

**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.**

Daniel Lemus Sares

# Definición del problema

- América Latina y el Caribe se ha convertido en la segunda región más vulnerable a los fenómenos naturales.
  - 1205 catástrofes
  - 152 millones de habitantes
- En Ecuador, uno de los sectores más perjudicados por fenómenos naturales es el **sector agrícola** con afectaciones en 184.008 hectáreas.
- En la provincia del Guayas, se registran situaciones críticas durante la temporada de invierno en la zona de cultivos de las áreas inundables de los cantones Milagro, Juján, **Palestina**, Colimes y Santa Lucía.

# Definición del problema

- Las actividades antrópicas en zonas como Palestina alteran las funciones y modifican la disponibilidad de los servicios ecosistémicos. Algunas de estas actividades surgen como una respuesta a las situaciones de vulnerabilidad a la que se enfrentan.
- Se desconocen los FE y SE de mayor relevancia para las familias campesinas, así como su valor económico, dificultando el diseño de intervenciones que coadyuven a su mantenimiento y un aprovechamiento en el mediano y largo plazo.

# Objetivos

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

- Identificar funciones y servicios ecosistémicos relevantes para los agricultores de la zona.
- Valorar el servicio ecosistémico priorizado como una herramienta para el desarrollo de intervenciones que promuevan su conservación o mejora.

# Marco Teórico

## Antecedentes

- Ley de Reforma Agraria – 1973
  - Instrumento válido de medidas económicas, sociales y políticas para modificar los estatutos de apropiación de tierras (Brassel et al, 2008).
  - Adjudicación de terrenos a campesinos e indígenas precaristas para incrementar los niveles de producción.
  - Fragmentación de la propiedad a medida que se heredan a nuevas generaciones

# Marco Teórico

## Contexto

- Las principales actividades del sector son la agricultura, ganadería y pesca (Rodríguez, 2016)
  - En primer lugar, el arroz, seguido de teca y en menor escala mango, cacao y otros productos exportables.
- El cantón de Palestina se caracteriza por encontrarse en una zona vulnerable a inundación (Jungnikel, 2014).
  - Incluso ante variaciones leves del caudal del río Pula.
    - Aspectos negativos: Pérdidas de cultivos, retrasos de productividad, estancamientos económicos.
    - Aspectos positivos: Mayor presencia de nutrientes y aumento del nivel de aguas subterráneas.
- Malas prácticas ambientales
  - Sobreexplotación de recursos naturales (Deforestación, uso excesivo del terreno, sobrepesca)
  - Contaminación del ecosistema
  - Relleno de tierra en zonas bajas

# Marco Teórico

## Funciones Ecosistémicas (FE)

- Procesos físicos, geoquímicos, biológicos, sociales
  - Regulación, soporte, provisión, culturales.

## Servicios Ecosistémicos (SE)

- Beneficios sociales percibidos del ecosistema
  - Los humedales proveen SE como controlar las precipitaciones, incrementar el nivel de las aguas subterráneas, retener y exportar sedimentos y nutrientes, reservas de biodiversidad, productos de los humedales, valores culturales, recreación y turismo.

# Marco Teórico

## Contextos a nivel Regional

- “La valoración económica de los servicios ecosistémicos de una Laguna del sudeste bonaerense (Argentina)” (Iwan et al, 2017)
- “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” (Arana, 2015)
- “El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria” (Burbano, 2016)

# Marco Teórico

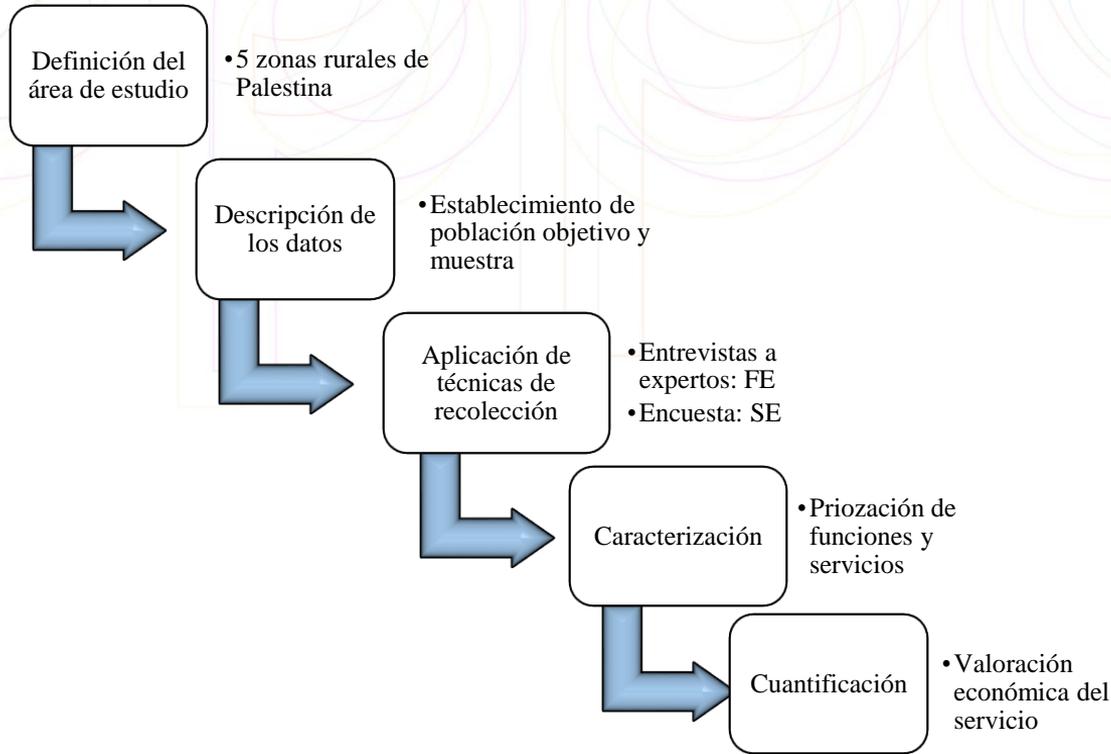
## Caracterización y Priorización FE y SE

- Etapa: Diagnóstico y evaluación
  - “Evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos en Uruguay” (Soutullo et al, 2012)
- Proceso: Descripción y priorización
  - “Valoración económica de los servicios ecosistémicos más importantes que ofrece el humedal Tibanica (Bogotá, Colombia)” (Cadena et al, 2019)

## Valoración Contingente

- Enfoque: Disposición a pagar
  - *“Measuring the total economic value of restoring ecosystem services in an impaired river basin: results from a contingent valuation survey” (Loomis. et. al, 2000)*
- Enfoque: Disposición a contribuir
  - *“Estimating the welfare loss to households from natural disasters in developing countries: a contingent valuation study of flooding in Vietnam” (Navrud et al, 2012)*

# Metodología



# Área de Estudio

## Geografía del área de estudio

- Cantón Palestina, provincia del Guayas
- Zonas aledañas al río Pula
  1. Cooperativas
  2. Haciendas



Fuente: GAD de Palestina (2021)

# Área de Estudio

Conformada por 5 zonas:

## Cooperativa

- La Corona
- Cristo del Consuelo
- Pijío
- El Carmen

## Hacienda

- La Mayiya

Las zonas seleccionadas están ubicadas en la cuenca baja del río Guayas y tienen presencia de zonas inundables.



**Fuente:** Autor (2022)

# Descripción de los Datos

Proyecciones poblacionales: **18.602** habitantes en Palestina

- Tipo de población - Rural: **47,20%**
- Rango de Edad – Entre 20 a 80 años: **56,55%**
  - Población Objetivo Máxima: **4.965**

Aplicando la fórmula para una población finita:

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

Al menos se deben encuestar a **116 habitantes** de las **5 áreas de estudio**.

# Descripción de los Datos

- Afijación proporcional de la muestra en función del número de agricultores de las comunidades analizadas.

Zonas	Agricultores registrados	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%
<b>Total</b>	<b>159</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente:** Registros Oficiales del GAD de Palestina (2021)

**Elaborado por:** Autor



**Fuente:** Autor (2022)

# Descripción de los Datos

- Distribución de encuestas en las zonas en función la afijación proporcional de la muestra. La proporción de cada zona se multiplica con el total de la muestra.

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

**Fuente:** Registros Oficiales del GAD de Palestina (2021)

**Elaborado por:** Autor



**Fuente:** Autor (2022)

# Técnica de recolección de datos

## **Objetivo: Caracterización y priorización de las FE**

- Entrevistas a expertos

## **Objetivo: Validar la estructura del cuestionario.**

- Primera etapa: Encuestas piloto

## **Objetivo: Caracterizar, priorizar y cuantificar el SE priorizado.**

- Segunda etapa: Aplicación de encuestas in situ

# Priorización de las Funciones y Servicios Ecosistémicos

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

Criterio	Alternativas
Cobertura	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntual (1), local (2), regional (3)</li></ul>
Oferta	<ul style="list-style-type: none"><li>• Baja (1), media(2), alta (3)</li></ul>
Permanencia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Corto plazo (1), mediano plazo (2), largo plazo (3)</li></ul>
Periodicidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Periódico (1), discontinuo (2), continuo (3)</li></ul>
Nivel de satisfacción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nulo (1), parcial(2), total (3)</li></ul>

# Priorización de las Funciones y Servicios Ecosistémicos

5. Aplicar los criterios de evaluación y valoración para calcular el nivel de significancia de los Ecosistemas conforme al Bienestar Humano y Servicios.

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

# Priorización de las Funciones y Servicios Ecosistémicos

## 6. Consolidar los datos en una matriz

Funciones ambientales de los ecosistemas	Criterios		Ecosistemas Transformados					
			Cultivos Transitorios					
	Servicios Ecosistémicos	Cobertura	Oferta	Permanencia	Periodicidad	Nivel de Satisfacción	Nivel de importancia	Clasificación
Ecosistema para sustento básico	Alimentación	1	1	1	1	1	5	"Irrelevante"
	Plantas medicinales	3	3	3	2	3	14	"Importante"
	Fuente de energía	2	2	1	2	2	9	"Moderada"

- **Ejemplo ilustrativo:** Potenciales respuestas de los encuestados.
- Se realiza el mismo proceso a las 119 personas encuestadas y el servicio ecosistémico con más respuestas de mayor puntaje será el priorizado.

# Método de Valoración Contingente

- Una vez identificados las funciones y servicios ecosistémicos priorizados, entonces se realiza la cuantificación económica del servicio ecosistémico.
- Para evitar sesgo respecto al contexto de “Disposición a pagar” (Dinero) se adopta el enfoque a la “Disposición a contribuir” (Horas de Trabajo)
- Los valores, basados en la mediana, representan las DAC por el servicio ecosistémico priorizado y permiten inferir un valor para la comunidad por mes o año.

# Función priorizada

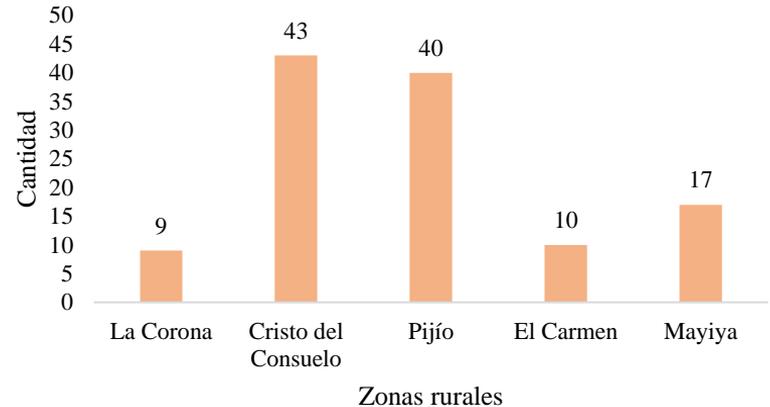
La función priorizada fue “**Abastecimiento de agua**”

- Prioritaria para el desarrollo social y productivo de los habitantes de la zona.
- Servicios Ecosistémicos relacionados a esta Función Ecosistémica.

# Encuestas

- Se realizaron **119** encuestas.
- Mayor número de encuestados en **Cristo del Consuelo y Pijío**.
- Mayor concentración en el intervalo de **30 a 60 años**.

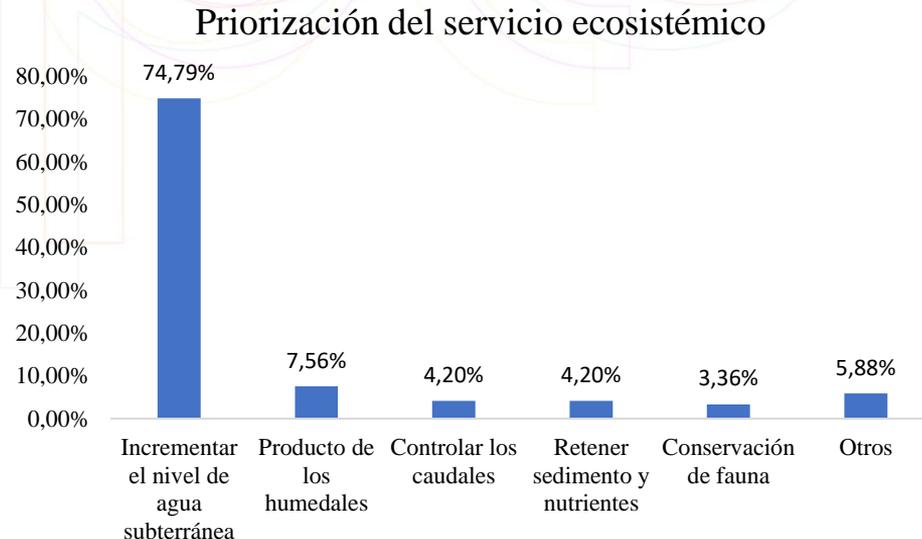
Figura 3.1 Cantidad de encuestas realizadas por zonas



Fuente: Autor  
Elaborado por: Autor

# Resultados

- El **74,79%** de los encuestados priorizó el SE “Incrementar el nivel de aguas subterráneas”.
- En segundo lugar fue priorizado el SE producto de los humedales con **7,56%**.
  - Terrenos inundables.
  - Alto costo de producción.
  - Bajo precio de venta.



Fuente: Autor  
Elaborado por: Autor

# Resultados

73,81%

Incrementar el nivel de  
agua subterránea

67,30%

## Zona Alta

- Agua sin contaminantes.
- Fuente hídrica para el consumo de habitantes y animales.
- Riego del cultivo para el año y el uso doméstico.

## Zona Baja

- Abastecimiento suficiente del recurso hídrico para el riego durante la temporada de verano.
- Uso para los quehaceres domésticos.

# Resultados

**55,46%**

En el caso hipotético que las entidades gubernamentales busquen rellenar la tierra. ¿Qué prefiere ante dicha circunstancia?”

**44,54%**

**Me acomodo a la dinámica de las diferentes épocas del año como las precipitaciones ocasionadas durante el invierno**

- Tienen conocimiento del impacto ambiental y económico que representaría la acción antrópica.
- No se sobre explota las tierras productivas.
- Obtiene nutrientes y sedimentos que fertilizan la tierra para su única cosecha.

**Relleno de tierra de las zonas bajas**

- No consideran existencia de impactos ambientales o económicos relevantes.
- Producción continua de arroz.
- Cultivar otros productos como el cacao para tener mayor rentabilidad en la producción

# Resultados

- Con base en los resultados obtenidos acerca del proyecto social que mejore las condiciones del ecosistema a fin de incrementar el nivel de agua subterránea y mantener su calidad.

Número de horas a contribuir	Valor por jornal (5 horas)	Sí contribuirían con mínimo 30 horas de trabajo al mes	Número referencial de agricultores	Participantes potenciales del proyecto
40 (8 jornales)	\$10	89,08%	159	142

# Valoración Económica del SE

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

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

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

- Contribución mensual estimada de \$11.360,00 en forma de mano de obra.
- Estudio de mapeo de las áreas aledañas (fincas, haciendas) que tienen pozos de agua grandes y bombas de agua potentes para el riego de una alta producción de palma africana, teca y otros cultivos.
- 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.

# Conclusiones

- La FE priorizada fue abastecimiento de agua y el SE priorizado fue el incremento del nivel de agua subterránea en los recintos analizados durante época de invierno.
- Tanto las zonas altas como bajas mantienen su preferencia del SE priorizado a pesar de las diferencias de su contexto ambiental provocado por las precipitaciones.
- La mayoría de los agricultores prefiere mantener las condiciones ambientales del ecosistema y adaptarse a la dinámica estacional climática. Sin embargo, un alto porcentaje sigue abierto a realizar intervenciones que generan retornos de corto plazo.
- Se evidencia un espacio viable para intervenciones públicas o privadas tendientes a la mejora del SE priorizado, dada su valoración.

# Recomendaciones

- Es importante ampliar el estudio para considerar las percepciones en distintas épocas del año y en sitios con características similares. Esto permitirá identificar los factores que determinan los SE priorizados y así poder incidir a través de intervenciones de política pública.
- La actualización de los censos de población, así como el agrícola, permitirá tener mayor certeza sobre las condiciones actuales de la zona de estudio u otras de interés.
- Existe un espacio para el desarrollo de proyectos que incrementen la disponibilidad de agua subterránea, en los que la población podría estar interesada en participar directamente. Sería recomendable su formulación por parte de las autoridades locales