qué actividades ha realizado para mejorar o mantener las condiciones de este servicio ecosistémico priorizado en los últimos años?

25. ¿Conoce usted si el servicio ecosistémico priorizado está beneficiando a otras comunidades, haciendas o empresas fuera del recinto?

Sí ___

No ___

No conozco ___

26. Actualmente, ¿existen actividades humanas que atentan contra las condiciones naturales del servicio ecosistémico priorizado?

Sí ___

No ___

No conozco ___

27. En caso de responder si, ¿cuáles son esas actividades?

28. En el caso hipotético que las entidades gubernamentales busquen intervenir la zona para mejorar sus condiciones de vida. ¿Qué prefiere ante dicha circunstancia?

a. Tener una mayor comodidad y un mejor estilo de vida, pero pierdo los beneficios sociales que percibo por el servicio ecosistémico. (Relleno de tierra de las zonas bajas) ___

b. Mantener su comodidad y estilo de vida como los beneficios sociales que percibe por el servicio ecosistémico. (Me acomodo a la dinámica de las diferentes épocas del año como las precipitaciones ocasionadas durante el invierno) ___

28.1. ¿Cuáles son los motivos por la cual seleccionó esa alternativa?

29. ¿Por qué algunos habitantes de zonas bajas tienen iniciativa de rellenar sus tierras?

30. ¿Contribuiría usted con 30 horas de trabajo por mes para desarrollar el programa que mejore las condiciones del servicio ecosistémico priorizado?

Sí ___

No ___

30.1. En caso de que su respuesta fue sí. Teniendo en cuenta que contribuiría como mínimo con 30 horas de trabajo al mes ¿Cuál sería la cantidad máxima que estaría dispuesto a contribuir en horas de trabajo? Nota: Su respuesta debe ser mayor a 30 horas. Además, si responde No, entonces el encuestador responde "No aplica" y pasa a la pregunta 30.2.

30.2. En caso de que su respuesta fue no. Teniendo en cuenta que contribuiría con menos de 30 horas de trabajo al mes. ¿Cuál sería la cantidad que estaría dispuesto a contribuir en horas de trabajo? Nota: La respuesta debe ser menor a 30 horas por mes. Además, si responde Si en la pregunta 30.1, entonces el encuestador responde "No aplica"

31. Si usted realiza jornales, ¿Cuánto dinero recibe por jornal?

32. Si usted contrata jornaleros, ¿Cuánto dinero les paga por jornal?

APÉNDICE B

Anexos: Planificación

Explicación previa a la encuesta

Introducción

Me gustaría realizarle la encuesta basada en 7 secciones correspondientes al filtro, contexto, características socioeconómicas, características de servicios públicos, recursos naturales, actividad comercial, funciones y servicios ecosistémicos de la zona y productividad. El objetivo del cuestionario, bajo su percepción, definir las funciones y servicios ecosistémicos con su respectiva caracterización. Además, determinar cuáles son los más priorizados por los agricultores encuestados.

Agradecemos su colaboración al responder el cuestionario cuya información será utilizada para fines académicos.

Consideración para el encuestador – Pregunta “Inserte Código de Encuesta”

Entrevistador 1	Entrevistador 2	Entrevistador 3	Entrevistador 4	Entrevistador 5
Ronald - A	Gustavo - B	Carlos - C	Daniel - D	John - E

El encuestador 1 deberá agregar como letra inicial A seguido del número de encuesta que realiza. El encuestador 2 deberá agregar como letra inicial B seguido del número de encuesta que realiza. Por ejemplo: Tal persona es el encuestador 1 entonces está realizando la cuarta encuesta en el día 1 entonces escribirá como código A4. En el caso de continuar las encuestas para el día siguiente debe utilizar el número siguiente de encuesta. Por ejemplo, el encuestador 1 realiza su doceava encuesta el día 3 entonces debe escribir A12. Con la finalidad de cruzar la información de la encuesta con la tabla que se realiza en el Excel. (Ahí también deberán escribir el código puesto en la encuesta)

Pregunta 1 y 1.1.

En caso de que responda no en ambas preguntas, entonces se termina la encuesta porque no cumple con el perfil y se busca a otra persona. Respecto al código se escribe el código de la persona que no se realizó la encuesta. Ejemplo: Si el encuestador 1 realiza su doceava encuesta el día 3 entonces

debe escribir **A12**, pero si esa persona responde no a la pregunta **1** y **1.1**, se termina inmediatamente la encuesta y a la siguiente persona que se encuentre y cumpla con al menos una de las preguntas responder si entonces esta tomará el **código A12**. Con la finalidad de cruzar la información de la encuesta con la tabla que se realiza en el Excel. (Ahí también deberán escribir el código puesto en la encuesta)

Pregunta 3

Al terminar la pregunta se leen, estos ejemplos para que la persona tenga un contexto de lo que se espera como respuesta. Por ejemplo, deforestación de los árboles, rellenos de zonas bajas, contaminación de esteros o ríos, etc.

Pregunta 4

Al terminar la pregunta se leen, estos ejemplos para que la persona tenga un contexto de lo que se espera como respuesta. Por ejemplo, menor productividad de las cosechas, menor diversificación de cultivo, extinción de peces en esteros, etc.

Pregunta 18

Se detalla la definición de Servicio Ecosistémico a los agricultores.

Abastecimiento de agua. – La función de retener y almacenar agua facilita la disponibilidad para uso y consumo humano como producción y sustento de actividades comerciales como agricultura, ganadería y pesca. Adicionalmente, ejercen la función de retener sedimentos y nutrientes, así como eliminar las sustancias tóxicas.

Los servicios ecosistémicos relacionados a la función de “Abastecimiento de Agua” incluyen:

- **La regulación de los caudales** - El sistema funciona como una fuente de agua para riego y, probablemente, uso particular del recurso de las aguas superficiales para los habitantes que viven a cercanías del humedal y para los habitantes que viven a lejanías del humedal pueden utilizar la recarga del agua de pozo.

- **La recarga del agua subterránea** - El humedal permite la recarga de aguas subterráneas (agua de pozo), especialmente mientras más alejadas estén del río entonces dependen más de agua pozo.
- **La protección del suelo** - El tema de nutrientes favorece el estado de los suelos a través de la fertilización natural sin tener que invertir y utilizar fertilizantes artificiales que a veces exceden de químicos y alteran condiciones naturales del ecosistema que repercuten en la dinámica entre seres bióticos y abióticos.
- **La reducción de riesgos asociados a desastres relacionados con el agua** – Los humedales funcionan para almacenar y absorber el exceso de agua en el terreno a causa de las inundaciones. Consecutivamente se reducen el nivel de precipitaciones y se retrasan el periodo de inicio de las sequías.
- **Reservas de biodiversidad** - Los humedales saludables proveen escenarios ambientales deseables para el desarrollo de una gran variedad de flora y fauna. Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) indica que en el 2020 había aproximadamente un 40% de especies de flora y fauna que se crían y desarrollan en diferentes tipos de humedales. Estos territorios actúan como un sitio para alimentarse, reproducirse y refugiarse.
- **Recreación y turismo** – Las mejores condiciones del humedal permiten desarrollar actividades de diversión y paseo que genera apreciación a la naturaleza para fomentar el cuidado y mantenimiento del espacio.

Los humedales brindan una gama de funciones y servicios que intervienen directamente al bienestar humano; sin embargo, la mayoría de estos son afectados por actividades antrópicas como asentamientos humanos, deforestación, contaminación, entre otros, que degradan la calidad de este logrando incluso su desaparición por intereses personales. Durante las últimas décadas, el gremio de científicos conoce la importancia de los humedales y su efecto en la naturaleza por lo que se han interesado en proponer estrategias que reestablezcan, mantengan y conserven dichas zonas a través de enfoques intersectoriales.

Califíquela según los siguientes atributos. Baja=1 Media=2 Alta=3. Nota: Por facilidad se hará en Excel la tabulación y calificación de los criterios en base a la suma de estos.

Pregunta 20

Etapas de Priorización

Para realizar la priorización de las funciones y servicios ecosistémicos, se define los criterios de evaluación con su respectiva ponderación. Hay 5 criterios con sus respectivas puntuaciones que varían entre 3 a 1, siendo 3 lo más destacable y 1 lo menos destacable.

Determinación de criterios con su respectiva ponderación de las alternativas

Criterio	Alternativas
Cobertura	Puntual (1), local (2), regional (3)
Oferta	Baja (1), media (2), alta (3)
Permanencia	Corto plazo (1), mediano plazo (2), largo plazo (3)
Periodicidad	Periódico (1), discontinuo (2), continuo (3)
Nivel de Satisfacción	Nulo (1), parcial (2), total (3)

Fuente: Maynard, et al (2010)

Explicar los criterios y sus respectivas alternativas

Los encuestados contestarán las preguntas de la primera encuesta que contendrá la evaluación de los 5 criterios mencionados para los servicios ecosistémicos que ellos perciben. El grado de importancia se definirá acorde al total de la suma de los 5 criterios de cada servicio para clasificarlo en un nivel de importancia. Estos son irrelevante, moderado, importante y muy importante.

Definición del nivel de importancia acorde a la suma de la valoración de los criterios

Importancia	Valor
Irrelevante	1 – 5
Moderada	5,01 – 10
Importante	10 ,01 – 14,99
Muy Importante	= 15

Fuente: Maynard, et al (2010)

El servicio que tenga mayor puntuación es el priorizado. Recuerde que la matriz está en Excel y debe ser llevada impresa a la encuesta (No olvidar poner el código respectivo). En la **pregunta 20**

se escribe el nombre del servicio ecosistémico con mayor puntuación y a partir de esa pregunta es todo lo que diga “servicio ecosistémico priorizado” se refiere al que tuvo mayor puntuación en esa encuesta.

Cronograma				
Día	Responsable	Zona	Tipo de Encuesta	Estado
14/03/2022	A	5	Encuesta Piloto	Realizado
16/03/2022	A	10	Encuesta Real	Realizado
	B	10		Realizado
	C	10		Realizado
	D	10		Realizado
	E	10		Realizado
17/03/2022	A	10		Realizado
	B	10		Realizado
	C	10		Realizado
	D	10		Realizado
	E	10		Realizado
18/03/2022	A	10		Realizado
	B	10		Realizado
19/03/2022	A	10		Realizado
	B	10		Realizado
TOTAL		140		

La encuesta piloto fue realizada el día 14 de marzo del 2022 en las comunidades Cristo del Consuelo y Pijío. Se realizaron los cambios y adecuaciones a la encuesta acorde a lo escuchado en la prueba piloto.

Zonas Correspondidas		
A	Ronald	Cristo del Consuelo / La Corona / Mayiya
B	Gustavo	Cristo del Consuelo / La Corona / Mayiya
C	Carlos	Pijío / El Carmen
D	Daniel	Pijío / El Carmen
E	John	Pijío / El Carmen

Se realizó la distribución de zonas a los 5 encuestadores acorde a la cantidad de encuestas mínimos. Para La Corona fueron 10 encuestas, Cristo del Consuelo 38, Pijío 37, El Carmen 14 y Mayiya 17.

Algunas advertencias se mencionaron para la realización encuesta tiene una duración de 30 minutos (Presentación - Explicación - Ejecución) más de 10 minutos para caminar y buscar. Respecto, al horario se pueden hacer 1 a 2 encuestas por hora aproximadamente, utilizando el programa de <https://www.kobotoolbox.org/>.

Si se planifican realizar desde las 9:30 AM hasta las 17:00 PM (Incluida hora de almuerzo) con 6 horas se pueden hacer mínimo 10 encuestas en un día. Finalmente tomar fotos de la zona y del encuestado para la evidencia respectiva.

Por otra parte, como recomendaciones se puede llevar otro tipo de ropa y llevar cargadores portátiles o 2 dispositivos donde puedan realizar la encuesta a través del programa (Probar en ambos dispositivos el programa con anticipación)

Priorización de Servicios Ecosistémicos

Código de Encuesta:

Abastecimiento de Agua	Bienestar Humano		Tipo I - Ecosistemas Transformados				
			1. Cultivos Transitorios				
	Servicio Ecosistémico	Cobertura	Oferta	Permanencia	Periodicidad	Nivel de Satisfacción	Clasificación
Ecosistema para sustento básico							

APÉNDICE C

Anexos: Fotos



Foto del encuestador 1, junto al señor Milton Sánchez de la comunidad de Mayiya. El encuestado reconoció que el incremento de aguas subterráneas es importante el abastecimiento del recurso para el consumo durante la época de verano.



Foto del encuestador 2, junto al señor Galicio Vera de la comunidad de Cristo del Consuelo. El agricultor resaltó que ha evidenciado una reducción de los cultivos y animales del sector, siendo una limitante oferta en su producción y comercialización.



Foto del encuestador 3, junto a la señora Sonia Macías del recinto El Carmen. La agricultora seleccionó como servicio ecosistémico priorizado a los productos humedales debido a que la venta de productos agrícolas como el arroz, representa su fuente principal de ingresos. Ella considera que la calidad del ciclo de arroz de las zonas bajas es rendidora por la alta concentración de nutrientes del cultivo; sin embargo, resaltaba que el precio del quintal de arroz es muy bajo en comparación a los gastos de producción, mantenimiento, cosecha y traslado del producto es alto.



Foto del maestrante Daniel Lemus encuestando al señor Manuel Herrera, uno de los habitantes de la comunidad de El Carmen. El agricultor comentaba acerca de los principales problemas que tienen con el incremento del nivel del río Macul, lo que les perjudica en movilización con la zona alta de la comunidad, así como el bajo nivel de productividad de él y sus similares por poseer terrenos bajos.



Foto del maestrante Daniel Lemus encuestando al señor Luis García Gutiérrez, uno de los fundadores de la comunidad de Pijío. Durante la encuesta se conoció de primera mano los principales cambios y consecuencias en el ecosistema, contexto de la agricultura, nivel socioeconómico actual y demás situaciones que atraviesan los moradores.



El tanque elevado lleno con agua de pozo para abastecer a las familias de las comunidades por medio de tubería. Este funciona de lunes a domingo de 7:00 a 11:00 y 16:00 a 19:00. Como el agua es purificada, su principal uso es para consumo directo o complemento para la elaboración del alimento diario.



(De izquierda a derecha): Gustavo Lara (Encuestador 1), Ronald Vines (Encuestador 2), Yuleisy Carranza (Guía 1), Daniel Lemus (Maestrante), Carlos Gavilanes (Encuestador 3), Angelica Macías (Guía 2) John Cedeño (Encuestador 4). Foto del equipo de trabajo en la Playa de Pijío.