

Artículo de investigación

Cambio de uso de suelo en el manglar ecuatoriano: impacto de las camaroneras y la conservación a través de la propiedad comunal

Land-use change in Ecuadorian mangroves: impact of shrimp farms and conservation through communal ownership

Edison Vicente Gordillo Vargas

Máster en Economía del Desarrollo / Departamento de Economía, Ambiente y Territorio

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso) sede Ecuador / Quito

Fecha de recepción: 02/06/2025

Fecha de publicación: 30/06/2025

ResearchGate: Edison Gordillo* 

*Correspondencia: Edison Vicente Gordillo Vargas. edygordillo@gmail.com

Resumen

Esta investigación analiza la transformación del ecosistema de manglar en Ecuador entre el 2000 y el 2022, se busca identificar las causas de estos cambios a través de indicadores de presión. Además, explora cómo las prácticas comunitarias y la cohesión social han contribuido a su conservación en las comunidades 6 de Julio, Balao y Nuevo Porvenir, se toma como base el enfoque de Elinor Ostrom.

Se busca identificar la intersección entre la ecología y la economía, para lo cual se adoptan la Economía Ecológica y la Economía Institucional como marcos de análisis. En este punto de convergencia, el manglar se presenta como un elemento sustancial. Su deterioro es impulsado de manera principal por la actividad camaronera, que provoca un cambio de uso de suelo con impactos negativos en el ecosistema, especies que lo habitan y en las comunidades que dependen de él.

Respecto de la metodología es mixta, cuantitativa y cualitativa. Con respecto a la parte cuantitativa se pretende determinar cuál ha sido la afectación del manglar desde el año 2000 al 2022 respecto a hectáreas, para esto se utiliza cartografía junto con metodología **PER** (Presión, Estado y Respuestas) y análisis de teselado a partir de ortoimágenes. Los resultados muestran variaciones derivadas de las metodologías utilizadas, lo que resalta la importancia de considerar una variable como la acuicultura con un peso más prominente que las demás. Los cantones que mejor protegieron su manglar, según las diferentes metodologías, son Esmeraldas y San Vicente. Por otro lado, el cantón que enfrenta mayores presiones sobre su manglar es Guayaquil, donde se concentra la mayor parte de estos ecosistemas en Ecuador.

Los resultados de la parte cualitativa muestran concordancia en las comunidades de Balao, 6 de Julio y Nuevo Porvenir con la teoría de Elinor Ostrom, ya que han desarrollado redes sociales, prácticas de conservación y una cultura en torno al manglar. Además, generaciones han vivido de este ecosistema sin saturarlo, ellos alertan al Estado sobre su deterioro.

Las conclusiones evidencian un claro deterioro del manglar en comparación con sus registros del 2000. Asimismo, la principal causa de su pérdida es la conversión de estos suelos en piscinas camaroneras. Este panorama de devastación contrasta con la conservación del manglar a lo largo de generaciones mediante la propiedad comunal y el tejido social construido a través de la gestión comunitaria de este recurso. Esta investigación, centrada en estas tres comunidades y su relación con el manglar, refuta la teoría de la "tragedia de los comunes" de Garrett Hardin, ya que el manglar ha perdurado por varias generaciones gracias a una explotación racional y sustentable del recurso por parte de las comunidades, las cuales entienden que el manglar es parte de su hogar e identidad.

Palabras clave: Manglares. Conservación comunitaria. Propiedad Comunal. Economía ecológica. Tragedia de los comunes.

Abstract

This research analyzes the transformation of Ecuador's mangrove ecosystem between 2000 and 2022, aiming to identify the causes of these changes through pressure indicators. Additionally, it explores how community practices and social cohesion have contributed to its conservation in the communities of 6 de Julio, Balao, and Nuevo Porvenir, using Elinor Ostrom's approach as a foundation.

The study seeks to identify the intersection between ecology and economics, adopting Ecological Economics and Institutional Economics as analytical frameworks. At this point of convergence, mangrove emerges as a key element. Its deterioration is primarily driven by shrimp farming activities, which lead to land-use changes with negative impacts on the ecosystem, its species, and the communities that depend on it.

The methodology is mixed, incorporating both quantitative and qualitative approaches. The quantitative analysis aims to determine the extent of mangrove loss in hectares from 2000 to 2022, using cartography alongside the PER (Pressure, State, and Responses) methodology and tessellation analysis based on orthoimages. The results show variations depending on the methodologies used, highlighting the importance of considering aquaculture as a more influential variable than others. According to the different methodologies applied, the cantons that best protected their mangroves are Esmeraldas and San Vicente. In contrast, the canton facing the highest pressures on its mangroves is Guayaquil, where most of these ecosystems in Ecuador are concentrated.

The qualitative results align with Elinor Ostrom's theory, as the communities of Balao, 6 de Julio, and Nuevo Porvenir have developed social networks, conservation practices, and a cultural connection to the mangrove. Furthermore, generations have lived off this ecosystem without overexploiting it, actively warning the State about its deterioration.

The conclusions clearly demonstrate the deterioration of the mangrove compared to its 2000 records. Additionally, the primary cause of its loss is the conversion of these lands into shrimp farms. This scenario of devastation contrasts with the conservation of mangroves across generations through communal ownership and the social fabric built around the community-based management of this resource. This research, focused on these three communities and their relationship with the mangrove, refutes Garrett Hardin's "tragedy of the commons" theory, as mangrove has endured for generations thanks to the communities' rational and sustainable use of the resource. These communities recognize the mangrove as part of their home and identity.

Keywords: Mangroves. Community conservation. Common property. Ecological economics. Tragedy of the commons.

Introducción

Esta investigación tiene como objetivo comparar los cambios en el uso de suelo del manglar ecuatoriano, especialmente entre los periodos de 2000 y 2022, así como identificar las prácticas de conservación de las comunidades que dependen de este ecosistema para su supervivencia. Se basa en la teoría de Elinor Ostrom sobre la propiedad comunal, según la cual las comunidades actúan como guardianes de los recursos compartidos. En el caso del manglar, en la historia se han establecido reglas para su conservación (Ostrom, 1992, 2011, 2014; Ostrom & Ahn, 2003; Ostrom, Janssen, & Poteete, 2012). Bajo los estudios de Ostrom, la propiedad compartida o comunal tiene una relación directa con la conservación del manglar, ya que genera cohesión social, además de beneficios socioeconómicos para las comunidades. Actividades como el patrullaje comunitario, la recolección de concha, cangrejo rojo, la pesca artesanal fortalecen el tejido social, también representan medios de subsistencia. Este modelo de gestión comunal permite un uso racional del manglar, con esto se asegura su sostenibilidad a largo plazo.

Se intenta responder a dos preguntas fundamentales: ¿qué? y ¿cómo? Bajo el "qué", se analizan los cambios en la cobertura del manglar entre 2000 y 2022 y a qué se deben estos cambios. En particular, se analizan las presiones, sobre todo antropogénicas, a las que ha sido sometido el manglar, lo que ha generado

pérdida de superficie. Bajo el "cómo", además de identificar la causa más prominente de estos cambios, se requiere entender cómo detenerla. En este contexto, la propiedad comunal juega un papel vital, ya que, según Elinor Ostrom, la acción comunitaria detiene a la depredación. Por tanto, la respuesta al "cómo" se encuentra en las comunidades 6 de Julio, Balao y Nuevo Porvenir, las cuales cuentan con Acuerdos de Uso Sostenible y Comunitario del Manglar (AUSCM). Es importante mencionar que, hasta marzo de 2025, según la página del Ministerio del Ambiente de Ecuador, existen 85 AUSCM. Sin embargo, realizar una investigación sobre todos ellos sería inviable tanto por su cantidad como por la limitación de recursos. Por esta razón, se han seleccionado tres comunidades de la provincia del Guayas, donde se encuentra más del 80 % del manglar ecuatoriano.

Con el fin de responder a las preguntas planteadas, se utilizó una metodología mixta, se combina un enfoque cuantitativo con uno cualitativo. En la parte cuantitativa, se determinaron indicadores basados en el modelo PER (Presión-Estado-Respuesta), que, en conjunto con herramientas como ArcGIS y su modelo para teselado de ortoimágenes, permitieron identificar visualmente, a través de mapas, las zonas de presión sobre el manglar. De esta forma, también fue posible asignar puntajes de conservación o deterioro, se identificó las áreas mejor preservadas y viceversa.

Por otro lado, en la parte cualitativa, se realizaron entrevistas en profundidad con líderes comunitarios de las comunidades de Balao, 6 de Julio y Nuevo Porvenir. Aunque estas comunidades representan solo el 3 % de los Acuerdos de Uso Sostenible y Comunitario del Manglar (AUSCM), de un total de 85, su estudio permite comprender cómo se atribuye la conservación del manglar a nivel individual dentro de cada comunidad. Además, se llevaron a cabo visitas in situ y se documentaron fotográficamente las actividades cotidianas. Junto con las entrevistas, esto permitió recopilar información sobre el cuidado del manglar y las prácticas de conservación implementadas por estas comunidades.

El marco teórico utilizado para esta investigación combina la economía ecológica junto con la economía institucional, con el propósito de integrar las dimensiones ecológica, económica y social en el estudio de los manglares. La economía ecológica se centra en la biodiversidad, en los servicios ecosistémicos de estos entornos, trasciende el economicismo para abordar la pluralidad del valor¹. Por su parte, la economía institucional examina las estructuras normativas que influyen en la gestión y conservación de los manglares, se considera el papel de las comunidades en la toma de decisiones. Estos marcos teóricos se entrelazan con conceptos de justicia ambiental y ecología política, lo que permite comprender el impacto de factores externos, como las actividades industriales y las políticas gubernamentales, en la sostenibilidad de estos ecosistemas.

El manglar constituye un ecosistema único, adaptado a condiciones costeras tropicales y subtropicales (Carvajal et al. 2019, 280), ubicado en sistemas estuarinos en los que las aguas dulces de los ríos se combinan con las saladas del océano. Su singularidad radica en su capacidad para desarrollarse en terrenos inundables por aguas salobres, gracias a sus raíces aéreas. Este ecosistema tolera elevadas concentraciones de sal, que eliminan por medio de sus hojas. Estas mismas hojas sirven como alimento para diferentes especies. (Romero 2014).

Los manglares son considerados uno de los ecosistemas más productivos del planeta, que alberga a más de 80 especies de flora y 1.300 especies de fauna (Datta et al., 2010). Según investigaciones realizadas por Rivera y Casas (2005), los manglares

cumplen una función en la protección de las costas, la conservación de la biodiversidad y la captura de carbono. Asimismo, estabilizan la línea costera, previenen la erosión, favorecen la formación de nuevos suelos. Como bosque, funcionan como barrera contra el viento y resguardan las costas frente a huracanes, inundaciones, tormentas e inundaciones (Romero 2014).

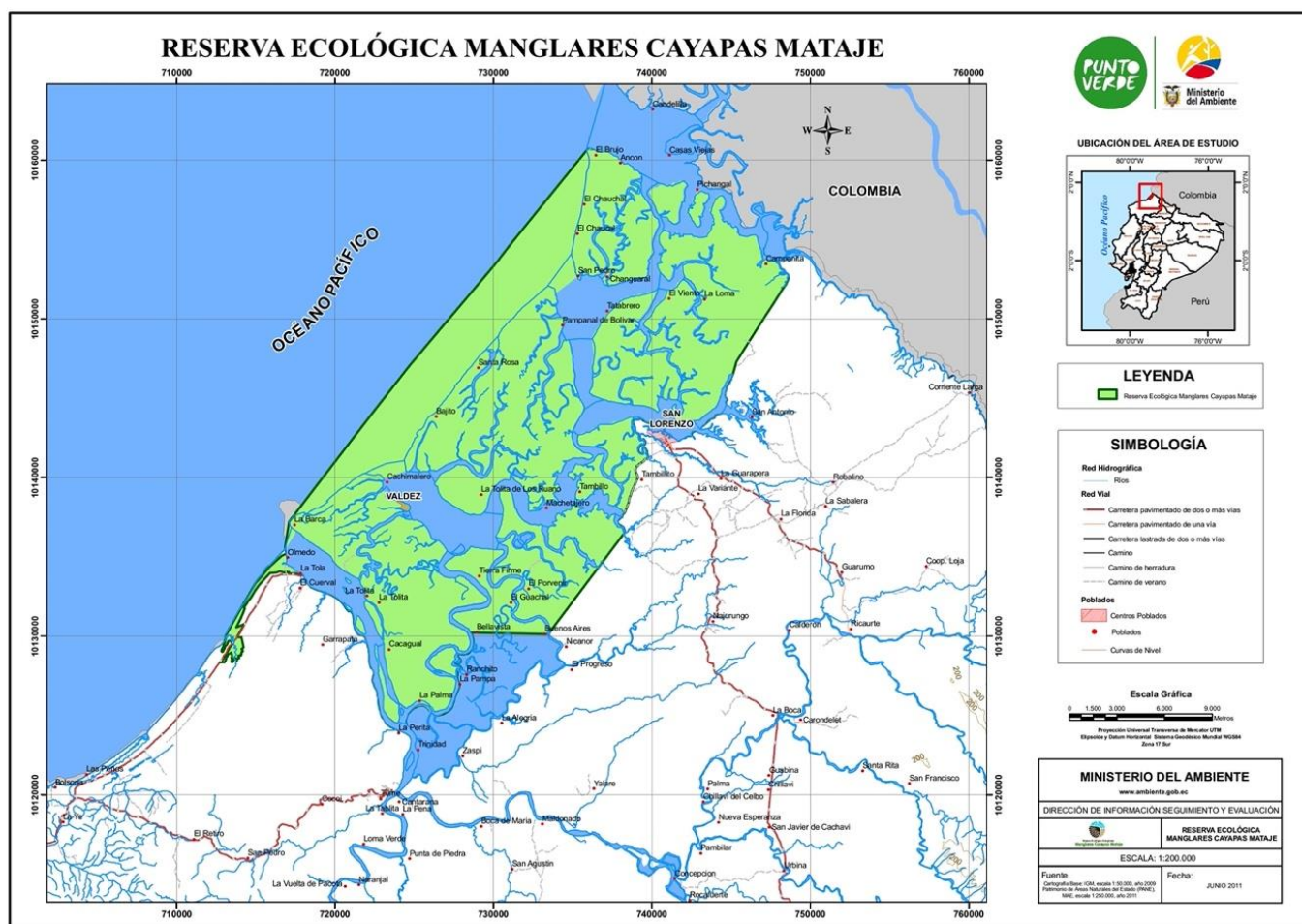
Son sustanciales como hábitat de reproducción marina, alberga zooplancton para la red alimenticia. Además de ser un “útero del mar”, actúa como “gran riñón del planeta”, filtran contaminantes, contribuyen a la regulación del clima al absorber dióxido de carbono. Según Pidgeon (2009), los manglares almacenan el 15% del carbono presente en los sedimentos oceánicos, y un área de 1 km² de manglar puede contener la misma cantidad de carbono que 50 km² de bosque tropical.

Desde tiempos ancestrales, los manglares han sido necesarios para preservar la biodiversidad y proteger las costas. Además, tienen un rol destacado en la economía de las poblaciones costeras. Estos ecosistemas son básicos para la vida de estas comunidades, ya que sirven como escenario para la recolección de moluscos, crustáceos y pesca artesanal, proporcionan madera para construcción y combustible. Los recursos primarios obtenidos de los manglares incluyen taninos, materiales de pesca, frutos, alcohol, vinagre, aceite de cocina, edulcorantes, condimentos, ceras, aceites y goma (Romero 2014). Además de su valor práctico, el manglar constituye la principal fuente de alimentación, sustento económico y base cultural para las comunidades circundantes. Según datos de Glaser et al. (2012), las poblaciones asociadas a los manglares suelen ser de escasos recursos económicos.

Los manglares en Ecuador se distribuyen desde el sur con la provincia de El Oro, al norte pasando por Guayas, Manabí, Esmeraldas, y las Islas Galápagos en la región insular. Los estuarios de varios ríos, como Santiago, Cayapas, Mataje, Muisne, Cojimés, Chone, Guayas, Jubones, Santa Rosa, Arenillas, albergan formaciones considerables. El estuario de Santiago, Cayapas y Mataje es el hogar de los manglares mejor desarrollados del Pacífico (**Mapa 1**).

Aquí, se han documentado manglares que alcanzan una altura de hasta 60 metros, reconocidos como

1 Se refiere a la idea de que los bienes y servicios, especialmente los ecosistemas y recursos naturales, no pueden ser valorados únicamente en términos monetarios o de mercado.



Mapa 1. Manglares de Esmeraldas. Reserva Cayapas Mataje.

Fuente: Ministerio del Ambiente (2011).

los más altos del mundo². Se pueden encontrar seis especies de manglar en Ecuador: Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), Mangle botón (*Conocarpus erectus*), Mangle negro (*Avicennia germinans*) y Mangle Concha (*Rhizophora harrisonii*). El estuario más grande de la costa pacífica de América del Sur se ubica en el Golfo de Guayaquil, y en él se concentra el 83% de los manglares de Ecuador.

Para Ecuador, los manglares poseen una gran relevancia ecológica debido a la extraordinaria variedad de especies acuáticas que albergan. Entre ellas se encuentran peces como juveniles de anchoa, pinchagua y lisa, así como crustáceos como el camarón, cangrejo azul y cangrejo rojo. Además, en sus raíces habitan diversas especies de moluscos, incluyendo el piacuil, un caracol típico de las costas del Pacífico, la concha prieta y el ostión (Silva 2017).

A pesar de su trascendental relevancia, rica en biodiversidad y con beneficios para las comunidades, el ecosistema manglar ha enfrentado amenazas persistentes a lo largo de décadas, donde la expansión camaronera es la mayor amenaza (Romero 2014). La degradación de los manglares en Ecuador es un fenómeno complejo, influido por diversas causas antropogénicas, tales como: crecimiento poblacional, desarrollo de infraestructuras portuarias y urbanas, la extracción de recursos como petróleo, minerales, explotación de maderas, carbón, desarrollo turístico, así como la captación de agua dulce son algunos de los factores que han generado presión sobre los ecosistemas naturales, el drenaje de aguas servidas, la alteración del uso del suelo y la contaminación generada por diversas actividades industriales (Glaser et al., 2012). Además, las políticas débiles y la seguridad alimentaria y social precaria contribuyen a agravar la situación (Glaser et al., 2012). La tala indiscriminada

2 MAE, Ministerio del Ambiente de Ecuador, Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador, disponible en <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/areas-protegidas/reserva-ecol%C3%B3gica-manglares-cayapas-mataje>

de manglares implica impactos socioambientales, consecuencias socioculturales que impactan negativamente en la biodiversidad y vulneran los derechos de las comunidades cercanas. Estas comunidades o comunas participan en la recolección de cangrejo rojo, cangrejo azul, conchas, mejillones y camarones, además de involucrarse en la creación de artesanías y muebles. Un ejemplo destacado se trata del cantón Muisne, ubicado en el sur de la provincia de Esmeraldas, donde el manglar desempeña un papel central al sustentar cerca del 80% de su población (Pazmiño, 2023).

Si hay un momento determinante en la historia de la degradación del manglar, es la Revolución Azul de la década de 1970. Este acontecimiento marcó la expansión de la industria camaronera, convirtiéndose en la principal causa del deterioro de estos ecosistemas. El cambio en el uso del suelo derivado de esta actividad ha generado contaminación, pérdida de biodiversidad y un impacto significativo en los derechos de las comunidades que dependen del manglar para su sustento y cultura (Glaser et al., 2012; Romero, 2014).

Tanto la dimensión social como la cultural del manglar van más allá de su extensión territorial. Estos ecosistemas proporcionan recursos, además sostienen formas de vida ancestrales. Las comunidades que dependen del manglar han desarrollado prácticas como la recolección de cangrejo rojo, la extracción de conchas y la pesca artesanal, actividades que garantizan su seguridad alimentaria y fortalecen la cohesión social. Estas dinámicas, transmitidas de generación en generación, reflejan la estrecha relación entre las comunidades con el manglar, convirtiéndolo en un elemento de su identidad, de su supervivencia (Jácome, 2014).

La temporalidad para esta investigación entre 2000 y 2022 es relevante porque abarca un período de profunda transformación social y económica en Ecuador, marcado por la dolarización y el crecimiento de industrias que han ejercido una presión significativa sobre el manglar. Estos cambios han influido en la dinámica de uso del suelo, la explotación de recursos y la relación de las comunidades con este ecosistema, y generan impactos tanto en su conservación como en su deterioro.

La investigación sobre el manglar en Ecuador presenta vacíos en la comprensión de las relaciones complejas entre las causas de su degradación y las respuestas tanto institucionales como comunitarias para su conservación. Por un lado, se carece de un enfoque integral que vincule factores como

la expansión camaronera, la contaminación y el crecimiento poblacional con las políticas y acciones implementadas a nivel estatal y local. Además, no existen estudios desde la economía que analicen específicamente su deterioro y la relación con la propiedad comunal. Por otro lado, el papel de las comunidades en la toma de decisiones para el manejo sostenible del manglar ha sido poco estudiado, especialmente en lo que respecta a su impacto en la cohesión social y la viabilidad a largo plazo de estas iniciativas (Paredes, 2006).

Materiales y métodos

El área de estudio abarca 154.318,01 hectáreas, incluye los ecosistemas de manglar del Chocó Ecuatorial y del Jama Zapotillo. La información geográfica utilizada proviene de datos publicados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) en 2013, los cuales se basan en imágenes satelitales captadas entre 2010 y 2012, verificaciones in situ y modelos biofísicos, con una escala de 1:100.000. Además, se emplearon insumos cartográficos proporcionados por el Ministerio del Ambiente (MAE) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Esta investigación emplea una metodología mixta que combina un lado cuantitativo y otro cualitativo. Para el análisis cuantitativo, se aplica el método Presión-Estado-Respuesta (PER) junto con un Teselado de Ortoimágenes, se utiliza el software ArcGIS. Fue necesario establecer una base de estudio, por lo que se definieron indicadores de presión del manglar que se aplicaron tanto al método PER como al Teselado de Ortoimágenes, esto garantizó una evaluación estructurada de los cambios en el ecosistema. Para evaluar y comparar los distintos niveles de presión, las variables fueron estandarizadas mediante normalización lineal y jerarquizadas; posteriormente se utilizó el método de análisis jerárquico (AHP) de Saaty. Esto permite asignar pesos relativos a cada variable, que a su vez facilita la generación de mapas de presión en base a puntajes ponderados por unidad de análisis.

El componente cualitativo de esta investigación se fundamentó en entrevistas semiestructuradas a profundidad (Hennink et al., 2020), realizadas mediante un muestreo intencional teórico (Patton, 2015) a líderes comunitarios de tres asociaciones de manglar (*6 de Julio*, *Balao* y *Nuevo Porvenir*), cada una representa entre 70 y 80 familias. Es necesario mencionar que dada la homogeneidad en las prácticas de conservación entre comunidades con AUSCM

(López, 2020), y los recursos limitados, se priorizó profundidad sobre amplitud. La selección de participantes se basó en tres criterios:

1. Experiencia demostrada (mínimo 5 años en gestión del manglar),
2. Roles formales dentro de la estructura organizativa (presidentes, secretarios, vocales), incluyendo un líder con 20 años de trayectoria en *6 de Julio*, y
3. Reconocimiento comunitario como actores legítimos en la toma de decisiones (Berkes, 2009).

Estas entrevistas, con una duración promedio de 60-90 minutos, buscaron comprender cómo las prácticas institucionales locales (Ostrom, 2009) —como sistemas de monitoreo, sanciones colectivas y normas consuetudinarias— influyen en la sostenibilidad del ecosistema. Para garantizar la validez, se implementó una triangulación de métodos (Denzin, 2017), contrastando los testimonios con:

- Datos cuantitativos (mapas de deforestación del modelo PER),
- Observaciones de campo (registros etnográficos), y
- Documentos históricos (actas de asambleas 2010-2022).

Adicionalmente, se aplicó validación por participantes (*member checking*; Lincoln & Guba, 1985), donde los entrevistados revisaron las interpretaciones para asegurar su fidelidad a las realidades locales.

Indicadores

La región de estudio, que abarca un total de 154,318 hectáreas, fue dividida en unidades de análisis con forma hexagonal, cada una con una extensión de 50 hectáreas. A partir de esta segmentación, se obtuvieron 7,012 hexágonos en toda el área de investigación. Para la caracterización del paisaje, se generó una capa de vegetación remanente basada en la combinación de tres categorías de cobertura del suelo: bosque nativo, vegetación arbustiva y vegetación herbácea, se toma como referencia los mapas de cobertura terrestre del MAE correspondientes a los años 2000 y 2022. El estudio se centró en identificar y analizar zonas con fragmentos de vegetación extensos y relativamente continuos, se selecciona únicamente aquellos hexágonos en los que al menos 25 hectáreas, equivalentes al 50% de su superficie, estuvieran cubiertas por vegetación remanente.

La selección de hexágonos con al menos un 50% de cobertura de vegetación remanente permite centrar el análisis en áreas mejor preservadas, que reflejan

con mayor precisión las dinámicas ecológicas y presentan menor grado de fragmentación. Este criterio optimiza la gestión de datos al reducir la cantidad de unidades analizadas, también garantiza la coherencia en las métricas utilizadas para la identificación de patrones ecológicos. Asimismo, resalta zonas con una funcionalidad ecológica superior, fundamentales para la biodiversidad, el almacenamiento de carbono y la resiliencia de los ecosistemas, facilita así la implementación de estrategias de conservación. Como resultado, el área efectiva de estudio comprende 85,152.9 hectáreas distribuidas en 2,006 hexágonos, sobre los cuales se calcularon las variables de presión y estado, conforme a los parámetros establecidos en la **Tabla 1**. Dado que se trata de un estudio observacional de tipo espacial, no se utilizaron réplicas experimentales en el sentido tradicional. En su lugar, el uso de 2,006 unidades hexagonales de 50 hectáreas funcionó como una forma de muestreo sistemático, esto permite capturar patrones espaciales de presión y conservación a lo largo del ecosistema de manglar de manera uniforme y replicable.

Toda la información recopilada fue procesada y organizada a nivel de los hexágonos de análisis, conforme a lo descrito en la **Tabla 1**. Para las variables categóricas, como la cobertura de vegetación natural y las áreas deforestadas, se cuantificó la extensión de cada categoría dentro de cada hexágono. En el caso de variables relacionadas con entidades discretas, como la infraestructura camaronera, la expansión urbana y la expansión agrícola, se documentó su presencia o ausencia en cada unidad de análisis (**Tabla 1**).

Metodología PER

Los indicadores de estado, presión y respuesta facilitan la evaluación de la condición ecológica de los manglares y los factores que inciden en su transformación. Los indicadores de estado, fundamentados en el Mapa Nacional de Cobertura de la Tierra (2000-2022) del MAE, permiten identificar la vegetación remanente, que en el año 2000 superaba las 157,000 hectáreas. Por otro lado, los indicadores de presión, como la deforestación y la expansión de actividades camaroneras, agrícolas y urbanas, cuantifican las amenazas antrópicas sobre el ecosistema. Finalmente, los indicadores de respuesta, representados por la presencia de áreas protegidas dentro del SNAP, evidencian las estrategias implementadas para su conservación. La combinación de estos indicadores posibilita un análisis de las amenazas, la efectividad de las políticas y el diseño de estrategias orientadas a la sostenibilidad de los manglares (**Tabla 2**).

Tabla 1. Indicadores de estado, presión y respuesta.

Indicador	Indicador	Fuente	Unidades	Umbral
Estado	Vegetación natural	Mapa de cobertura de la tierra 2000 MAE	Área (ha)	áreas de bosque, vegetación arbustiva y herbácea = > 25 ha
Indicador	Variable	Fuente	Unidades	Umbral
Presión	Deforestación bruta 2000 -2022.	MAE	Área (ha)	intersección con hexágonos
	Infraestructura camaronera	MAGAP, 2016	Área (ha)	intersección con hexágonos
	Expansión agrícola	MAGAP, 2017	Área (ha)	intersección con hexágonos
	Expansión urbana	MAGAP, 2016	Área (ha)	intersección con hexágonos
Indicador	Variable	Fuente	Unidades	Umbral
Respuesta	Sistema Nacional de Áreas Protegidas	MAE, 2016	Área (ha)	Presencia por Hexágono

Tabla 2. Áreas de estudio. En hectáreas.

Provincia	Canton	ESTADO	PRESIÓN	PRESIÓN	PRESIÓN	PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
		Cobertura Vegetal (ha) 2000	Deforestación	Expansion urbana (ha)	Expansion agricola (ha)	Camaroneras (ha)	Cobertura Vegetal (ha) 2022	SNAP
EL ORO	MACHALA	1252,67	136,81	0,00	0,00	39,24	1115,85	NO
EL ORO	ARENILLAS	872,19	89,67	0,00	0,00	19,02	782,52	SI
EL ORO	EL GUABO	596,41	52,55	0,00	0,00	19,30	543,86	NO
EL ORO	HUAQUILLAS	643,08	11,70	0,00	0,00	0,80	631,39	SI
EL ORO	SANTA ROSA	2291,33	226,42	0,00	0,00	68,91	2064,91	NO
ESMERALDAS	ESMERALDAS	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	SI
ESMERALDAS	ELOY ALFARO	78907,09	3781,54	31,67	77,03	1242,26	75125,55	SI
ESMERALDAS	MUISNE	534,99	11,32	0,66	0,00	8,03	523,67	SI
ESMERALDAS	SAN LORENZO	5350,85	263,29	10,14	77,00	34,22	5087,56	SI
GUAYAS	GUAYAQUIL	48397,53	2525,89	13,44	0,00	955,87	45871,64	SI
GUAYAS	BALAO	166,07	23,78	0,00	0,00	3,97	142,30	NO
GUAYAS	NARANJAL	18398,81	445,13	7,43	0,00	90,29	17953,68	SI
MANABI	SUCRE	186,13	0,34	0,00	0,00	0,34	185,79	SI
MANABI	TOSAGUA	101,62	0,56	0,00	0,00	0,51	101,06	NO
MANABI	SAN VICENTE	85,48	0,00	0,00	0,00	0,00	85,48	SI
Total		157813,25	7568,99	63,34	154,04	2482,76	150244,26	

Elaboración: El autor.

Para la normalización de los indicadores ambientales dentro del modelo PER, se asignan valores en una escala de 0 a 100, donde 0 indica la ausencia de degradación y 100 representa el nivel máximo de afectación. La normalización se realiza mediante una fórmula que relaciona la superficie impactada (Vcal) con el valor máximo registrado en el área de estudio (Vmax), lo que permite calcular proporciones

Tabla 3. Índices de Presión.

Provincia	Canton	Deforestación	Expansion urbana (ha)	Expansión agrícola (ha)	Camaroneras (ha)	IPm
		PRESION	PRESIÓN	PRESIÓN	PRESIÓN	
ESMERALDAS	SAN LORENZO	34,37	100,00	100,00	19,76	63,53
GUAYAS	BALAO	100,00	0,00	0,00	73,90	43,47
EL ORO	MACHALA	76,29	0,00	0,00	96,82	43,28
EL ORO	SANTA ROSA	69,02	0,00	0,00	92,95	40,49
EL ORO	EL GUABO	61,54	0,00	0,00	100,00	40,39
EL ORO	ARENILLAS	71,81	0,00	0,00	67,40	34,80
ESMERALDAS	MUISNE	14,78	64,65	0,00	46,40	31,46
GUAYAS	GUAYAQUIL	36,45	14,65	0,00	61,04	28,04
ESMERALDAS	ELOY ALFARO	33,47	21,17	6,78	48,66	27,52
GUAYAS	NARANJAL	16,90	21,31	0,00	15,17	13,34
MANABI	TOSAGUA	3,83	0,00	0,00	15,51	4,84
EL ORO	HUAQUILLAS	12,70	0,00	0,00	3,86	4,14
MANABI	SUCRE	1,27	0,00	0,00	5,63	1,73
ESMERALDAS	ESMERALDAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MANABI	SAN VICENTE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Elaboración: El autor.

estandarizadas. Este procedimiento facilita la comparación y evaluación de los indicadores de presión, estado y respuesta en los manglares. Posteriormente, el índice de presión (IFm) se obtiene a partir del promedio de los valores normalizados de los distintos indicadores, proporcionando una medida del nivel de impacto sobre el ecosistema. Finalmente, la **Tabla 3** presenta los índices de presión del manglar organizados en orden descendente, donde un valor de "0" indica que no existe afectación en la zona analizada.

Metodología teselado de ortoimágenes y jerarquización de indicadores

El teselado es una técnica cartográfica que permite procesar y analizar la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente y Agua (MAE) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) mediante mapas. Este método consiste en la segmentación del área de estudio en hexágonos, donde cada unidad contiene datos asociados a los indicadores de presión, estado y respuesta. Además, en función del tipo de cobertura presente, como camaroneeras, expansión urbana, agricultura o deforestación, se asignan pesos específicos a los indicadores de presión para evaluar el nivel de impacto sobre el

manglar. El principio fundamental de este enfoque es que una mayor concentración de indicadores de presión se traduce en un mayor grado de afectación del ecosistema.

La malla hexagonal generada tiene múltiples aplicaciones, la estratificación de inventarios forestales, la división de rodales en planes de manejo forestal, incluyendo la actualización de cartografía temática. En el **Gráfico 1**, se presenta una representación del teselado aplicado al manglar Esmeraldeño.

Una de las principales ventajas de esta metodología es que, al establecer una plantilla inicial basada en hectáreas, el proceso de delimitación de las áreas de interés se simplifica considerablemente. En lugar de digitalizar manualmente los límites, solo es necesario eliminar los arcos correspondientes a las hectáreas que no cumplen con los criterios establecidos. Además, la malla generada permite exportar los datos en formatos ráster, para la clasificación por cantones, y vectorial, para la representación de límites políticos, líneas costeras o zonas de interés específicas, lo que facilita su aplicación en distintos tipos de análisis.

Para evaluar el impacto sobre el manglar, los datos obtenidos del teselado fueron exportados a

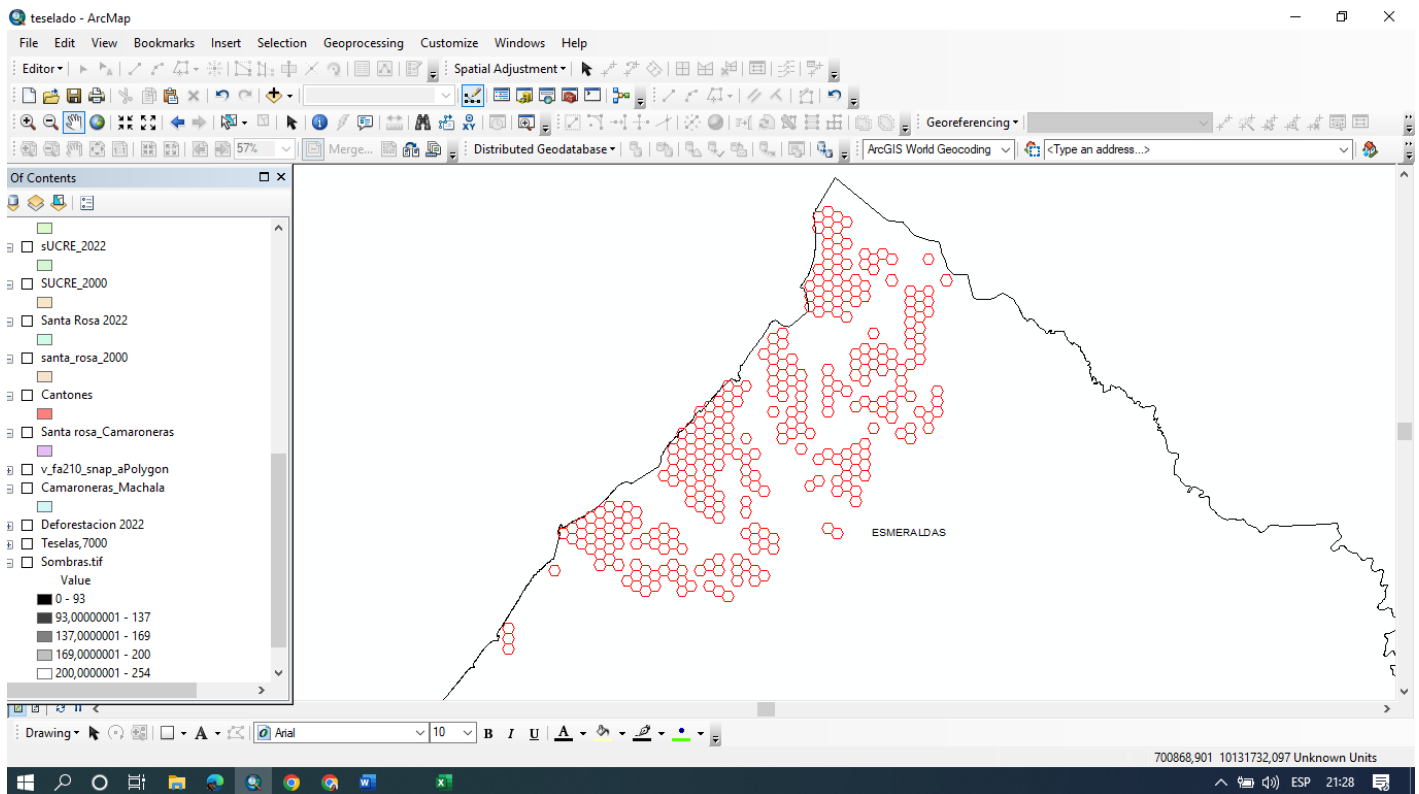


Gráfico 1. Teselado sobre provincia de Esmeraldas.

Elaboración: El autor.

una hoja de cálculo, donde se construyó una matriz inicial que refleja las áreas afectadas. Posteriormente, se aplicó el método de análisis jerárquico de Saaty³ para priorizar las variables antropogénicas que inciden en la degradación del ecosistema. A través de esta técnica, se asignaron pesos a cada criterio en función de su importancia relativa, se considera factores como la infraestructura camaronera, la expansión urbana y agrícola, la deforestación y la presencia de áreas protegidas (SNAP). La evaluación de la consistencia de la matriz arrojó un valor del 8%, considerado aceptable.

Los pesos derivados del análisis jerárquico fueron incorporados en ArcGIS para identificar distintos niveles de afectación en el manglar. Por ejemplo, en el cantón Balao, donde la deforestación es la única variable presente, el impacto es menor en comparación con el cantón Guayaquil, que registra la presencia simultánea de múltiples factores de presión, como la infraestructura camaronera y la expansión urbana y agrícola. Este contraste evidencia cómo la

superposición de diversas actividades antrópicas incrementa la presión sobre el ecosistema.

Luego de procesar los datos en formato ráster, estos fueron organizados en una hoja de cálculo, esto facilitó la elaboración de un ranking de conservación a nivel cantonal. Este procedimiento permitió comparar y jerarquizar las áreas según su estado de conservación, proporciona una herramienta para la toma de decisiones en materia de gestión ambiental.

Validación estadística

Consistencia del Proceso Analítico-Hierárquico (AHP)

La jerarquización de variables mediante AHP (Saaty, 1980) incluyó una validación rigurosa de consistencia:

- **Matriz de comparaciones pareadas:** Se evaluaron 5 criterios (SNAP, deforestación, expansión urbana/agrícola, infraestructura camaronera) usando una escala de 1-9 (**Tabla 4**).

3 Dr. en Matemáticas por la Universidad de Pennsylvania

Tabla 4. Escalas.

Escala numérica	Escala verbal	Descripción
1	Igual importancia.	Los dos elementos contribuyen igual a la propiedad o criterio.
3	El elemento es más importante de forma moderada respecto al otro.	El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento frente al otro.
5	El elemento es mucho más importante respecto al otro	El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento frente al otro.
7	La importancia del elemento es muy fuerte respecto al otro.	Un elemento domina con más fuerza que el otro
9	La importancia del elemento es extrema respecto al otro.	Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible.
2,4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes.	
Incrementos 0,1	Valores intermedios entre incrementos (utilice esta escala si cree que su valoración necesita un alto grado de precisión).	
Inversos 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8, 1/9	Se utiliza cuando el segundo elemento es mayor en el criterio a comparar	

- **Cálculo de consistencia:**

- Índice de Inconsistencia (II) = 0.0928
- Razón de Inconsistencia (RI) = 8% (<10% umbral de Saaty) (**Tabla 5**)
- Coeficiente Aleatorio = 1.12 (para n=5 criterios)

Tabla 5. Tabla de Inconsistencia.

Índice de inconsistencia
0,0928
Coeficiente aleatorio
1,12
Razón de inconsistencia
8%
—————> Es consistente

Tabla 6. Relevancia relativa de cada variable.

	SNAP	Deforestación	Expansión Urbana	Expansión Agrícola	Infraestructura Camaronera	PESO
SNAP	0,0435	0,0164	0,0186	0,0186	0,0769	0,0348
Deforestación	0,1304	0,0492	0,0186	0,0186	0,0769	0,0588
Expansión Urbana	0,2174	0,2459	0,0932	0,0311	0,0769	0,1329
Expansión Agrícola	0,2174	0,2459	0,0311	0,0932	0,0769	0,1329
Infraestructura Camaronera	0,3913	0,4426	0,8385	0,8385	0,6923	0,6407

Elaborado por el autor en base a MAE (2000, 2016); MAGAP (2016, 2017).

- **Interpretación:** La matriz mostró **consistencia aceptable** (RI=8%), validando los pesos asignados (ej. 64.07% para camaronerías, **Tabla 6**).

Validación del Modelo PER

La normalización de indicadores (**Tabla 7**) y cálculo del Índice de Presión (IFm) se complementaron con:

Tabla 7. Áreas de estudio. En hectáreas.

Provincia	Canton	ESTADO	PRESIÓN	PRESIÓN	PRESIÓN	PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
		Cobertura Vegetal (ha) 2000	Deforestación	Expansión urbana (ha)	Expansión agrícola (ha)	Camaroneras (ha)	Cobertura Vegetal (ha) 2022	SNAP
EL ORO	MACHALA	1252,67	136,81	0,00	0,00	39,24	1115,85	NO
EL ORO	ARENILLAS	872,19	89,67	0,00	0,00	19,02	782,52	SI
EL ORO	EL GUABO	596,41	52,55	0,00	0,00	19,30	543,86	NO
EL ORO	HUAQUILLAS	643,08	11,70	0,00	0,00	0,80	631,39	SI
EL ORO	SANTA ROSA	2291,33	226,42	0,00	0,00	68,91	2064,91	NO
ESMERALDAS	ESMERALDAS	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	SI
ESMERALDAS	ELOY ALFARO	78907,09	3781,54	31,67	77,03	1242,26	75125,55	SI
ESMERALDAS	MUISNE	534,99	11,32	0,66	0,00	8,03	523,67	SI
ESMERALDAS	SAN LORENZO	5350,85	263,29	10,14	77,00	34,22	5087,56	SI
GUAYAS	GUAYAQUIL	48397,53	2525,89	13,44	0,00	955,87	45871,64	SI
GUAYAS	BALAO	166,07	23,78	0,00	0,00	3,97	142,30	NO
GUAYAS	NARANJAL	18398,81	445,13	7,43	0,00	90,29	17953,68	SI
MANABI	SUCRE	186,13	0,34	0,00	0,00	0,34	185,79	SI
MANABI	TOSAGUA	101,62	0,56	0,00	0,00	0,51	101,06	NO
MANABI	SAN VICENTE	85,48	0,00	0,00	0,00	0,00	85,48	SI
Total		157813,25	7568,99	63,34	154,04	2482,76	150244,26	

Elaborado por el autor en base a MAE (2000, 2016); MAGAP (2016, 2017).

• Pruebas de correlación:

- Se aplicó **Pearson** entre variables normalizadas (Vn) y pérdida de manglar (2000-2022).
- Resultados:

Variable	r	p-valor
Infraestructura camaronera	0.72	<0.01
Expansión urbana	0.54	<0.05
SNAP	-0.38	0.02 (Efecto protector)

• Sensibilidad espacial:

El teselado en ArcGIS permitió:

- Identificar hexágonos con **superposición de presiones** (ej. Guayaquil: 453.94 puntos vs. Esmeraldas: 0.03). (Tabla 9).
- Validar visualmente la correlación mediante **mapas de calor** de pesos AHP.

Limitaciones y robustez

• Fortalezas:

- Triangulación PER-AHP-teselado.
- Consistencia estadística (RI=8%) y significancia ($p<0.05$).

• Limitaciones:

- Escala de análisis (50 ha/hexágono) puede omitir micro-presiones.
- Datos históricos limitados para validación retrospectiva.

Entrevistas a profundidad

Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con los líderes comunitarios de las asociaciones 6 de Julio, Balao y Nuevo Porvenir, seleccionados mediante un muestreo intencional que consideró tres criterios: (1) una trayectoria mínima de 5 años en la gestión del ecosistema de manglar, (2) cargos directivos formales dentro de la estructura organizativa de cada asociación (presidentes, secretarios y vocales), y (3) reconocimiento comunitario como actores en la toma de decisiones ambientales. Cada una de estas

asociaciones representa entre 70 y 80 familias cuyos medios de vida dependen directamente del manglar, lo que garantizó que los testimonios recogidos reflejaran realidades colectivas y no meras percepciones individuales.

Procesamiento y análisis de entrevistas

Los datos cualitativos se analizaron mediante codificación temática inductiva (Braun & Clarke, 2006) y triangulación metodológica (Denzin, 2017), siguiendo este protocolo:

1. **Transcripción y familiarización:**

- Las entrevistas fueron grabadas y transcritas literalmente, verificando su precisión contra los audios.
- Se realizaron tres lecturas inmersivas para identificar patrones preliminares vinculados a los objetivos del estudio.

2. **Codificación y categorización:**

- Se utilizó análisis manual en Excel para codificar segmentos de texto en categorías emergentes (ej. “Patrullajes comunitarios”, “Contaminación por camarónicas”, “Trueque como cohesión social”).
- Ejemplo de codificación aplicada:

“Vamos diario al manglar, ya vamos viendo lo que sucede” → Código: “Monitoreo comunitario”.

- Las categorías se consolidaron en 5 ejes temáticos (**Tabla 8**), alineados con el marco teórico de Ostrom:
 1. Conservación del manglar
 2. Conflictos y problemas
 3. Usos económicos y culturales
 4. Cohesión social
 5. Perspectivas y creencias

3. **Triangulación:**

Para garantizar validez, los hallazgos se contrastaron con:

- Observaciones de campo: Registros etnográficos de patrullajes y mingas.
- Documentos históricos: Actas de asambleas comunitarias (2010–2022).
- Datos espaciales: Mapas de deforestación del modelo PER.

4. **Control de calidad:**

- Validación por participantes (member checking): Los entrevistados revisaron las interpretaciones para confirmar su fidelidad a los contextos locales.

Tabla 8. Ejemplo de matriz de codificación temática.

Cita textual	Código asignado	Tema	Comunidad
<i>“El manglar es vida”</i>	Valor identitario	Perspectivas	Nuevo Porvenir
<i>“Hacemos trueque con camarón”</i>	Economía solidaria	Cohesión social	Balao

Elaboración: El autor.

5. **Limitaciones**

La muestra de 3 comunidades (3.5% de los AUSCM) priorizó profundidad sobre amplitud, alcanzando saturación temática en los ejes analizados (no surgieron temas nuevos en las últimas entrevistas). Sin embargo, se recomienda cautela al generalizar los resultados a otros contextos.

Resultados

Los hallazgos de esta investigación pueden organizarse en tres ejes principales: el análisis basado en el método PER, la aplicación del Teselado de Ortoimágenes y los resultados obtenidos a partir de las entrevistas a profundidad.

En relación con el método PER, el cantón San Lorenzo (Esmeraldas) presenta el índice de presión más alto sobre el manglar, con un valor de 63.53 puntos, atribuible a la expansión urbana y agrícola, así como a una significativa deforestación, factores que representan las principales amenazas para el ecosistema. Balao (Guayas) ocupa el segundo lugar con 43.47 puntos, donde la infraestructura camaronera y la deforestación las presiones más relevantes, situación que fue corroborada a través de entrevistas con la comunidad local. En contraste, los cantones San Vicente (Manabí) y la ciudad de Esmeraldas registran un índice de presión de 0 puntos. Sin embargo, este resultado no implica necesariamente la conservación del ecosistema, sino que resalta la necesidad de incorporar indicadores adicionales para evaluar con mayor precisión el estado del manglar.

Tabla 9. Índices de presión.

	El oro	Esmeraldas	Guayas	Manabí	Total general
Guayaquil			453.9356		453.9356
Naranjal			85.9028		85.9028
Santa rosa	46.2846				46.2846
Eloy Alfaro		38.6099			38.6099
Machala	20.5207				20.5207
San lorenzo		16.2806			16.2806
Arenillas	12.5108				12.5108
Muisne		11.9906			11.9906
El guabo	9.3287				9.3287
Huaquillas	5.9453				5.9453
Balao			3.6739		3.6739
Sucre				2.3181	2.3181
Chone				1.4578	1.4578
Tosagua				1.4578	1.4578
San Vicente				0.8735	0.8735
Esmeraldas		0.0348			0.0348
Total general	94.5901	66.9159	543.5123	6.1072	711.1255

Elaboración: El autor.

El análisis de teselado realizado con ArcGIS permitió identificar las áreas con mayor presión sobre el manglar en distintos cantones. Guayaquil presenta el nivel más alto de deterioro, con un índice de 453.94 puntos, debido a la superposición de múltiples factores de presión en sus unidades de análisis. En contraste, Esmeraldas muestra la mejor conservación, con un índice de 0.03 puntos (Tabla 9). Este resultado está alineado con la distribución espacial del ecosistema, ya que el Golfo de Guayaquil alberga aproximadamente el 85% del manglar ecuatoriano, lo que lo convierte en una de las regiones más relevantes para su conservación.

Como se mencionó previamente, ArcGIS facilita la obtención de datos tanto en formato ráster como vectorial. A partir de estos formatos, se generaron mapas que, en función de los pesos asignados en la matriz de Saaty, identifican las áreas con mayor afectación o presión antropogénica sobre el manglar. Estos mapas permiten visualizar de manera detallada la distribución espacial de los impactos, proporcionan una herramienta para la toma de decisiones en la gestión y conservación del ecosistema.

Los resultados se organizan en 5 ejes temáticos derivados del análisis inductivo (Tabla 4), ilustrados con citas representativas y respaldados por triangulación. Esta estructura permite contrastar las prácticas de conservación, conflictos y valores culturales entre las comunidades estudiadas (6 de Julio, Balao, Nuevo Porvenir). Se identificó que las estrategias de conservación del manglar varían en función de la organización comunitaria. En las comunidades de 6 de Julio y Balao, los patrullajes desempeñan un papel relevante en la protección del ecosistema, mientras que en Nuevo Porvenir, la aplicación de vedas es menos estricta, lo que aumenta la vulnerabilidad del manglar ante amenazas externas, como la tala indiscriminada.

Asimismo, se evidenciaron conflictos relacionados con la contaminación, la inseguridad y el uso de productos químicos por parte de la industria camaroneira, los cuales afectan la calidad del agua y la salud del ecosistema. En términos de cohesión social, el manglar es un espacio para la comunidad, ya que fomenta la interacción social a través de prácticas de trueque, festividades y actividades colectivas. Sin embargo, la

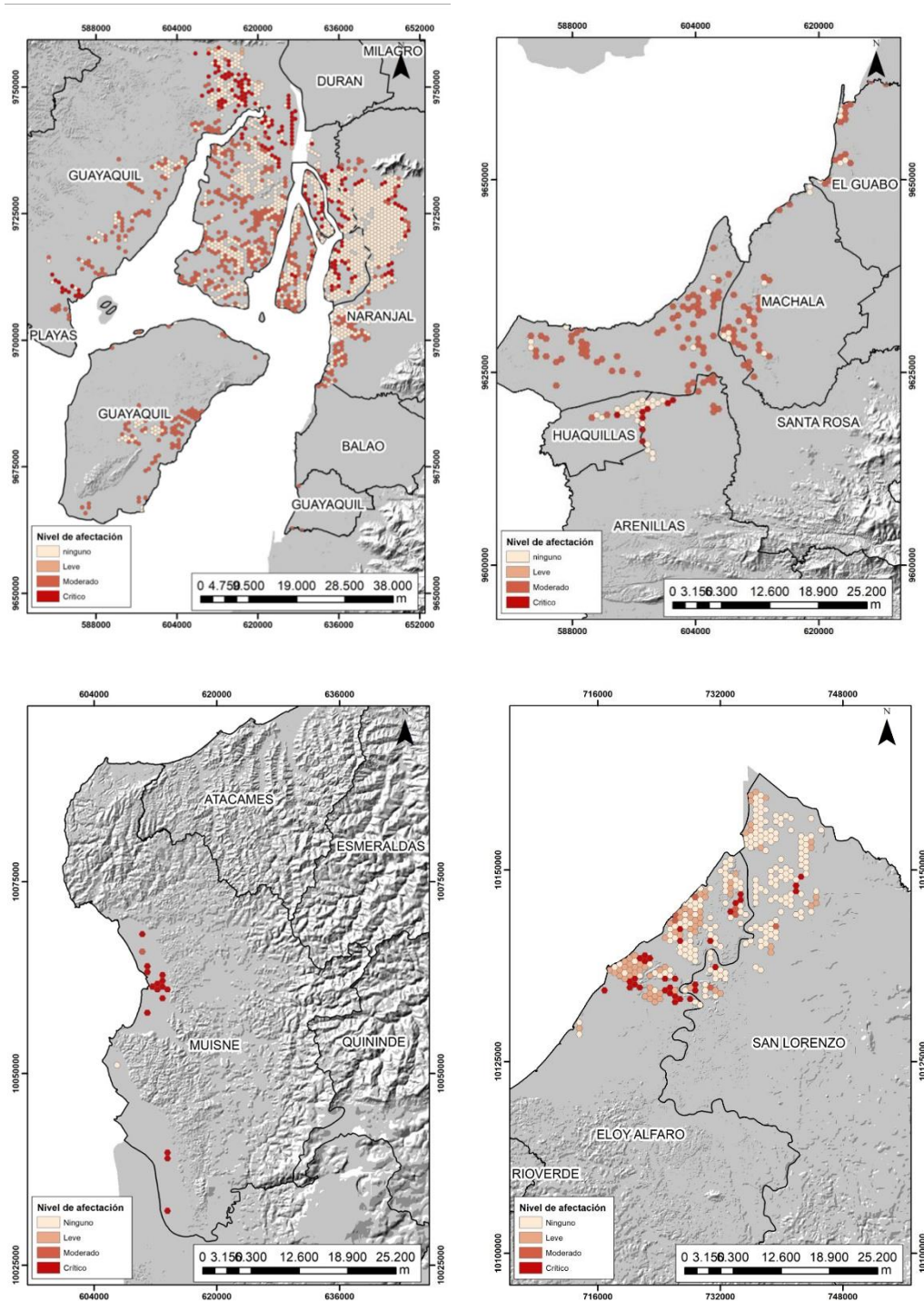


Gráfico 2. Resultados de teselación.

Elaboración: El autor.

relación con las camaroneras es ambivalente, fluctúa entre la cooperación y la confrontación, depende del contexto junto con los intereses de cada actor.

Las percepciones de los entrevistados resaltan al manglar como un recurso vital, de profundo valor cultural, que proporciona protección costera, biodiversidad, sustento económico, además, se percibe como un legado para las futuras generaciones, se confirma su relevancia en la identidad y el bienestar de las comunidades locales.

Los testimonios de las comunidades revelan un patrón histórico de gestión sostenible del manglar a lo largo de tres generaciones, incluso antes de la formalización de los AUSCM. En 6 de Julio, Evaristo Pluas —cangrejero y líder comunitario— relata: *“Mi abuelo pescaba en estos mismos canales donde hoy recojo cangrejos. Nos enseñó que si respetamos la veda y no sacamos hembras y respetamos los tamaño de 8.5, el manglar nunca se acaba. Ahora mi hijo sigue la misma regla”* (Entrevista, 2024).

Este conocimiento ecológico tradicional se repite en las tres comunidades estudiadas: en Balao, los recolectores usan técnicas ancestrales como el “gancho”, adaptándolas a los cambios en el ecosistema; en Nuevo Porvenir, aunque con menor organización, reconocen que “antes (sin AUSCM) los ancianos cerraban zonas cuando el cangrejo escaseaba” (Clemente de la Cruz, 2024); y en 6 de Julio, mantienen registros mentales de zonas de rotación para evitar la sobreexplotación. Este patrón de manejo ancestral evidencia un sistema de gobernanza informal que precedió y fundamentó los actuales AUSCM.

Discusión

A pesar del creciente interés académico por los manglares en Ecuador, persisten vacíos importantes en la literatura. Primero, falta un análisis que conecte integralmente las causas de la pérdida de manglares con las respuestas estatales y comunitarias (Muyulema et al., 2019; López, 2020). Segundo, la participación comunitaria en la toma de decisiones aún es poco explorada, sobre todo desde enfoques de gobernanza y economía ecológica (Zavala, 2020; Rueda, 2019). Estudios como el de Vanegas y Peñafiel (2019) abordan percepciones sobre servicios ecosistémicos, mientras que Paredes (2006) y López (2020) analizan la gestión de los Acuerdos de Uso Sustentable del Manglar desde perspectivas de economía ambiental y contabilidad social. Otros trabajos se centran en impactos ecológicos (Muyulema et al., 2019), enfoques turísticos (Jácome et al., 2018; Carvache, 2011) o revisiones bibliográficas generales (Carvajal et al., 2019), sin abordar la articulación entre propiedad comunal, cohesión social y conservación. Esta investigación busca contribuir a ese vacío, conectando los factores de degradación ecológica con la gobernanza comunitaria, analiza cómo las dinámicas de propiedad comunal influyen en la sostenibilidad del manglar desde una perspectiva institucional y de economía ecológica.

Los hallazgos obtenidos evidencian diferencias entre las metodologías aplicadas, destacándose ciertas limitaciones del modelo Presión-Estado-Respuesta (PER) en la representación de dinámicas ecológicas complejas con la identificación de relaciones no lineales entre las actividades humanas y el entorno natural. En contraste, la metodología de teselación permite un análisis espacial más detallado, al asignar pesos diferenciados a las variables de presión y visualizarlas con mayor precisión. Si bien ambas metodologías coinciden en señalar a Esmeraldas, San Vicente como los cantones con mejor estado de conservación, la técnica de teselado aporta una

representación más clara de las presiones antropogénicas presentes en el territorio.

Por otro lado, en cantones como Guayaquil, donde se observan altos niveles de degradación ambiental, la expansión de camaroneras junto con el crecimiento urbano emerge como los principales factores de presión. Esto sugiere que la existencia de protecciones legales, como las áreas bajo el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), no siempre se traduce en una conservación real del manglar. Además, la eliminación de la Subsecretaría de Gestión Marino Costera y la reducción del personal del Ministerio del Ambiente en 2020 han afectado negativamente la capacidad operativa para monitorear y proteger estos ecosistemas.

A nivel comunitario, las estrategias de conservación implementadas en 6 de Julio, Nuevo Porvenir y Balao reflejan arreglos institucionales que se alinean con los principios de gobernanza de recursos comunes propuestos por Elinor Ostrom. Medidas como vedas estacionales, restricciones en la pesca, recolección de recursos, junto con un fuerte sentido de cohesión social y autoorganización, refuerzan el vínculo de estas comunidades con su entorno. No obstante, persisten desafíos como la contaminación química, la inseguridad y la falta de apoyo estatal, lo que subraya la necesidad de fortalecer las políticas de conservación desde un enfoque integral.

Contrariando la “tragedia de los comunes” de Hardin (1968), las comunidades mangleras desarrollaron por décadas un sofisticado sistema de autorregulación basado en (1) límites espaciales no escritos, (2) sanciones sociales a infractores, y (3) adaptación constante de herramientas como el “gancho”. Estos mecanismos, que anticiparon los principios de Ostrom (1990) sobre monitoreo local y legitimidad comunitaria, muestran su eficacia al contrastar con áreas de gestión industrial: el PER revela que Guayaquil (sin gestión comunal predominante) tiene presiones 10 veces mayores que Balao (**Tabla 4**), desmintiendo el fatalismo de Hardin.

Las percepciones comunitarias sobre el manglar destacan su rol como recurso ecológico y pilar fundamental para la vida, protección costera, cuya importancia se hace aún más evidente en momentos de crisis, como durante la pandemia. Estos resultados enfatizan la urgencia de incorporar tanto las dimensiones sociales como ecológicas en la gestión sostenible del manglar, se considera su valor como recurso económico, también como un elemento para el equilibrio del ecosistema y la resiliencia comunitaria.

Conclusiones

Esta investigación reafirma la importancia del manglar como un ecosistema para la sostenibilidad del litoral ecuatoriano, se destaca su vulnerabilidad ante diversas presiones antropogénicas. En términos cuantitativos, el análisis a través del modelo Presión-Estado-Respuesta (PER) permitió identificar los principales factores que amenazan la cobertura del manglar, entre ellos la expansión agrícola, el crecimiento urbano y la proliferación de camaroneras. Estas actividades han reducido su extensión, también han afectado sus funciones ecológicas, como la captura de carbono, la protección costera y la regulación hídrica. Además, herramientas como el telado y la jerarquización de variables evidenciaron que cantones como Guayaquil, Balao y Naranjal enfrentan una mayor presión ambiental, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias de manejo específicas y normativas más estrictas para su conservación.

Desde un enfoque cualitativo, los resultados señalan el papel de las comunidades locales en la protección del manglar. A partir de entrevistas semiestructuradas, se constató que comunidades como 6 de Julio, Balao y Nuevo Porvenir han desarrollado estrategias de conservación basadas en principios de gobernanza de recursos comunes según el marco teórico de Elinor Ostrom. Entre estas prácticas sobresalen las vedas estacionales, patrullajes comunitarios y acuerdos de uso sostenible, los cuales han fortalecido la cohesión social y mejorado la gestión local del ecosistema. No obstante, el estudio también evidencia problemas persistentes, tales como la escasa regulación sobre actores externos, la disminución de la capacidad operativa del Estado y la falta de sanciones para infracciones ambientales, lo que compromete la efectividad de estos esfuerzos comunitarios.

Desde una perspectiva interdisciplinaria, la investigación resalta la necesidad de integrar enfoques como la Economía Ecológica y la Economía Institucional para comprender las interacciones entre los valores ecológicos del manglar y las dinámicas socioeconómicas asociadas a su manejo. Además, se reconoce el papel del capital social de las comunidades como un factor sustancial en la implementación de estrategias de conservación y en la generación de resiliencia ante amenazas externas. Sin embargo, se enfatiza la urgencia de fortalecer la coordinación entre actores locales, estatales y privados, se promueve una gobernanza más inclusiva y efectiva para garantizar la sostenibilidad del manglar a largo plazo.

Este estudio demuestra que el manglar ecuatoriano no es víctima de una “tragedia de los comunes”, sino un ejemplo de gobernanza policéntrica ancestral. Por

tres generaciones, las comunidades implementaron sistemas de manejo que, aunque no estaban formalizados en AUSCM, cumplieron los principios de sostenibilidad: límites claros, monitoreo local y adaptación cultural. La formalización posterior (vía AUSCM) fortaleció —no creó— estos mecanismos. Así, la conservación del manglar depende de reconocer y apoyar estas instituciones locales, no de reemplazarlas con modelos externos.

Finalmente, este estudio abre nuevas líneas de investigación que podrían ampliar la comprensión sobre el manglar y su papel en el bienestar humano. Se sugiere explorar la relación entre biodiversidad y salud pública, así como realizar evaluaciones detalladas sobre la calidad del aire, el agua y la capacidad del manglar para mitigar el cambio climático. Estas investigaciones complementarían los hallazgos actuales y aportarían insumos para la formulación de políticas públicas más integrales, se reconoce al manglar como un elemento estratégico en el desarrollo sostenible del Ecuador.

Referencias

- Berkes, F. (2009). *Sacred ecology* (2ª ed.). Routledge.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Carvache, F. (2011). *Evaluación del uso turístico y recreativo del Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro* [Tesis de maestría, Universidad de Guayaquil].
- Carvajal, C., Herrera, J., Valdéz, M., & Campos, L. (2019). Los manglares y los servicios ecosistémicos: una revisión bibliográfica 2009–2020. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(2), 13–23.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design* (5ª ed.). Sage.
- Denzin, N. K. (2017). *The research act* (4ª ed.). Routledge.
- Glaser, M., Krause, G., Oliveira, R., & Fontalvo-Herazo, M. (2012). Mangrove ecosystem services and valuation. *Coastal Ecosystems Series*.
- Hennink, M., Hutter, I., & Bailey, A. (2020). *Qualitative research methods*. Sage.
- Jácome, C., Salinas, M., Durán, M., & Maldonado, K. (2018). Participación comunitaria y conservación del manglar en la Isla Costa Rica, Ecuador. *Revista de Ciencias Ambientales*, 52(1), 77–90.
- Jácome, F. (2014). *Identidad cultural y territorio*. FLACSO Ecuador.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.
- López, G. (2020). *Problemática de los Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia del Manglar en la provincia de El Oro, Ecuador* [Tesis doctoral, Universidad de Barcelona].
- Muyulema, D., Revelo, C., Jiménez, R., & Vaca, M. (2019). Evaluación de la contaminación por metales pesados en suelos de manglar en la Reserva Ecológica Cayapas-Mataje. *Revista Ciencia y Ambiente*, 39(2), 45–58.
- Ostrom, E. (1992). Diseño de instituciones para sistemas de riego autogestionarios (A. M. Tejada y M. Ureña, trads.). *Institute for Contemporary Studies*. https://edge.edx.org/c4x/IDBx/IDB3.0x/asset/Ostrom_DISEnO_DE_

INSTITUCIONES_PARA_SISTEMAS_DE_RIEGO_AUTO_GESTIONARIOS.pdf

- Ostrom, E. (2009). *Understanding institutional diversity*. Princeton University Press.
- Ostrom, E. (2011). *El gobierno de los bienes comunes: La evolución de las instituciones de acción colectiva*. Fondo de Cultura Económica.
- Ostrom, E. (2014). Más allá de los mercados y los Estados: Gobernanza policéntrica de sistemas económicos complejos. *Revista Mexicana de Sociología*, 76(número especial), 7-32. <https://doi.org/10.2307/43494872>
- Ostrom, E., & Ahn, T. K. (2003). Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: capital social y acción colectiva. *Revista Mexicana de Sociología*, 65(1), 155-233. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rms/v65n1/v65n1a5.pdf>
- Ostrom, E., Janssen, M., & Poteete, A. (2012). *Trabajar juntos: Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*. <http://132.248.82.60/jspui/bitstream/IIS/4415/1/Trabajar%20juntos.%20Accion%20colectiva%20bienes%20comunes.pdf>
- Paredes, C. (2006). *El ecosistema del manglar y su relación con la camaronicultura en Ecuador: Análisis multicriterio social*. Abya-Yala.
- Paredes, M. (2006). *Economía ecológica del manglar: conflicto entre camaronicultura e intereses comunitarios en Palmar*. Abya Yala.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4ª ed.). Sage.
- Pidgeon, E. (2009). Carbon sequestration by coastal ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(51), 20620–20625. <https://doi.org/10.1073/pnas.0913805106>
- Rivera, J., & Casas, F. (2005). Mangrove ecosystems and coastal protection. *Journal of Environmental Management*, 77(2), 144-157. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.04.008>
- Rodríguez, I., & Morales, P. (2019). La cohesión social y la protección de los manglares desde una perspectiva jurídica: estudio de caso en la comunidad de Verдум. *Revista de Derecho Ambiental*, 11(1), 55–70.
- Robbins, P. (2012). *Political ecology* (2ª ed.). Wiley-Blackwell.
- Romero, N. (2014). *La revolución azul y sus impactos en los manglares*. Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE).
- Rueda, J. (2019). *Gestión comunitaria del manglar en El Oro a través de los Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia del Manglar: Un análisis comparado regional* [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Machala].
- Saldaña, J. (2016). *The coding manual for qualitative researchers* (3ª ed.). Sage.
- Vanegas, C., & Peñafiel, M. (2019). Percepciones comunitarias sobre los beneficios del manglar en Puerto El Morro y la Isla Costa Rica. *Revista de Investigación Social y Ambiental*, 5(2), 20–33.
- Zavala, C. (2020). Evaluación de los Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia de Manglar en Jambelí: Retos y oportunidades para la sostenibilidad comunitaria. *Revista Gestión Ambiental*, 14(1), 30–48.

ANEXO 1

Guion completo de entrevistas

Estas serán las preguntas que guiarán la entrevista:

1. ¿Dependen sus ingresos del manglar?
2. ¿Cómo se relaciona su comunidad con el cuidado del manglar?
3. ¿Qué medidas toman para garantizar la conservación del manglar?
4. ¿Cómo promueven el cumplimiento de las reglas, como la prohibición de la extracción durante la veda del cangrejo?
5. ¿Han experimentado conflictos con las camaroneras en la zona?
6. ¿Observan algún tipo de explotación dentro de la comunidad en relación con el manglar?
7. ¿Cómo está organizada la comunidad en términos de gestión del manglar?
8. ¿Cuáles son los mecanismos de explotación de los recursos naturales del manglar en su comunidad?
9. ¿Qué construcciones simbólicas existen en torno al uso y protección del manglar en su comunidad?
10. ¿Qué significado atribuyen las comunidades a la conservación del manglar?
11. ¿Existen usos y saberes tradicionales, como leyendas, relacionados con el manglar en su comunidad?
12. ¿Cómo influye el manglar en la identidad cultural de su comunidad?
13. ¿Existen prácticas culturales tradicionales relacionadas con el manglar en su comunidad?
14. ¿Cómo se transmiten los conocimientos y valores culturales relacionados con el manglar de generación en generación?
15. ¿Qué papel juega el manglar en las festividades o celebraciones de su comunidad?
16. ¿Cómo perciben los miembros de la comunidad la relación entre la conservación del manglar y la preservación de su identidad cultural?
17. ¿Cuál es la dieta de las personas que viven del manglar?

ID	Cita textual	Código	Subcategoría	Categoría	Comunidad	Relación con Ostrom
1	"Vamos diario al manglar, ya vamos viendo lo que sucede... Hacemos doce grupos"	Monitoreo comunitario	Patrullajes organizados	Conservación	6 de Julio	Monitoreo local (Principio 4)
2	"En las vedas, las camaroneras hacen desbroces... no nos organizamos"	Ausencia de vigilancia	Debilidad institucional	Conflictos	Nuevo Porvenir	Falta de sanciones graduales (Principio 5)
3	"Usamos gancho porque el cangrejo está arisco"	Adaptación técnica	Cambio en prácticas extractivas	Usos	Balao	Ajuste a condiciones locales (Principio 2)
4	"Denunciamos al Ministerio... tomamos fotos del daño"	Denuncia formal	Mecanismos de control	Conservación	6 de Julio	Sanciones a infractores (Principio 5)
5	"Los camaroneros tenían la custodia... por dos años"	Conflicto de tenencia	Presión externa	Conflictos	6 de Julio	Límites claros no respetados (Principio 1)
6	"El manglar es vida"	Valor identitario	Significado cultural	Perspectivas	Nuevo Porvenir	Valor intrínseco del recurso

...continuación tabla

7	<i>"Hacemos trueque: camarón por cangrejos"</i>	Economía solidaria	Redes de reciprocidad	Cohesión	Balao	Arreglos colectivos (Principio 3)
8	<i>"Los químicos de las camaroneras contaminan el canal"</i>	Contaminación industrial	Impacto ambiental	Conflictos	Nuevo Porvenir	Externalidades no reguladas
9	<i>"El manglar es un muro de protección"</i>	Servicio ecosistémico	Percepción de beneficios	Perspectivas	6 de Julio	Interdependencia sistema-comunidad
10	<i>"Mi hijo trabaja en el manglar... todo lo ha hecho con su esfuerzo"</i>	Transmisión intergeneracional	Educación informal	Cohesión	6 de Julio	Capital social (Principio 7)

Matriz de codificación cualitativa
(Ejemplo parcial con 10 citas representativas)

Fotos de Campo



Llegada de cangrejeros y concheros a Puerto de Nuevo Porvenir.



Pesaje de cangrejos y conchas dispuestos para la compra de cangrejo en la Asociación de Mansur del Manglar.



Extracción de cangrejo rojo y concha por parte del investigador Edison Gordillo.



Visita a los perímetros del manglar de Balao.



Mansur del manglar, comunidad Balao.



Entrevista en Nuevo Porvenir con líder comunitario y vocal de asociación.