



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**PRESIÓN ANTRÓPICA Y SU RELACIÓN CON LA
SUSCEPTIBILIDAD DEL SANTUARIO NACIONAL LOS
MANGLARES DE TUMBES, 2000 - 2020**

Línea de Investigación:

Biodiversidad, ecología y conservación

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

AUTOR:

MARTINEZ CABRERA, RUBEN

ASESOR:

SERNAQUÉ AUCCAHUASI, FERNANDO ANTONIO

Código ORCID: 0000-0003-1485-5854

JURADO

ZAMBRANO CABANILLAS, ABEL WALTER

RODRIGUEZ RODRIGUEZ, CIRO

ZAMORA TALAVERANO, NOE SABINO

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

La presenta investigación está dedicada a mis padres que ya no me acompañan físicamente y a mi gran amigo que partió al lado del Señor; Dr. Aldo Sandoval Ricci.

De igual forma dedico esta investigación a mi familia Celydet, Andrea, Dany, Aivy y Hermanos Lilian, William, Magnolia, Luz y Oscar.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por iluminarme en estos tiempos difíciles y darme la bendición de poder continuar investigando.

Quiero agradecer a mi alma mater la Universidad Nacional Federico Villarreal en especial a su escuela de Post Grado por las enseñanzas compartidas y a mis compañeros del Doctorado por sus aportes y consejos.

Agradecer al Dr. Fernando Antonio Sernaque Auccahuasi, por su constante asesoría y sobre todo su amistad y confianza con mi persona.

Agradecer a las numerosas personas como docentes, revisores, consejeros a mis hijos por sus comentarios y apoyo en el desarrollo de esta investigación

Índice

RESUMEN	10
ABSTRACT	11
1 INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Descripción del problema.....	15
1.3 Formulación del problema.....	17
1.3.1 Problema general.....	17
1.3.2 Problemas específicos	17
1.4 Antecedentes.....	17
1.5 Justificación de la investigación	30
1.5.1 Justificación teórica.....	30
1.5.2 Justificación practica.....	31
1.5.3 Justificación metodológica.....	31
1.6 Limitaciones de la investigación	32
1.7 Objetivos de la investigación.....	33
1.7.1 Objetivo general	33
1.7.2 Objetivos específicos	33
1.8 Hipótesis	33
1.8.1 Hipótesis general.....	33
1.8.2 Hipótesis específicas	33
2 MARCO TEÓRICO	35
2.1 Marco Conceptual y bases teóricas	35
2.1.1 Santuario Nacional.....	35
2.1.2 Presión antrópica.....	35
2.1.3 Salud de la biodiversidad	36
2.1.4 Susceptibilidad	37
2.1.5 Complejo espacial y ambiental	37
2.1.6 Amenaza socio natural	38
2.1.7 Vulnerabilidad.....	42
2.1.8 Degradación ambiental.....	43
2.2 Marco Legal.....	46
2.3 Marco Filosófico.....	47

3	MÉTODO	50
3.1	Tipo de Investigación	50
3.2	Población y Muestra	51
	3.2.1 Población.....	51
	3.2.2 Muestra.....	51
3.3	Operación de variables	52
	3.3.1 Variables	52
3.4	Instrumentos	55
	3.4.1 Variable 1: Presión antrópica	55
	3.4.2 Variable 2: Susceptibilidad	55
	3.4.3 Validez del instrumento	56
	3.4.4 Confiabilidad del instrumento.....	57
3.5	Procedimientos	58
3.6	Análisis de datos	59
3.7	Consideraciones éticas.....	60
4	RESULTADOS	61
4.1	Análisis y desarrollo descriptivo por dimensión	61
	4.1.1 Procesos de presión antrópica que intervienen negativamente en la complejidad espacial y ambiental de la diversidad biológica del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes.....	61
	4.1.2 Salud de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.....	77
	4.1.3 Correlación entre los factores cultural y social en la presión antrópica que afecta la complejidad especial y ambiental.....	87
4.2	Contrastación de hipótesis	111
	4.2.1 Prueba de hipótesis general.....	111
	4.2.2 Prueba de hipótesis específicas	112
5	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	118
6	CONCLUSIONES	122
7	RECOMENDACIONES	124
9	REFERENCIAS	126
10	ANEXOS	140

Índice de Tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	53
Tabla 2 Estadística total de elementos.....	57
Tabla 3 Ingresos económicos por turismo en el SNLMT.....	76
Tabla 4 Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación bosque del manglar	77
Tabla 5 Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación bosque seco.....	78
Tabla 6 Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación Canales o Esteros.	79
Tabla 7 Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación Bancos de arena....	80
Tabla 8 Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación Conchas negras	81
Tabla 9 Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación Cangrejo rojo	81
Tabla 10 Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación Peces	82
Tabla 11 Calculo de la salud de la biodiversidad del SNLMT	86
Tabla 12 Valores de la salud de la biodiversidad	87
Tabla 13 Áreas en hectáreas del status de la vegetación del SNLMT y su zona de amortiguamiento.....	101
Tabla 14 Áreas de bosque y no bosque en el SNLMT	103
Tabla 15 Centros poblados y población de la zona de amortiguamiento del SNLMT.	103
Tabla 16 Embarcaciones en el CCPP El Bendito y Puerto 25.....	106
Tabla 17 Empresas langostineras en la Zona de Amortiguamiento del SNLMT	106
Tabla 18 Frecuencias de la presión antrópica.....	112
Tabla 19 Nivel de presión antrópica cultural.....	114
Tabla 20 Nivel de presión antrópica social	114
Tabla 21 Nivel de Presión antrópica económico	114
Tabla 22 Pruebas de normalidad	116

Tabla 23	Correlación entre el nivel de presión antrópica social y cultural	117
----------	---	-----

Índice de Figuras

Figura 1 Sobre posición de mapas.....	56
Figura 2 Imagen Satelital Landsat 8 Año 2020. Combinación 6,5,2.....	63
Figura 3 Imagen Satelital Landsat 8 Año 2014. Combinación 6,5,2.....	64
Figura 4 Imagen Satelital Landsat 7 Año 2000. Combinación 5,4,1.....	65
Figura 5 Posición de vulnerabilidad del <i>Lycalopex sechurae</i>	66
Figura 6 Posición de vulnerabilidad del <i>Lycalopex sechurae</i>	66
Figura 7 Posición de vulnerabilidad del <i>Cyclopes didactylus</i>	67
Figura 8 Cantidad de extracción de la especie <i>Anadara tuberculosa</i> y su valor económico entre los años 2000 al 2020	70
Figura 9 Cantidad de extracción de la especie <i>Ucides occidentalis</i> y su valor económico entre los años 2000 al 2020	71
Figura 10 Cantidad de extracción de la especie <i>Litopenaeus vannamei</i> y su valor económico entre los años 2000 al 2020.....	72
Figura 11 Numero de kilos de peces extraídos en el ecosistema manglar entre los años 2000 y 2020	74
Figura 12 Cuadro comparativo de ingresos económicos de extracción y pesca de especies en el ecosistema manglar.....	75
Figura 13 Clasificación Supervisada del SNLMT.....	85
Figura 14 Representación de la salud de la vegetación.....	88
Figura 15 Imagen NDVI año 2000.....	90
Figura 16 Imagen NDVI año 2002.....	91
Figura 17 Imagen NDVI año 2004.....	92
Figura 18 Imagen NDVI año 2006.....	93
Figura 19 Imagen NDVI año 2008.....	94

Figura 20 Imagen NDVI año 2010	95
Figura 21 Imagen NDVI año 2012	96
Figura 22 Imagen NDVI año 2014	97
Figura 23 Imagen NDVI año 2016	98
Figura 24 Imagen NDVI año 2018	99
Figura 25 Imagen NDVI año 2020	100
Figura 26 Valores mínimos y máximos del índice de vegetación de diferencia normalizada años 2000 - 2020.....	102
Figura 27 Centros poblados y puestos de vigilancia en el SNLMT	105
Figura 28 Cantidad de Extracción y valor económico de la especie <i>Anadara Tuberculosa</i> (concha negra)	107
Figura 29 Cantidad de Extracción y valor económico de la especie <i>ucides occidentalis</i> (cangrejo rojo)	108
Figura 30 Cantidad de extracción y valor económico de la especie <i>Litopenaeus vannamei</i> (Langostino).....	109
Figura 31 Pesca artesanal de los años 2000 al 2020.....	110
Figura 32 Ingresos Económicos en soles por captura y pesca de especies en el ecosistema manglar	111

Resumen

Objetivo: Analizar la presión antrópica y su relación con la susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, 2000 – 2020, **Método:** El análisis de relación obedece a identificar y determinar los procesos antrópicos que intervienen e impactan negativamente a los procesos biológicos del ecosistema manglar, estos se miden calculando la salud de la biodiversidad (The Nature Conservancy - TNC) y el análisis espacial del vigor de la cobertura vegetal a través del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), el soporte de este proceso consta de una encuesta sobre las variables y el comportamiento social, económico y ambiental. **Resultados:** La investigación determina que el ecosistema manglar ha disminuido en los 20 años en 44.18 hectáreas, la disminución de especies comerciales (peces) han disminuido su extracción 50,000 kilos entre los años 2000 al 2020, la vigorosidad de la vegetación del manglar (NDVI) oscilo entre -0.098 a 0.469, donde -1 es que no hay vegetación y 1 es que la vegetación se encuentra en buen estado, según el análisis de la salud de la biodiversidad (TNC) es regular, con respecto a la percepción de la población el 71% indico que hay presión antrópica en el santuario. **Conclusión:** La presión antrópica, ha modificado los componentes, la estructura y la función del ecosistema manglar, se ha identificado el fraccionamiento del área ante el crecimiento de pozas langostineras, que interrumpen el desplazamiento natural de las especies, esta presión se relaciona altamente con la susceptibilidad del Santuario, considerando a la vez la percepción de la población.

Palabra Clave: Presión antrópica, susceptibilidad, NDVI, biodiversidad.

Abstract

Aim: Analyze the anthropic pressure and its relationship with the susceptibility of the Tumbes Mangroves National Sanctuary, 2000 – 2020, **Method:** the relationship analysis obeys to identify and determined the anthropic process that intervene and causes a negative impact to the biological processes of the mangrove ecosystem, these are measured by calculating the health of the biodiversity (The Nature Conservancy -TNC) and the spatial analysis of the coverage vegetation through the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), the support of this process consists of a poll about the social, economic and environmental behavior. **Results:** the research determines that the mangrove ecosystem has decreased in the 20 years by 44.18 hectares, the decrease in commercial species (fishes) has decreased its extraction by 50,000 kilos between the years 2000 and 2020, the vigor of the mangrove vegetation (NDVI) oscillate between -0.098 to 0.469, where -1 is that there is no vegetation and 1 is that the vegetation is in good condition, according to the analyzed about the health of biodiversity (TNC) it is regular, with respect to the perception of the population 71% said that there is anthropic pressure in the sanctuary. **Conclusion:** anthropic pressure, has modified the components, structure and function of the mangrove ecosystem, the division of the area has been identified due to the growth of shrimp pools, which interrupts the natural movement of species, this pressure is highly related to the susceptibility of the Sanctuary, considering at the same time the perception of the population.

Keywords: Anthropic pressure, susceptibility, NDVI, biodiversity

I. INTRODUCCIÓN

Los recursos naturales son el sustento de diversas poblaciones (Banco Mundial, 2021), el ecosistema manglar del Perú está representado por el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, área natural protegida por el estado, cuya categoría lo coloca en un área de uso indirecto, sin embargo, desde hace años y antes de su creación este ecosistema es fuente de trabajo y alimentación de centenares de personas.

Muchas personas laboran en el Santuario extrayendo sus recursos naturales (productos hidrobiológicos), como peces, moluscos, crustáceos entre otras especies como el mismo mangle, a ello en paralelo sufre la presión del cambio de suelos de bosques por pozas de crianza para langostinos, contaminación por efluentes de aguas tratadas para crianza de langostino y ruido por embarcaciones. (Instituto Nacional de Recursos Naturales [INRENA], 2012)

Instituciones estatales han realizado investigaciones en este ecosistema como es el ex Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA, a través del personal que custodia esta área protegida se tuvo los primeros monitoreos de aves, lo cual lo ha continuado el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas - SERNANP. En otras instituciones públicas está el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMET, que el año 2015 intervino con estudios de la variabilidad del ecosistema manglar en consecuencia del cambio climático.

Entre instituciones privadas tenemos a la ONG Pro Naturaleza que desarrollo una serie de investigaciones a la dinámica del bosque y de las especies; internacionalmente la Unión Internacional de la Conservación por la Naturaleza – UICN, ha desarrolla investigaciones en manglares en diferentes partes del mundo.

La investigación tiene un diseño correlacional y descriptivo, basado en el análisis de imágenes de satélite se observará como el ecosistema manglar ha venido haciendo cambios significativos en su entorno, se hará una relación de las actividades antrópicas como estas han venido creciendo o decreciendo y cuál ha sido el resultado de la dinámica del bosque y la salud del ecosistema, esto se medirá a través de sus objetos de conservación.

Los resultados será identificar como esta presión antrópica ha afectado espacialmente el ecosistema manglar mediante el cambio de área y el uso del suelo mientras que la afectación ambiental será desarrollada obteniendo el estatus de los objetos de conservación, relacionándolo con las categorías que se determinan en el Perú e internacionalmente.

1.1 Planteamiento del problema

Los manglares a nivel global vienen sufriendo tasas elevadas de deforestación, desde los años 1980 los países de Indonesia, Pakistan, Australia y México presentaron estos problemas, a ello se suma la extracción de productos hidrobiológicos el cual ha conllevado a poner en peligro y en estado vulnerable a una serie de especies de este ecosistema, lo cual conlleva a la disminución de la biodiversidad (Lanly, 2003). La actividad antrópica conocida también como presión antrópica cuando ejerce impactos negativos significativos en los ecosistemas se incrementaron con la actividad a gran escala de acuicultura y la infraestructura turística, sobre todo en los ecosistemas de los manglares de Asia, El Caribe y América Latina. (ONU & FAO, 2020).

La destrucción de los ecosistemas a nivel global, han sufrido impactos catastróficos en la vida silvestre y en la salud humana. La naturaleza está disminuyendo a ritmos no precedentes, la forma en que producimos y consumimos alimentos y energía,

y el flagrante desprecio por el medio ambiente arraigado a nuestros modelos económicos ha llevado el mundo natural a sus límites, (Fondo Mundial para la Naturaleza [WWF], 2020). El monitoreo constante de la diversidad de especies en diversos puntos del mundo muestra estadísticamente que el número de especies ha disminuido considerablemente tal es así que la pérdida de especies a nivel global es de -68%, y en América Latina se muestra una pérdida de -94% de especies. (WWF, 2020).

En el Caribe se encuentra el 12% (22,000 km²) de los bosques de manglar del mundo y en América Latina entre Perú y el Ecuador se extienden 3,400 km² del bosque de mangle, 2500 km² al norte de Colombia y 2,200 km² al noroeste de Venezuela, en todos estos lugares la pérdida de bosques de mangle ha sido eminente como resultado de las presiones antropogénicas en la zona costera sobre todo el desarrollo turístico, el aprovechamiento irracional de las especies hidrobiológicas, la comercialización y crianza de langostino que han deforestado extensas zonas de manglar para posesionarse en estos ecosistemas que facilitan la crianza del crustáceo. (UNEP & WCMC, 2016).

En el Perú el ecosistema manglar se ubica en la Región Tumbes, en este lugar el ecosistema se encuentra protegido (Santuario Nacional los Manglares de Tumbes - SNLMT) con 2,972 hectáreas y más de 1,500 hectáreas Centro de Datos para la Conservación [CDC], 2006), se encuentran no protegidas, sin embargo, estos ecosistemas no son ajenos a las actividades antrópicas, la pesca, la extracción de especies, la infraestructura, la contaminación, la deforestación, el cambio de uso del suelo han generado una degradación acelerada del ecosistema poniendo en riesgo al bosque de manglar y sus especies (Angulo, 2014).

Los ecosistemas se enfrentan a otra batalla producto de las actividades antrópicas que es el cambio climático que es una amenaza cada vez mayor, la disminución de la

diversidad biológica es producto principal de la sobre explotación de especies, la agricultura no convencional, el cambio del uso del suelo. “Las proyecciones indican que los ecosistemas para 2050 habrá disminuido a solo una décima parte del Planeta” (WWF, 2018).

El ecosistema manglar de la región es producto de aguas híbridas del río Tumbes y el océano pacífico, estas interacciones de las aguas dan como resultados las marismas que generan el ecosistema manglar, el río Tumbes en la parte baja de la cuenca atraviesa una serie de poblaciones, las cuales contaminan con residuos sólidos las aguas del río y estos son arrastrados aguas abajo ingresando al ecosistema y generando graves problemas en la fauna acuática y el bosque del manglar. (Añazco, 1998)

La invasión de la zona ribereña del río por la actividad agrícola es otro de los problemas colaterales del ecosistema manglar debido a que en las crecidas del río Tumbes estos suelos son arrastrados hacia el bosque de manglar generando colmataciones y mortandad de diversas especies que habitan en los subsuelos del mangle. (INRENA, 2012).

1.2 Descripción del problema

Los manglares son arbustos y árboles adaptados a los suelos salinos que crecen a lo largo de la costa norte de la región Tumbes, el cual desempeña importantes funciones ambientales y socioeconómicas (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014), en ello se incluye el abastecimiento de productos maderables, la protección de las costas, el suministro de hábitat para las especies terrestres y acuáticas.

El ecosistema manglar por su alta productividad en especies hidrobiológicas ha tenido diversas presiones, entre ellas la antrópica la cual se puntualizó en los años de 1970

con la instalación de pozas langostineras y a ello se sumó la extracción de especies para el mercado local e internacional (INRENA, 2007).

La constante degradación del ecosistema manglar está asociada a la pérdida del humedal y por consecuencia su biodiversidad, actualmente en la región Tumbes se está aplicando la veda como último recurso para salvaguardar las especies producto de este ecosistema (INRENA, 2007).

El ecosistema manglar es producto de la asociación del río Tumbes y el mar cálido de la región produciéndose un híbrido de sus aguas con características propias (Añazco, 1998), sin embargo, en la cuenca baja del río Tumbes el aumento paulatino de la población ha generado impactos sobre el río, los cuales están por el mayor uso de sus aguas para consumo y tierras agrícolas y por el otro lado un vector de residuos sólidos (INRENA, 1997).

El Santuario Nacional los Manglares de Tumbes viene perdiendo su diversidad biológica y sus comunidades bióticas, lo cual impacta en la conectividad de las especies con su hábitat, y los ciclos naturales, perdiendo su productividad en la biomasa y su recuperación natural (INRENA, 1997).

La eutrofización en las aguas de los esteros, producto de la empresa langostinera, debido al alto uso de sustancias químicas en la crianza del crustáceo, genera contaminación al vaciar las aguas de las pozas al ecosistema manglar, a ello se suma el uso de combustibles y aceites de los motores (motobombas) los cuales son desachados en las aguas del bosque de manglar (INRENA, 2007).

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema general

¿Cuál es la presión antrópica y su relación con la susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, 2000 - 2020?

1.3.2 Problemas específicos

¿Cuáles son los procesos de presión antrópica que intervienen en la complejidad espacial y ambiental de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes?

¿Cuál será la salud de la diversidad biológica (Condición, Fragilidad y Contexto paisajístico) del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes considerando la presión antrópica que afecta la susceptibilidad del ecosistema manglar?

¿Existe correlación entre los factores cultural y social de la presión antrópica que afecten la complejidad espacial y ambiental del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes?

1.4 Antecedentes

La planificación de la conservación en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, empiezan en el año 1992, los estudios estuvieron referidos a los procesos del ordenamiento territorial, el monitoreo del cambio de la cobertura y el uso de los suelos del ecosistema manglar. (INRENA, 2012).

El Santuario Nacional los Manglares de Tumbes comienza a tener interés por las instituciones no gubernamentales que vieron oportunidades de desarrollar estrategias de conservación, así mismo el Instituto Nacional de Recursos Naturales, aprueba el Plan de

Desarrollo de la Actividad Turística en la Región Tumbes, con una vigencia de cinco años. En 1996 se elabora el Plan de Uso Público de las Áreas Naturales Protegidas del Noroeste Peruano”, así mismo se elabora “el Plan de Uso Turístico y Recreativo del Ecosistema Manglar de Tumbes, 1997-2004, y la Estrategia de Educación para la Conservación. (Pronaturaleza, 2000).

En el año 1997 se elabora participativamente la Estrategia de la Conservación y Desarrollo Sostenible de la Reserva de Biosfera del Noroeste, documento que fija los lineamientos de conservación a un nivel de región. En el año 2001 se publican la Estrategia de Conservación del Ecosistema de los Manglares de Tumbes elaborado por la ONG PRONATURALEZA (2001-2010) y el mismo año se elabora el Plan Maestro del SNLMT, este documento es considerado como el de mayor jerarquía para la gestión y manejo del área natural protegida.

En la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA) que se dio entre el 2001 y 2005, desarrollaron:

El poder evaluar los cambios que se vienen presentando en los ecosistemas y cómo estos afectaban al bienestar social”, el objetivo del MEA es apoyar a los tomadores de decisión, proporcionando información de su entorno (ecosistemas) y cómo estos generan cambios en el bienestar social, con la finalidad de establecer medidas de conservación, usos sustentables de los ecosistemas y su contribución al bienestar social. (Flores-Céspedes et al., 2013).

Takahashi y Martínez (2015) realizaron un proyecto sobre el impacto de las variables y el cambio climático del ecosistema de los manglares de Tumbes, Perú donde mencionan que este ecosistema es fuertemente afectado por las variables climáticas asociadas al Fenómeno El Niño, además existen presiones por las actividades humanas

como la contaminación y deforestación por actividades acuícolas. Este estudio tuvo por objetivo principal el fortalecer la capacidad de adaptación a la variabilidad y cambio climático en el ecosistema de manglares de Tumbes. Por la naturaleza del proyecto, fue llevado a cabo por un equipo multi-disciplinario e interinstitucional de más de treinta investigadores en las ciencias físicas, biológicas y sociales, junto con más de veinte estudiantes y asistentes de investigación, en coordinación constante con los actores y gestores. Entre los resultados, se confirman el gran dinamismo del ecosistema de manglares de Tumbes en su relación con la variabilidad climática asociada a El Niño, particularmente a través de las fuertes crecidas de los ríos que cambian la biogeoquímica del manglar y afectan al ecosistema, además de aportar grandes cantidades de sedimentos que, si bien son necesarios para mantener el sustrato, colmatan sus canales y afectan los patrones de inundación de marea que irrigan el bosque. Aparte del clima, se han analizado el efecto de las principales actividades humanas (extracción de recursos, agricultura, turismo, urbanización, acuicultura) en el ecosistema y se ha evaluado también los servicios que este ofrece al hombre. El análisis de la dinámica social e institucional asociada a la extracción de recursos permitió la propuesta de medidas de adaptación, de tipo espontánea y preventiva.

Martins y Gasalla (2020) realizaron una investigación titulada El nivel de la capacidad de adaptación determinada por la vulnerabilidad social al cambio climático de las comunidades pesqueras en la ensenada sur de Brasil, este estudio comprende las vulnerabilidades sociales y las estrategias comunitarias para adaptarse a los cambios ambientales es fundamental para el desarrollo de acciones que mejoren tanto la conservación como la supervivencia de la comunidad. Su objetivo es identificar los impulsores de la vulnerabilidad al cambio climático entre las diferentes comunidades costeras, se adoptó aquí un marco integral de vulnerabilidad de múltiples escalas. Se

encuestó a nivel de hogares a ocho comunidades pesqueras seleccionadas representativas del área de South Brazil Bight (SBB). Entrevistando a un total de 151 pescadores. Se calcularon indicadores cuantitativos a nivel de la comunidad y se identificaron sus impulsores, lo que permitió realizar comparaciones de la puntuación de vulnerabilidad general. Los hallazgos revelaron que la lejanía y la falta de apoyo institucional relacionado con el cambio climático aumentan la vulnerabilidad entre las comunidades pesqueras de la región. Por otro lado, la organización comunitaria, el liderazgo, las asociaciones de investigación, la cogestión comunitaria y la diversificación de los medios de vida reducen la vulnerabilidad. Nuestro análisis se centró en la vulnerabilidad social al cambio climático en las comunidades pesqueras regionales y proporciona una mejor comprensión de estos efectos en las zonas costeras, los factores que explican la vulnerabilidad y algunas perspectivas sobre sistemas resiliente y adaptables. El aprendizaje de las comparaciones a nivel de ecosistema se puede aplicar a las regiones costeras de otros lugares. Los factores que explican la vulnerabilidad y algunas perspectivas sobre sistemas resiliente y adaptables. El aprendizaje de las comparaciones a nivel de ecosistema se puede aplicar a las regiones costeras de otros lugares. Los factores que explican la vulnerabilidad y algunas perspectivas sobre sistemas resiliente y adaptables. El aprendizaje de las comparaciones a nivel de ecosistema se puede aplicar a las regiones costeras de otros lugares. (Machado & Gasalla, 2019)

Para Iñiguez et al., (2019) quienes realizaron una investigación titulada Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de usuarios de Manglar: Caso de análisis de Manglares del Sur de Ecuador, es un estudio de la literatura sobre manglares, centrada en su mayoría en describir la relevancia biológica y socio-económica de estos ecosistemas, destacando la importancia de los servicios eco-sistémicos como la alimentación, control de salinidad, protección de eventos climáticos extremos, entre otros.

Sin embargo, se habla sobre los usuarios de manglar, siendo el cambio climático la nueva área de investigación de interés, aunque centrada en las vulnerabilidades del bosque y escasamente enfocada en las vulnerabilidades y adaptación de usuarios. La pérdida de manglares afecta directamente a las poblaciones vecinas, este estudio busca explorar sobre las vulnerabilidades y capacidad adaptativa de dos comunidades usuarias del manglar ante el cambio climático. A través de un estudio cualitativo, se presenta datos obtenidos por entrevistas informales y grupos focales aplicados en Isla Bellavista y Estero Huaylá en el sur del Ecuador. Los resultados indican que las principales vulnerabilidades que enfrentan estas comunidades responden a una sinergia de problemas sociales que potencia su exposición a efectos de cambio climático, así como, sugieren una alta capacidad adaptativa, aunque vulnerable a esa misma problemática social. (Iñiguez, 2019)

Para Ortiz et al., (2018) quienes realizaron una investigación titulada Vulnerabilidad de las comunidades humanas en los ecosistemas de manglares mexicanos: un enfoque de adaptación basado en ecosistemas, en dicho estudio mencionan que los manglares reducen la vulnerabilidad a extremos como el aumento del nivel del mar y los huracanes En la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, la conectividad de los humedales está disminuyendo debido a los incendios y las actividades humanas. El enfoque de Adaptación basada en ecosistemas (AbE) se utilizó para identificar los beneficios locales proporcionados por los manglares y aumentar su capacidad de adaptación al clima cambiante. Para evaluar el estado de conservación, la estructura de la vegetación fue monitoreada por transectos. El cambio de cobertura terrestre se evaluó mediante técnicas de teledetección y se utilizaron estadísticas demográficas para evaluar la vulnerabilidad social local a los fenómenos meteorológicos extremos. La aplicación de entrevistas semi-estructurales a habitantes locales y autoridades de protección civil indicó que el 19,9%

del área total se cambió, principalmente manglares y pastizales para uso agrícola. Las encuestas de percepción mostraron que los habitantes reconocen la protección que brindan los manglares contra inundaciones, vientos intensos y marejadas ciclónicas. Aunque el 61% de las 162 personas encuestadas se dedican a alguna actividad de conservación (gestionar viveros de manglares y plantarlos en áreas y evitando la caza de vida silvestre), las comunidades no tienen plena conciencia de los servicios ambientales. Este estudio es un ejemplo de iniciativas locales de adaptación al cambio climático y estrategias de conservación porque podría ayudar a los habitantes a reconocer sus capacidades para desarrollar su propio bienestar. Se hacen recomendaciones sobre el manejo ambiental y la conversión económica de los pobladores para reducir la vulnerabilidad social de la región

Para Herrera (2015) quien desarrolla una investigación titulada Vulnerabilidad climática de los Manglares del Parque Nacional Natural Sanquianga, Pacifico colombiano, en este estudio menciona que, en la actualidad, el clima de la tierra está presentando cambios rápidos en las condiciones del ambiente que están afectando los sistemas naturales. En Colombia, por ejemplo, se espera que la temperatura promedio del aire aumente y el régimen de precipitación varíe. Dado este panorama, es necesario tener un conocimiento claro de la vulnerabilidad climática de los sistemas socio-naturales lo cual permitirá identificar las medidas de adaptación necesarias para reducir el riesgo y los impactos climáticos. En este marco, las áreas protegidas son un medio natural efectivo para reducir la vulnerabilidad al cambio climático, y constituyen una parte esencial de la respuesta a los impactos climáticos, lo cual hace parte del enfoque de Adaptación Basada en Ecosistemas. Este trabajo presenta los resultados de un análisis de vulnerabilidad climática de los manglares del Parque Nacional Natural (PNN) Sanquianga, el cual es una de las etapas iniciales para la formulación de estrategias y planes de adaptación. El Parque

alberga el 20 % de los manglares del Pacífico colombiano y en él se encuentran los manglares más desarrollados del litoral. Para el análisis de vulnerabilidad se utilizó la herramienta BAVAPA, en la cual la vulnerabilidad está en función de los impactos climáticos y de la capacidad adaptativa. Previamente se realizó un ejercicio de priorización de presiones y amenazas que inciden en los manglares, a través de una valoración de la intensidad, la extensión y el momento de la amenaza. A pesar de su alta capacidad adaptativa, los manglares del PNN Sanquianga están sometidos a una gran cantidad de presiones, presentan una alta incidencia de impactos climáticos y su vulnerabilidad relativa es alta. Dado que las presiones exacerban los impactos de cambio climático, o reducen la capacidad adaptativa de los manglares, es necesario que las estrategias de adaptación estén encaminadas a reducir su incidencia. (Herrera, 2015)

Para Sánchez et al., (2019) quienes realizaron una investigación titulada Influencia de los impactos antrópicos sobre la evolución del bosque de manglar en Puerto Colombia (Mar Caribe colombiano). Los bosques de manglar son ecosistemas de gran importancia para las zonas costeras y constituyen una fuente de sustento para muchos de los habitantes de dichas zonas. Colombia es el único país de América del Sur que presenta más de 3,000 km de costa sobre el océano Pacífico y el Mar Caribe, lo que le permite contar con bosques de manglar con una extensión de aproximadamente 300,133 hectáreas. Sin embargo, en los últimos 30 años, aproximadamente 40,000 hectáreas de estos bosques han sido alteradas por actividades tales como la construcción de carreteras, muelles, infraestructuras turísticas, tala indiscriminada, entre otras. En este estudio se establecieron las características, impactos antrópicos y evolución reciente del bosque de manglar ubicado en el litoral de Puerto Colombia (Barranquilla, Colombia). Actualmente el bosque puede ser dividido en dos sectores (norte y sur) con claras diferencias en cuanto a la presencia de agua superficial, número de especímenes y estado de los mismos. Los

principales factores de estrés que fueron identificados y que impactaron en la evolución de este ecosistema fueron: i) la alteración de la hidrología del bosque, debida a la disminución de los aportes de agua dulce por el encausamiento de los arroyos norte y central y el descenso de la cota de fondo del arroyo sur y ii) los procesos de erosión costera que afectaron el área y debidos, en las últimas décadas, esencialmente al emplazamiento de varios espigones aguas arriba del bosque su ancho pasó de 134 m en 2004 a 24 m en 2017. Actividades encaminadas a restablecer la hidrología, la siembra de especies de *Rhizophora mangle* en la parte hacia mar y *Avicennia germinans* en la parte hacia tierra del bosque, así como proyectos de regeneración de playa, podrían permitir la restauración del ecosistema.

Para Ortiz et al., (2018), quienes realizaron una investigación titulada “Diversidad e interacciones biológicas en el ecosistema de manglar”. Los manglares son árboles que poseen características morfológicas y fisiológicas especiales para sobrevivir en el ambiente extremo que se forma en el límite entre la tierra y el mar, cumpliendo una importante función como primera línea de barrera contra las mareas. En Colombia, se encuentra una gran concentración de bosques de mangle en donde conviven distintas especies de estos árboles, representando el 2,09% del total presente en el planeta. Las zonas de manglar han sufrido cambios drásticos debido al aumento de las presiones antrópicas como la deforestación, la polución, el alto contenido de metales pesados en el agua, entre otros, generando presiones sobre el ecosistema y los árboles. En varios estudios se ha detectado que, en algunas zonas de manglar en Colombia, los árboles están presentando una enfermedad manifestada en forma de agallas y de la cual no se sabe su causa exacta. Conociendo la importancia de esta problemática, se busca establecer que información existe sobre la diversidad e interacciones biológicas en el ecosistema con el fin de determinar los componentes más importantes que pudiesen estar siendo afectados

por los cambios que están teniendo lugar en el ecosistema y que podrían llevar a desequilibrios internos y enfermedades.

Para Kesavan et al. (2021) quienes realizaron una investigación titulada *Anthropogenic pressure on mangrove ecosystems: Quantification and source identification of surficial and trapped debris*. Los manglares son bien conocidos por sus servicios ecológicos y el sustento de la humanidad. El bosque de manglares está experimentando una presión extrema debido a las actividades antropogénicas, principalmente la contaminación por desechos que representa un gran daño para los ecosistemas de manglares. La abundancia, las fuentes y la composición de los elementos de desechos superficiales y atrapados en las seis regiones contiguas de manglares de Mumbai se estudiaron mediante el método de transecto de cinturón y cuadrantes. Se recolectó un número total de 3526 elementos de desechos superficiales (368 kg) de veinte transectos de cinturón. El desecho superficial medio estimado fue de $8,8 \pm 3,4$ piezas/m² con un peso de 920 ± 317 g/m². La media de desechos atrapados fue de 35 ± 10 piezas/árbol y 2514 ± 758 g/árbol. El plástico (62,4%) incluye bolsas de transporte y envoltorios de alimentos principalmente. Los desechos de la costa/actividades recreativas (38,9 %) y otros elementos (32,7 %) contribuyeron significativamente a la contaminación total por desechos. El estudio proporciona evidencia de que el ecosistema de manglares actúa como un filtro natural y una trampa para los desechos de las aguas costeras. Los desechos atrapados son un riesgo potencial para los manglares debido a la barrera creada en la superficie del dosel para la radiación solar incidente utilizada para la fotosíntesis. Al llevar a cabo los programas de limpieza en los tramos de vegetación de manglares, se pueden minimizar las perturbaciones ecológicas a los ecosistemas de manglares. Además, la eliminación periódica de los escombros atrapados complementará la gestión de la contaminación costera. Los datos generados a partir de este estudio ayudarán a los

encargados de formular políticas y administradores de recursos sobre el control y la gestión eficaces de la contaminación por desechos en la región de los manglares.

Para Morancy et al., (2021) quienes realizaron una investigación titulada *Effects of anthropic activity dynamics on mangrove ecosystems' degradation in Caracol County-Haiti*. El proceso de antropización y los cambios climáticos, principalmente la deforestación y el aumento del nivel del mar, son factores significativamente contribuyendo a la pérdida más evidente de los ecosistemas de manglares. El objetivo de nuestro estudio es analizar variables relacionadas con los efectos de la dinámica de las actividades humanas estrechamente asociados a la degradación de estos ecosistemas. La herramienta de sistema de información geográfico permitió identificar y comparar las variaciones de uso y ocupación del suelo a partir de la información proporcionada por 140 participantes elegidos al azar en el condado de Caracol - Haití. Las entrevistas se llevaron a cabo *in situ* entre marzo y noviembre de 2020. Con base en resultados analizados estadísticamente a través de pruebas de regresión multivariada, la mayoría La variable exploratoria significativa para el proceso de degradación de los manglares ($p < 0.05$) fue “ocupación de manglares”, independientemente de la edad, sexo, escolaridad, tiempo en la misma residencia, profesión, distancia de la casa al manglar, deslizamiento eventos y riesgo de inundaciones. Hemos concluido que distancia del hogar, función ecológica, intervención en la biodiversidad la conservación, así como las amenazas hidroclimáticas y geofísicas son factores estrechamente relacionados con los manglares conservación y manejo ambiental ($p < 0.05$).

Para Cavalcante et al., (2021) quienes realizaron una investigación titulada *Temporal Analysis of the Mangrove forest at the Mocajuba River Hydrographic Basin-Pará*. Los bosques de manglares son ecosistemas naturalmente susceptibles a las tensiones ambientales, como el aumento del nivel del mar y la costa. erosión. Sin embargo, las

tensiones antrópicas, como la especulación inmobiliaria, la deforestación y la contaminación del agua, ponen en riesgo la estabilidad de este entorno, interfiriendo con su equilibrio. El presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis temporal de manglar que forma parte de la cuenca hidrográfica del río Mocajuba y su zona de amortiguamiento, así como identificar estrés natural y antrópico al que son susceptibles los manglares. Se verificó que las áreas de bosque de manglar presentaron una reducción sustancial entre 1984 y 1999, y una pequeña pérdida entre 1999 y 2018. Así, en la zona de amortiguamiento del bosque de manglar, las áreas antropizadas aumentaron mientras que las áreas de bosque disminuyeron, demostrando la deforestación en estas áreas. Se puede concluir que el bosque de manglar en la región de estudio presenta una regresión.

Para Nyangokoy y Mangora (2022) quienes realizaron una investigación titulada *Local perceptions of changes in mangrove ecosystem services and their implications for livelihoods and management in the Rufiji Delta, Tanzania*. Comprender el estado y las tendencias de los servicios ecosistémicos (SE) en un entorno cambiante es importante para identificar medidas de gestión eficaces de los ecosistemas de manglares multifuncionales. Los manglares y sus SE son en peligro por un conjunto complejo de factores, con impactos que se experimentan a nivel local, especialmente en los países en desarrollo países, donde las personas a menudo dependen directamente del capital natural para su sustento y bienestar. Este estudio fue establecido para explorar cómo las comunidades locales en el delta Rufiji, situado en la costa central de Tanzania, percibieron el estado y tendencias en los servicios ecosistémicos de manglares (MES), impulsores de cambio asociados y los impactos de los cambios en MES sobre medios de vida locales. Un marco metodológico mixto (que incluye discusiones de grupos focales, entrevistas con informantes clave) entrevistas, encuestas domiciliarias y observaciones directas). Calificados los habitantes de los pueblos cercanos a los manglares el estado de MES más

alto que el de los pueblos distantes de los manglares. Los servicios de aprovisionamiento (P) a menudo percibido como en un estado peor y más decreciente que los servicios de regulación (R), culturales (C) y de apoyo (S). Una disminución en la disponibilidad de postes y leña (P), disminución de los hábitats de peces (S) y un aumento en el valor de la educación (C) fueron los cambios más comúnmente percibidos de MES en el área de estudio. La tala ilegal de postes de manglares, El cultivo de arroz, el cambio climático y la gestión inadecuada se consideraron los factores más críticos de los manglares degradación, aunque las percepciones diferían entre los sitios. El cultivo de arroz se percibía como una causa principal pérdida de manglares por parte de comunidades alejadas de los bosques de manglares, mientras que la explotación ilegal se identificó como el principal impulsor de las comunidades cercanas a los manglares. La pesca, la recolección de cañas y la miel fueron percibidas como los medios de vida más impactados dependiendo de MES. Esto, junto con el estado comparativamente bajo y la tendencia a la baja de estos MES indican que deben ser de alta prioridad de gestión como lo indica la gestión de primer orden índice utilizado en este estudio.

Para Sierra (2017) quien realizo una investigación titulada Influencia de los impactos antrópicos en la estructura del manglar en la ensenada de Virudó, Baji Baudó, Chocó, Colombia (parte I) esta investigación se planteó determinar la influencia de los impactos antrópicos en la estructura del manglar en la ensenada de Virudó, realizar una clasificación etnobotánica de las especies maderables del ecosistema de manglar de Virudó, Bajo Baudó, Chocó, Colombia. La investigación se desarrolló en el manglar de Virudó-Cuevita ubicada en la parte norte del municipio del Bajo Baudó (Chocó), costa pacífico colombiana (05.40248° N; 077.40664° W). Con un enfoque de investigación participativa comunitaria, descriptiva se evaluaron varios ejes temáticos así: Reconstruir la historia de uso y explotación que el recurso madera del ecosistema manglar de Virudó

y reconstruir la cronología de los cambios acontecidos en la estructura y zonificación del ecosistema manglar y en la dinámica costera de la ensenada, ubicando en la base cartográfica de la ensenada los lugares de estos cambios y el tiempo en el cual ocurrieron. Para la zonificación y la estructura del ecosistema de manglar se realizaron 6 transeptos de 200 metros de largo, perpendiculares a la orilla del estero en dirección al interior forestal, estudios de suelos y otros aspectos de laboratorio fueron requeridos. La investigación expone y grafica en mapas aspectos ecológicos del proceso sucesional y de impactos antrópicos así: antes y durante la explotación de tanino (“cortecera”), luego antes, durante y después de la explotación maderera (“piloterá”), recogiendo testimonios del cambio faunístico y forestal. Se encontró que la extracción comercial de madera realizada en el ecosistema de manglar de la ensenada de Virudó en los últimos 50 años ha afectado de forma marcada su complejidad estructural, estos impactos se vieron expresados en la zonación en suelos que tenían un proceso avanzado de sedimentación y consolidación, además, se evidencio una autosucesión del género *Rhizophora* debido a un retroceso del proceso sedimentológico en la mayor parte de la ensenada. La etnobiología auscultada puso en evidencia el valor del conocimiento popular, el cual señala disminuciones de la oferta ambiental del manglar en cuanto a fauna de uso alimenticio, lo cual se recomienda se investigue en futuros estudios.

Para Moreno et al. (2021) quienes realizaron una investigación titulada Heterogeneidad ambiental y alteraciones antrópicas en comunidades de manglar en el pacifico sur de México, acorde a este estudio la heterogeneidad ambiental de los manglares está relacionado con los factores biofísicos y antrópicos locales. Debido a que estos ecosistemas están sometidos a distintas presiones naturales o antrópicas, es necesario comprender el efecto de estas prácticas de manejo sobre sus componentes, para guiar acciones conducentes a incrementar su grado de resiliencia ante fenómenos

meteorológicos extremos. Teniendo como objetivo el evaluar la condición ambiental de cuatro comunidades de manglar a partir del estudio de los componentes suelo y vegetación, mediante un conjunto de propiedades edáficas y dasométricas, en la zona norte de la laguna de Coyuca, México. La selección de los sitios de estudio y muestreo consideró su representatividad espacial, grado de alteración y proximidad a la línea de costa. Se caracterizó la estructura y biomasa arbórea y se tomaron muestras de suelo a una profundidad de 30 cm para su análisis en laboratorio. El inventario forestal mostró la presencia de las especies *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*, cuya distribución está relacionada, principalmente, con el régimen hídrico del suelo, pH y salinidad. El almacén de carbono aéreo y edáfico fluctuó entre 41.5 y 165 Mg ha⁻¹, siendo consistente con su grado de perturbación. Los principales efectos de las actividades antrópicas fueron la pérdida parcial de la estructura del bosque por tala y quema, compactación de la capa superficial del suelo, lo que deriva en el incremento de la densidad aparente y reducción del carbono almacenado en biomasa y suelo.

1.5 Justificación de la investigación

1.5.1 Justificación teórica

Las variables de la investigación que son la presión antrópica (Balthazar et al., 2015) mencionan a las actividades del hombre que originan impactos positivos o negativos y la susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, que es la predisposición de un ecosistema que sufran cambios (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo [CENEPRED], 2014) debido a una intervención serán analizados para corroborar su relación, el ecosistema manglar por su alta productividad en especies hidrobiológicas ha tenido diversas presiones, entre ellas la antrópica la cual se puntualizó en los años de 1970 con la instalación de pozas

langostineras y a ello se sumó la extracción de especies para el mercado local e internacional.

La investigación busca por la aplicación de la teoría y conceptos básicos sobre los modelos de datos espaciales, encontrar explicaciones de la complejidad espacial y ambiental que afectan a la susceptibilidad del área natural protegida Santuario Nacional los Manglares de Tumbes y por ende a su administración. Lo antes mencionado permite contrastar diferentes conceptos sobre la complejidad ambiental y espacial y la Gestión Administrativa en una realidad del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Perú – SERNANP.

1.5.2 Justificación practica

De acuerdo con los objetivos de la investigación su resultado permite incrementar los conocimientos prácticos para minimizar la susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, que influye en la gestión administrativa de la Jefatura del SNLMT.

La investigación se desarrolla en el marco del análisis Multivariable espacial y ambiental, mediante el uso del software del sistema de información geográfica – arcgis, apoyado por imágenes de origen satelital, lo que permitirá identificar las áreas susceptibles del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, que son producto de la presión antrópica.

1.5.3 Justificación metodológica

El desarrollo de la investigación se basa en procedimientos de análisis de las variables de estudio, en tal sentido la presión antrópica es analizada desde la dimensión cultural, social, económica y ambiental, considerando las actividades antrópicas de la población como el turismo, la pesca, la extracción de productos hidrobiológicos y su

participación ambiental en la protección del recurso y la variable de susceptibilidad será medida por el comportamiento por el incremento y decremento del bosque de manglar, así como su vigorosidad de la cobertura vegetal, la disminución de la población de especies, extensión y alteración del ecosistema, estos métodos de análisis podrán ser puesto en marcha para diferentes ecosistemas protegidos que tiene nuestro país.

1.6 Limitaciones de la investigación

Las limitaciones de la investigación están en la poca participación de los extractores de productos hidrobiológicos, quienes día a día intervienen en este ecosistema en la extracción de moluscos, crustáceos, peces y se han negado a las negociaciones de ordenamiento y sostenibilidad del recurso

La investigación analiza el espacio territorial y ambiental donde se dan los procesos de la presión antrópica y por ende su consecuencia sobre el ecosistema manglar, por ser de esta índole se trabaja con extractores de productos hidrobiológicos (pescadores, langostineros, concheros, etc.), quienes por años han sido cuestionados por la entidad competente de la administración del Santuario por no cumplir las normas legales y las directivas del uso aprovechable de estos productos, de esta forma los extractores no colaboran fácilmente con los proyectos y por ende con las investigaciones.

Así mismo las empresas langostineras circunscritas al Santuario, quienes generan de alguna forma contaminación directa por el tratamiento y crianza que le dan al langostino, no participan fácilmente de las actividades de conservación, así como de brindar información estadística de las aguas que desechan a los esteros o canales que de alguna forma terminan confluenciando con las aguas del Santuario, a esta mezcla de agua se suma el uso de químicos.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Analizar la presión antrópica y su relación con la susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, 2000 - 2020.

1.7.2 Objetivos específicos

- Determinar los procesos de presión antrópica que intervienen negativamente en la complejidad espacial y ambiental de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.
- Calcular la salud de la diversidad biológica (Condición, Fragilidad y Contexto paisajístico) del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes considerando la presión antrópica que afecta la susceptibilidad del ecosistema manglar.
- Determinar la correlación entre los factores culturales y social en la presión antrópica que afecta la complejidad espacial y ambiental del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.

1.8 Hipótesis

1.8.1 Hipótesis general

La presión antrópica, se relaciona altamente con la susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes

1.8.2 Hipótesis específicas

- Los procesos de presión antrópica intervienen significativamente en la complejidad espacial y ambiental de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.

- La salud de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes será regular considerando los factores culturales y sociales en la presión antrópica.
- Existe correlación entre los factores cultural y social de la presión antrópica que afectan significativamente la complejidad espacial y ambiental del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Conceptual

2.1.1 *Santuario Nacional*

En el Perú los ecosistemas representativos, únicos y con alta biodiversidad (Angulo, 2014) han sido establecidos como áreas naturales protegidas por el estado, para ello se han establecido por normas que van desde leyes y decretos supremos.

En nuestro país se han establecido nueve categorías de áreas naturales protegidas, las cuales se encuentran en dos grandes grupos áreas de uso indirecto donde se encuentran los parques nacionales, santuarios nacionales e históricos y el segundo grupo de áreas de uso directo donde se encuentran las reservas nacionales, paisajísticas, comunales, los bosques de protección, los cotos de caza, los refugios de vida silvestre y una categoría en transición llamada zona reservada (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2014).

Los Santuarios Nacionales según la ley son áreas donde se protege con carácter intangible el hábitat de una especie o una comunidad de la flora y fauna, así como las formaciones naturales de interés científico y paisajístico (Ley de Áreas Naturales Protegidas, 1997).

2.1.2 *Presión antrópica*

Las actividades que se realizan o desarrollan en los espacios naturales con el fin de aprovechar directa o indirectamente sus recursos, estas actividades se dan en los diversos niveles que cuando ocasionan conflictos y/o insostenibilidad al desarrollo naturales de los procesos naturales se les asigna como presión antrópica (Baltazar et al., 2015).

El Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, es un ecosistema marino continental, el cual ofrece una serie de recursos hidrobiológicos, fauna y especies vegetales (Angulo, 2014), los cuales han sido aprovechados irracionalmente durante años por la población aledaña y migratoria, a tal fin de generar estrategias de conservación y protección a estos ecosistemas que llevo la creación de espacios protegidos (MINAM, 2014).

La actividad de pesca selectiva, la pesca indiscriminada, la tala de árboles de mangle, el vertimiento de aguas tratadas por pozas langostineras, el uso de motores de fuera de borda, las prácticas de tiro por la Marina de Guerra del Perú, la incursión de pescadores y extractores ecuatorianos, el cambio de uso del suelo, el crecimiento poblacional (Angulo, 2014) son los procesos antrópicos que intervienen en el ecosistema manglar.

2.1.2.1 Degradación antrópica

Procesos inducidos por acciones y actividades humanas que dañan la base de recursos naturales o que afectan de manera adversa procesos naturales y ecosistemas, reduciendo su calidad y productividad. Los efectos potenciales son variados e incluyen la transformación de recursos en amenazas de tipo socio-natural. La degradación ambiental puede ser la causa de una pérdida de resiliencia de los ecosistemas y del ambiente natural, la cual los hace más propensos a sufrir impactos y transformaciones con la ocurrencia de un fenómeno físico peligroso. La pérdida de resiliencia puede generar nuevas amenazas de tipo socio-natural. Algunos ejemplos incluyen la degradación del suelo y erosión; deforestación; desertificación; contaminación de aire, tierra y agua; corte de manglares en zonas costeras. (Laveel, 2003).

2.1.3 Salud de la biodiversidad

La Salud de la Biodiversidad es una metodología aplicada por The Nature Conservancy – TNC, que consiste en la evaluación de la integridad ecológica (viabilidad) de los objetos de conservación (principales especies, comunidades bióticas o ecosistemas que son de prioridad ecosistémica en el lugar de evaluación), en la cual se mide el tamaño, (área del ecosistema o la abundancia de la especie), la condición (composición, estructura e interacciones bióticas), y el contexto paisajístico (procesos ecológicos en escala de paisaje y la conectividad), con el fin de establecer metas de conservación, mejorar la identificación de presiones y por consiguiente mejorar los análisis de las amenazas al ecosistema. (The Nature Conservancy [TNC], 2000).

2.1.4 Susceptibilidad

La “Susceptibilidad” se le asigna a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado espacio geográfico (CENEPRED, 2014).

La peligrosidad y la amenaza, “son sinónimos del potencial de peligro que representa un evento natural o antrópico. Este potencial, en un análisis estadístico o determinístico de las variables del evento, se puede expresar como una probabilidad de ocurrencia y, a través de un modelo, pronosticar su posible evolución”. (Soldano, 2009)

Los términos “susceptibilidad” y “peligro o amenaza” se usan como sinónimo a pesar de ser palabras que expresan conceptos diferentes: La susceptibilidad se da en un espacio que mantienen las bases o condiciones locales del terreno.

2.1.5 Complejo espacial y ambiental

El espacio en geografía “el todo se debe asimilar al espacio geográfico en su conjunto y sus partes”. Estas últimas incluyen las “variables territoriales (abióticas, bióticas, socioeconómicas, etc.) u objetos geográficos que sobre él confluyen”. A partir

de ello podemos afirmar que el análisis espacial, se centra en el estudio, de manera separada, de los componentes del espacio, definiendo sus elementos constitutivos y la manera como éstos se comportan bajo ciertas condiciones. Es por ello que en el análisis espacial es necesario un conjunto de herramientas técnicas, acorde con lo previamente mencionado, cuya respuesta solo puede ser dada por una parte de la dinámica del espacio, pero no por su totalidad (Madrid y Ortiz, 2005).

Las variables del territorio en lo físico, social, económico y ambiental son analizadas con sus componentes en la sobre posición de la distribución e interacción de las relaciones unas con otras, generando de esta forma una complejidad espacial de análisis. (Naranjo, 2010).

La complejidad ambiental se dirige a los componentes bióticos y la interacción entre el medio físico y social, las respuestas de los recursos naturales tienen manifestaciones temporales, asociadas al crecimiento social y al cambio físico del territorio. (Cardona, 2016).

En el Santuario, se asocia los recursos hídricos como son el río Tumbes y el Zarumilla, los cuales tienen impactos antrópicos como la contaminación por efluentes, residuos sólidos y la contaminación de metales pesados por parte del país vecino ecuatoriano causan daños colaterales al ecosistema manglar (INRENA, 2007); (Pernia et al., 2019).

2.1.6 Amenaza socio natural

Algunos fenómenos típicos de las amenazas naturales tienen una expresión o incidencia que es socialmente inducida. O sea, se producen o se acentúan por algún tipo de intervención humana sobre la naturaleza, y se confunden a veces con eventos propiamente naturales. En este sentido, desde el punto de vista de la Gestión de Desastres,

o de la Gestión Ambiental, representan un problema particular por las diversas interpretaciones que pueden darse entre pobladores o autoridades en cuanto a sus orígenes, la responsabilidad por su ocurrencia y las opciones de control que existen. (Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo, 2010)

Las expresiones más comunes de las amenazas socio naturales se encuentran en las inundaciones, deslizamientos, hundimientos, sequías (y desertificación), erosión costera, incendios rurales y agotamiento de acuíferos. Aquí, la deforestación y la destrucción de cuencas, la desestabilización de pendientes por el minado de sus bases, la minería subterránea, el arrojado de desechos industriales y domésticos a los cauces fluviales, la sobreexplotación de la tierra, la destrucción de manglares, entre otras cosas, se constituyen en variables explicativas de varios de estos fenómenos (INRENA, 1997).

Dentro del contexto urbano, las inundaciones, deslizamientos, hundimientos y sequía (por agotamiento de acuíferos, falta de opciones económicas de explotar fuentes próximas, y desperdicios en tuberías) se perfilan, sin lugar a dudas, como los problemas más agudos y crecientes en el contexto Latino Americano (Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), 2007). En cuanto a las inundaciones, a pesar del impacto de factores como la deforestación, resulta ser el mismo proceso de urbanización, la ubicación de construcciones y de asfalto en lugares de natural infiltración pluvial, y la ausencia de suficientes y adecuados sistemas de drenaje pluvial, los factores que más pesan sobre las inundaciones urbanas hoy en día (Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), 2007).

Hacia el futuro, además de las ya conocidas socio-amenazas, se prevé la posibilidad de una acentuación de las mismas y la aparición de nuevas, relacionadas con cambios climáticos inducidos por la contaminación atmosférica, el agotamiento de la capa

de ozono, y la acentuación del fenómeno del "efecto invernadero". Cambios en el nivel de los mares, notables aumentos en la fuerza y recurrencia de huracanes, incrementos de precipitaciones y sequías se cuentan entre los fenómenos pronosticados por los científicos. (Botello et al., 2010).

Desde el punto de vista de la Gestión Ambiental Urbana (o la Gestión de Riesgos y Desastres), la existencia de las amenazas socio naturales conduce a una serie de consideraciones, problemas y reflexiones conceptuales (Laveel, 2003).

En primer lugar, ilustran claramente que "amenazas" y "vulnerabilidades" no son categorías de una ecuación que puede resultar en desastre o catástrofe, cuando se combinan de una forma desequilibrante (como es el caso de amenazas naturales y vulnerabilidades) (Laveel, 2003). Las amenazas socio naturales son resultado del impacto de determinadas prácticas sociales. Algunas de éstas derivan de la búsqueda de ganancia, en el sentido económico (deforestación comercial, cambios en los patrones agrícolas en zonas de ecología frágil, la construcción comercial urbana en terrenos no aptos, etc.).

Otras derivan de la búsqueda de sobrevivencia entre grupos pobres (por ejemplo, el corte de manglares o la deforestación por leña); otras, de la crisis fiscal del estado o de los gobiernos municipales (falta de infraestructuras de drenaje pluvial, combinado con densificación del uso del suelo); y otras, de malas prácticas asociadas, a veces, con la ausencia de adecuados servicios públicos (la eliminación de basura en los cauces de ríos, causando presas artificiales, o en las calles, bloqueando los alcantarillados) (Laveel, 2003). Todas estas prácticas constituyen expresiones, o lo son en sí, de vulnerabilidades (ecológicas, sociales, económicas, institucionales o culturales. En consecuencia, la Gestión Ambiental Urbana no se limita a la Gestión de lo natural, sino que abarca la Gestión de lo social y lo socio natural (Laveel, 2003).

En segundo lugar, las amenazas socio naturales destacan la necesidad de considerar y asignar responsabilidades a agentes sociales determinados, puesto que, como Herzer y Gurevich apuntan, los agentes sociales responsables no son siempre ni necesariamente los que sufren los impactos de las amenazas (Laveel, 2003). Desde este punto de vista, la Gestión Ambiental Urbana es esencialmente un problema económico y político. Mientras, por otro lado, la condensación de amenaza con vulnerabilidad reafirma el argumento de Metzger, en el sentido de que el deterioro del medio ambiente constituye un riesgo "oculto" o "lento" (Laveel, 2003).

En tercer lugar, las amenazas socio naturales ponen de relieve el papel de la educación y de la toma de conciencia como bases fundamentales en la Gestión Ambiental. Existe, en la construcción social de un problema (Stallings, 1991), una diferencia importante entre la asignación de responsabilidades a un Dios intocable y a una naturaleza inimputable, por un lado, y la asignación de responsabilidades a agentes sociales concretos (Laveel, 2003). La toma de conciencia constituye, el primer paso en el "la toma del poder" de comunidades, y también el primero en convertir el problema "ambiental" en el escenario de la combatividad social y política. Es la diferencia entre la resignación y la acción consciente. Por otra parte, rescata la fundamental importancia que se asigna a las "percepciones" y a las "representaciones sociales" en torno a las amenazas y los riesgos, como objetos de investigación y de acción (Laveel, 2003).

En cuarto y último lugar, aun cuando exista en muchos casos una correspondencia importante entre lo que llamamos "el espacio de la causalidad" de las amenazas socio naturales y el "espacio del impacto", en otra serie de casos esto no es así. La deforestación en las cuencas altas de los ríos, por ejemplo, incrementa la escorrentía y contribuye a las inundaciones, y puede suceder a una gran distancia del lugar de impacto de esas mismas inundaciones. Igual ocurre con el agotamiento de acuíferos en zonas que circundan las

ciudades y su impacto en términos del advenimiento de la sequía urbana. Estos contextos crean dos problemas, o sirven para identificar dos retos para la Gestión Ambiental Urbana. (Fernandez, 1996).

2.1.7 Vulnerabilidad

La definición del término “vulnerabilidad” dista mucho de ser universal (Downing, 2003) y científicos de distintas disciplinas usualmente difieren en su uso del mismo (Adger et al., 2004; Fussel, 2005, 2007). Una definición muy frecuente, que se refiere a la vulnerabilidad como el grado al cual un sistema, subsistema, o componente de un sistema tiene la posibilidad de experimentar daño como consecuencia de su exposición a un riesgo, a una perturbación o a un factor de estrés, limita el entendimiento de la naturaleza compleja del concepto y conduce al desarrollo de marcos conceptuales de cambio climático más integrados (Turner II et al., 2003).

Según el tercer informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (McCarthy et al., 2001), vulnerabilidad es el grado en el que un sistema es incapaz de enfrentar los efectos del cambio climático, incluyendo la variabilidad del clima y sus extremos. La vulnerabilidad es función del carácter, la magnitud y la tasa de variación del clima a los cuales está expuesto un sistema, de su sensibilidad y de su capacidad adaptativa. Siguiendo la tradición de la literatura sobre riesgos, peligros, pobreza y desarrollo, esta definición interpreta los resultados finales de los eventos climáticos como el producto de una combinación de amenazas y el valor intrínseco de vulnerabilidad de un sistema (Downing y Pathwardan, 2004; Villanueva et al., 2010).

La aplicación de esta definición gira alrededor de las respuestas a varias preguntas fundamentales, según Kienberger y Zeil (2005). Primero, es necesario identificar el sujeto vulnerable, que para un área dada puede ser un paisaje, una comunidad local o un

componente de la biodiversidad local. En la literatura reciente sobre vulnerabilidad al cambio climático, el sujeto es habitualmente referido como un sistema. La segunda pregunta define a qué es vulnerable el sistema de interés (su exposición); dependiendo de la manifestación local de cambio climático, un sistema puede ser más o menos susceptible de manera directa o indirecta. La tercera pregunta aborda la sensibilidad del sistema en términos de las propiedades intrínsecas específicas que determinan el grado al cual éste responderá a un cambio en las condiciones climáticas. Por último, es importante entender bajo qué circunstancias incrementará su vulnerabilidad el sistema de interés, lo cual implica analizar los procesos sociales, económicos, políticos e institucionales que determinan su capacidad de adaptarse a nuevas condiciones o su elasticidad. (Naranjo, 2010).

2.1.8 *Degradación ambiental*

La degradación ambiental es todo proceso a través del cual el entorno natural se ve comprometido de alguna forma, se reduce la diversidad biológica o la salud general del medio que se ve afectada (Zurrita, Badii, Guillen, Lugo Serrato, & Aguilar Garnica, 2015). Los procesos de degradación ambiental pueden ser naturales en su origen o pueden ser causados por la actividad humana, que también puede acelerar procesos naturales de degradación. Muchas organizaciones internacionales reconocen la degradación ambiental como uno de los principales ataques que está sufriendo el planeta Alvarado et al., 2018).

2.1.8.1 La amplitud

Se define como el umbral de perturbación sobre el que no es posible retornar al estado inicial. Esta propiedad es ligada a la persistencia de los ecosistemas, aunque su interpretación no es directa. Es por ello fundamental citar a Holling (1973) y su concepto

de “dominios de atracción” como la región dentro de la cual es posible volver al estado anterior a la perturbación ya mencionada. (Joaqui, 2017).

Dentro de estos es posible imaginar puntos de equilibrio, nodos o ciclos estables que sugieren distintos comportamientos y mecanismos para la persistencia del mismo ecosistema. En cuanto a ello otros autores como Sutherland, (1974) y Peterman, et al. (1979) sugieren que algunos ecosistemas pueden exhibir múltiples estados estables que implican varios dominios de atracción separados por límites claros (Joaqui, 2017).

En esta circunstancia es posible que alguna perturbación pueda ocasionar el paso del ecosistema de un dominio a otro en el que persistirá una nueva configuración. (Hernández et al., 2002). Otro autor con un concepto parecido es Botkin (1980), quien menciona que la persistencia de un ecosistema puede depender de varios estados específicos que cambian y se repiten en el tiempo, denominándolo “recurrencia”. Considerando que la existencia de varios dominios de atracción no es inusual en ecosistemas considerados cerrados (como los lagos), y que la recurrencia a estados particulares puede ser crítica para la persistencia a largo plazo de los mismos, la interpretación de aparentes fracasos en el retorno al estado anterior a la perturbación debe realizarse con cuidado. Para poder evaluar una posible resiliencia del sistema, surge otra pregunta: ¿nos encontramos ante un estado recurrente ligado a la persistencia a largo plazo o ante un estado degradado que indica un colapso del sistema? (Hernández et al., 2002).

2.1.8.2 La maleabilidad

Es el grado en el que el nuevo estado estacionario ocurrido después de la perturbación difiere del original. Su medición es frecuente como el porcentaje de semejanza respecto al del estado inicial (Westman, 1986), considerándose mas moldeable

las propiedades que se desvíen en correspondencia con el primer estado en el que estaba. (Hernández et al., 2002).

2.1.8.3 La histéresis

Es la medición del grado en el que el patrón de degradación bajo una perturbación crónica repetida difiere de los pasos de recuperación tras el cese de la misma. Este patrón puede identificarse con patrones de retrogresión y sucesión secundaria respectivamente. (Westman y O'Leary, 1986; Hernández et al., 2002). Acorde con Westman el concepto de histéresis tiene un alto potencial de aplicación para el estudio de la contaminación y el sobrepastoreo en los ecosistemas mediterráneos (Hernández, Urcelai, & Pastor, 2002).

2.1.8.4 La amortiguación

También llamado damping (en inglés). Se denomina al patrón cambiante de una propiedad ecosistémica luego del cese de perturbación (Fox y Fox, 1986). Los sistemas más amortiguados son aquellos que oscilan con menos amplitudes y una oscilación total menor hasta alcanzar el nuevo estado estacionario. (Hernández et al., 2002).

Respecto a ello debe decirse que la cuantificación de la resiliencia es compleja de definir. La elección de los componentes o propiedades del ecosistema que van a tener parámetro que sustenten la expresión cuantitativa de la resiliencia puedan considerar los distintos niveles de organización de los sistemas ecológicos, especialmente poblaciones y comunidades.

Se refiere al patrón de oscilaciones de una propiedad ecosistémica tras el cese de la perturbación (Fox y Fox, 1986). Los sistemas más amortiguados son aquellos que oscilan con menores amplitudes y una oscilación total menor hasta alcanzar de nuevo el estado estacionario. (Hernández et al., 2002). Sumado a ello se debe tener en cuenta que la resiliencia puede variar en sus distintas propiedades, así como el hecho de sucesos

estocásticos y/o las varias condiciones ambientales pueden impedir que el ecosistema siga una trayectoria simple de retorno al estado anterior a la perturbación. Dicha complejidad limita la aplicación de cualquier índice de resiliencia usado en el análisis de datos empíricos y por ello es necesario contar con suficiente conocimiento del comportamiento del ecosistema de estudio y así poder evaluar los resultados. (Hernández et al., 2002).

2.1.9 Bases Legales

Ley N° 26834 – Ley de áreas naturales protegidas.

La Ley 26834 enmarca en forma general sobre la gestión y planificación de los espacios protegidos de nuestro país, considerando su reglamentación en sus usos, zonificación y aprovechamiento.

Art 22°. - “Santuarios Nacionales: áreas donde se protege con carácter intangible el hábitat de una especie o una comunidad de la flora y fauna, así como las formaciones naturales de interés científico y paisajístico”.

Decreto Supremo N° 038 – Reglamento de la Ley de áreas naturales protegidas.

El Reglamento de la Ley 26834, establece los criterios fundamentales del uso y aprovechamiento de las áreas naturales protegidas, considerando los niveles de su categoría por las cuales fueron establecidas.

Art 49° Categorías “Las Categorías de las Áreas Naturales Protegidas de Administración Nacional según sus objetivos de manejo, pueden ser:

- a) Áreas de Uso Indirecto:
 - a.1 Parques Nacionales;
 - a.2 Santuarios Nacionales; y,
 - a.3 Santuarios Históricos.

b) Áreas de Uso Directo:

- b.1 Reservas Nacionales;
- b.2 Reservas Paisajísticas;
- b.3 Refugios de Vida Silvestre;
- b.4 Reservas Comunes;
- b.5 Bosques de Protección, y;
- b.6 Cotos de Caza

Decreto Supremo N° 018-88-AG – Declaran Santuario Nacional superficie ubicada en el distrito de Zarumilla del departamento de Tumbes.

Norma que establece la creación del santuario nacional los Manglares de Tumbes, en el distrito de Zarumilla, región Tumbes.

Art 1° “Declárese Santuario Nacional la superficie de dos mil novecientas setenta y dos hectáreas (2,972 Hectáreas), ubicada en el distrito y provincia de Zarumilla del Departamento de Tumbes, que se denominará Santuario Nacional los Manglares de Tumbes...”

2.1.10 Marco Filosófico

El ser humano, “a la fecha permanece en la cúspide de la pirámide depredadora, actualmente no existe ninguna otra criatura que le pueda disputar el puesto. El mayor depredador de la tierra es el hombre y hasta mata por deporte. Un depredador animal mata para sobrevivir, el hombre es auto destructor consciente”. (Ubal, 2008).

La situación se vuelve más temeraria cuando los gobernantes entran en acción, con los discursos y promesas de planes de gobierno y/o actividades públicas o proselitistas son los que encuentran un fácil acomodo en las dimensiones de la sustentabilidad, cuando se construyen autopistas en zonas boscosas, seguir en contra de las pendientes para la

construcción de edificaciones, destruir humedales para generar empresas depredadoras, si todo esto se hace en países porque no logran la sostenibilidad. (Gallejos, 2015)

El hombre convertido en un voraz destructor de los recursos naturales de su existencia y en el afán de cubrir sus necesidades se siente un “Dios; creador, inventor, transformador, dueño de la vida, patrón del universo, se olvida que todas las cosas en la naturaleza no están hechas por azar, que cada especie ocupa su lugar en la rueda de la vida, que cada una tiene un rol”. (Ubal, 2008).

Según Martínez (2015), manifiesta que “las sociedades interactúan sobre el ambiente según las representaciones que se hacen de sus relaciones con este”, la naturaleza también llamada Madre Tierra es el lugar donde ocurren diversos eventos profanos o sagrados, la tierra es conocida como un ser viviente, con emociones y sentimientos, tal como lo describen los pueblos indígenas y campesinos. (Letras Verdes, 2020).

Según, Holderlin (2013), “hay que tener respeto por la naturaleza esa es la clave de la supervivencia de la Humanidad y América Latina es todavía el reino de la naturaleza y es por eso una región de resistencia y de esperanza”.

Como nos dice Neruda, 2016, en su Canto General “esos pueblos indígenas a los que fue tan difícil conquistar, hasta el punto de que muchos de ellos prefieren la muerte en combate, a la sumisión, no son simplemente habitantes de la tierra, huésped de la tierra, sino la tierra misma”

La sobre explotación de los mares ha ignorado la susceptibilidad del ecosistema marino, el cual es autorregulado y delicadamente equilibrado, la sobre explotación de una especie el orden del flujo natural del ecosistema y coloca a las especies en el vórtice de la extinción, actualmente la depredación ha llevado al hombre generar técnicas

depredadoras de alto nivel como es la pesca por arrastre, destruyendo el hábitat de ciento de especies, algunos bancos de pesca podrían ser recuperados pero la destrucción en niveles marinos profundos lo hace muy difícil. (Esquivel, 2006)

Los que habitan la Tierra enfrentan riesgos reales y crecientes, la flora, la fauna y la humanidad (el hombre es también autodestructivo). Se empeña en la destrucción social de las regiones, ataca a la especie misma, se muestra peligroso por temperamento, hace guerras donde quedan millones de muertos, consume drogas y estupefacientes, intercambia virus genéticamente modificados, con lo cual se crea epidemias letales. Como ejemplo el SIDA. El Periódico Médico Británico asegura que «el SIDA superará la peste negra que sacudió al mundo en el siglo XIV» y actualmente la epidemia del COVID 19.

El hombre ha reafirmado su sesgo abusivo a las formas de aprovechamiento y explotación de los recursos naturales, así como a los combustibles fósiles, la tecnología dominante en el estilo de vida y de los centros urbanos tiene impactos muy graves sobre la biosfera (Prebisch, 1980). Prebisch manifestó que la depredación de los recursos naturales agotables, sobre todo del recurso energético y los efectos de la contaminación de la atmosfera, tierra y agua no están exentos de la técnica que usa el hombre en el aprovechamiento de estos, lo cual ha conllevado a posibles y muy efectos graves sobre el clima. (Domínguez et al., 2019).

El hombre busca utilizar los recursos que le brinda la naturaleza en su beneficio, y no está mal que se intervenga en cierta medida en el ciclo natural, pero es necesario siempre respetar el equilibrio interno elemental de la vida (Ubal, 2008) con el medio ambiente.

III. MÉTODO

3.1 Tipo de Investigación

La investigación según Hernández (2014), es no experimental, transversal de tipo descriptivo y aplicada, al definir un método de análisis para generar conocimiento de la aplicación de los problemas antrópicos a los espacios ambientales y ecosistemas. En cuanto a su enfoque es mixto, al desarrollarse variables cuantitativas y cualitativas.

Diseño de la investigación

Es descriptivo correlacional. Se considera descriptivo en base al análisis del crecimiento de la población y sus actividades que son el objeto de estudio, la investigación tiene un soporte principalmente en las técnicas de evaluación geo-espacial del ecosistema y la revisión documentada. De acuerdo a Hernández (2014) la meta del investigador consiste en describir fenómenos situacionales contextos y sucesos esto es, detallar como son y cómo se manifiestan.

Se considera correlacional al tener dos variables las cuales permitirán conocer la relación o grado de asociación que exista entre estas dos variables en una muestra o en un contexto en particular.

Enfoque de la investigación

Es de diseño transversal, considerado no experimental, la presente investigación no contempla la manipulación de las variables. Según Hernández (2014), “en la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos”.

Es transversal ya que los datos recolectados serán en un solo momento y su propósito es describir las variables y analizar su incidencia de interrelación en un momento dado.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población.

La población del estudio está representada por el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes y su zona de amortiguamiento la cual fue establecida por Resolución Jefatural N° 327-2001-INRENA, la cual tiene un área de 6,191.03 hectáreas, y dentro de estos límites se encuentra el centro poblado El Bendito, así como los Asentamiento Humanos de:

- Campo Amor
- 28 de Julio
- Villa Primavera
- Puerto Perú
- Chacra Gonzales

A la vez se ha identificado la zona de Puerto 25 donde existe una pequeña población dedicada a la pesca y el turismo.

Cabe indicar que la población que usufructúa el área del santuario en su mayoría son pobladores fuera de la zona de amortiguamiento perteneciendo a los distritos de Tumbes, Zarumilla entre otros, ellos realizan actividades de pesca, y extracción de productos hidrobiológicos, usando embarcaciones con motor y sin motor fuera de borda, según el último plan maestro elaborado para el área la población es de 250 extractores organizados y acreditados por la gestión del área protegida por ser extractores antes de la creación del área protegida.

3.2.2 Muestra

La muestra del área de estudio está representada por el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes con un área de 2,972 has, siendo un área natural protegida por el estado peruano y de categoría de uso indirecto de acuerdo a ley, no se permite ningún asentamiento poblacional dentro de sus límites.

3.3 Operacionalización de variables

3.3.1 Variables

Variable 1: Considera la variable del problema o también conocida como variable madre, la cual sale del problema de la investigación.

- Presión Antrópica

Variable 2: Variable causa, la cual se identifica de las consecuencias

- Susceptibilidad

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual de la Variable	Dimensiones / Factores	Indicador	Instrumentos
Variable 1: Presión antrópica	Predisposición del Santuario Nacional a sufrir cambios producto del impacto negativo al ecosistema, por las acciones y/o actividades humanas	Cultural	Fragmentación de ecosistemas	Análisis de mapas temáticos por el SIG
			Vulnerabilidad de especies	Procesamiento de datos
		Social	Extracción de conchas negras " <i>anadara tuberculosa</i> "	Encuesta
			Extracción de cangrejos " <i>ucides occidentalis</i> "	Encuesta
			Incrementos de descargas por las empresas langostineras	Documentación
			Incremento de la pesca artesanal	Encuesta
		Económico	Ingreso económico	Encuesta / Procesamiento de datos
			Precio de los productos	Encuesta / Procesamiento de datos
			Actividad turística	Encuesta / Procesamiento de datos
		Variable 2: Susceptibilidad	Ambiental. – Salud de la biodiversidad a través de especies, comunidades y/o ecosistemas en las dimensiones de tamaño, condición y contexto paisajístico Espacial. - Ecosistema único en el Perú, creado por la dinámica de las mareas y el delta del río	Complejidad Ambiental – Salud de la biodiversidad
Condición	Matriz de procesamiento de datos			
Contexto Paisajístico	Análisis de imágenes de satélite y mapas temáticos			
Complejidad Espacial	Índice de vegetación de diferencia normalizada - NDVI			Análisis de imágenes de satélite
	Extensión de los manglares			Análisis de imágenes de satélite y mapas temáticos
	Incremento del área urbana			Análisis de imágenes de satélite y mapas temáticos

Variable	Definición conceptual de la Variable	Dimensiones / Factores	Indicador	Instrumentos
	Tumbes, ubicado en el límite internacional con el país del Ecuador.		Incremento de la actividad económica	Procesamiento de datos

3.4 Instrumentos

3.4.1 Variable 1: Presión antrópica

Se realizó el empleo de un cuestionario de escala de Likert con preguntas cerradas referentes al ecosistema y paisaje, fuentes de presión e impactos al Santuario nacional los manglares de Tumbes, actividad económica y extractiva y sobre la actividad social y socio ambiental, con la finalidad de medir las actitudes que tienen los extractores, turistas, población y personal que labora en la gestión del SNLMT. La elaboración de las preguntas está en concordancia con los indicadores y esta su vez con las dimensiones de cada una de las variables.

3.4.2 Variable 2: Susceptibilidad

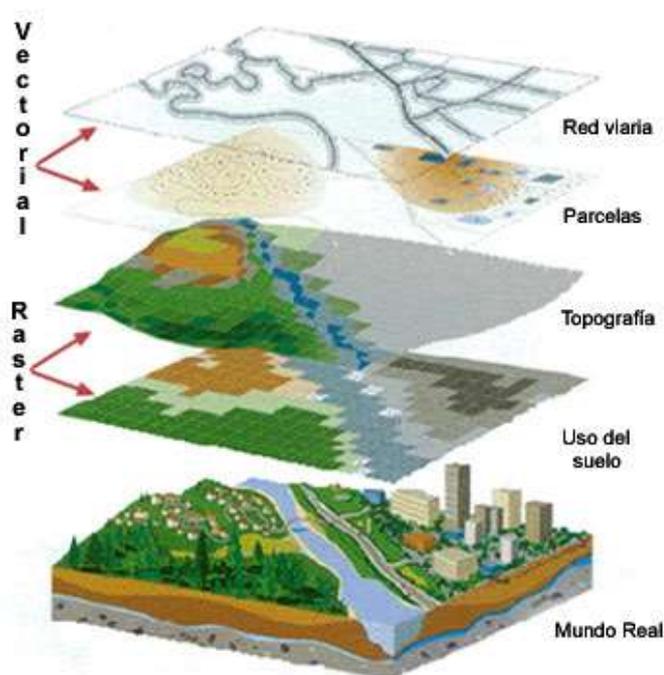
Para esta variable se realizó un análisis del espacio – tiempo, con imágenes de satélite de los servidores <https://earthexplorer.usgs.gov/> y <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/>, que permiten descargar imágenes por bandas de radiación solar e imágenes de tipo bioclimático.

Estas imágenes serán analizadas por software especializados como ENVI o IMAGINE ERDAS, para observar al detalle el cambio de la vegetación en espacio y tiempo y el aumento o disminución de las actividades humanas.

Con las imágenes analizadas se diseñarán mapas temáticos con la ayuda del software ARCGIS, por intermedio del análisis Multicriterio (sobre posición de capas o mapas temáticos).

Figura 1

Sobre posición de mapas



Nota. Tomado de “Herramientas para el diagnóstico de la accesibilidad en entornos de patrimonio histórico, en base a escaneado laser y realidad virtual: ACC3DE 1.0”, por Biere y Egusquiza, 2010, *Architecture* 5(13).

3.4.3 Validez del instrumento

La validez de un instrumento se define bajo la forma tradicional a “*es válido si mide lo que dice medir*”, es Messick quien compone un concepto unificado asignándole un valor acerca del cómo y para que los resultados del test son utilizados y sus consecuencias, donde importa recolectar los distintos tipos de evidencia con base al uso y objetivo del instrumento, siendo: evidencia de contenido, de constructo y valor predictivo. Se debe considerar que la validez dependerá del objetivo de la medición, la población, muestra y el contexto de aplicación por lo que puede ser válido para un determinado grupo y para otro no (Soriano, 2014)

Tabla 2*Estadística total de elementos*

	Media de escala si el elemento ha sido suprimido	Varianza de escala si el elemento ha sido suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento ha sido suprimido
1.1..	72,80	414,027	,305	,519	,611
1.2.	72,20	426,676	-,302	,389	,625
1.3.	72,40	429,405	-,467	,439	,627
1.4.	72,67	427,712	-,554	,518	,625
1.5.	72,71	416,399	,077	,554	,613
2.3.	72,64	417,396	,022	,435	,615
4.3.	72,64	412,909	,220	,707	,610
4.1.	72,00	424,730	-,324	,369	,622
2.1	59,04	225,174	,498	,507	,560
2.2.	70,36	398,882	,336	,395	,598
2.4.	64,68	280,653	,592	,616	,510
2.5.	69,45	371,197	,211	,358	,602
3.1.	67,20	335,135	,600	,664	,540
3.2.	65,95	310,835	,559	,612	,530
3.3.	72,53	419,793	-,073	,442	,618
3.4.	72,05	423,213	-,162	,196	,622
3.5.	69,76	396,239	,189	,282	,604
4.2.	69,56	354,250	,408	,323	,570
4.4.	70,93	399,901	,090	,602	,616
4.5.	71,64	416,882	,031	,401	,614

Nota. Según el IHC los números en rojo deben ser eliminados debido a que no poseen un índice de homogeneidad corregida inferior a .10 por lo que carece de discriminación y afectara en la validez y confiabilidad de la prueba.

3.4.4 Confiabilidad del instrumento

El análisis del instrumento de la investigación paso por el proceso de juicio de expertos, para ello se contó con la aprobación de los doctores:

- Dra. Esenarro Vargas, Doris (DNI N° 09471808)
- Dra. Naupay Veja, Marlitt Florinda (DNI N° 10414170)
- Dr. Sandoval Ricci, Juan (DNI N° 08742408)

Los formatos de la aprobación del instrumento por juicio de expertos se encuentran en Anexos.

3.5 Procedimientos

En la presente investigación se tuvo en cuenta como primer paso la revisión de los instrumentos para la recolección y análisis de datos, se procederá a coordinar con la Jefatura del SNLMT para la autorización de ingreso al área y la aplicación de evaluación in situ de los ecosistemas.

Se realizó un recorrido dentro del Santuario realizando tracking con GPS Garmin 72 SCx y tomando puntos de alteración de los ecosistemas, así como sus impactos antrópicos como sitios de extracción de los recursos hidrobiológicos, tala o poda de árboles, embarcaciones con motor fuera de borda y otra actividad que genere contaminación o presión al ecosistema.

En el caso de la aplicación de encuestas a extractores se tomó en cuenta los permisos respectivos de las Asociaciones, ya que en su mayoría se encuentran organizados para ejercer como segunda alternativa el turismo.

La aplicación de los instrumentos se realizó dando las instrucciones y explicaciones cómo deben marcar las respuestas según las alternativas de las pruebas. Terminada la evaluación, se revisaron las respuestas y los valores obtenidos serán trasladados a una base de datos de ambas variables y para su posterior utilización a través de los programas SPSS versión 25 y al Excel.

Para el análisis espacial y ambiental se obtuvo imágenes de satélite de los servidores USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) y Giovanni (<https://giovanni.gsfc.nasa.gov/>), estas imágenes serán del tipo Landsat TM con 30

metros de resolución en el infrarrojo y visible, o imágenes Aster del sensor TERRA con 15 metros de resolución en visible e infrarrojo cercano y 30 metros en el infrarrojo medio.

Con estas imágenes se realizan estudios de los índices de la vegetación, como la magnitud física primaria, se ha utilizado tradicionalmente el análisis de reflectividad espectral que permite identificar rasgos de absorción atribuidos a la superficie bajo estudio. En el caso de la vegetación, estos rasgos son debidos principalmente a la presencia de clorofila, las cuales presentan una baja reflectividad en el espectro electromagnético en la región espectral del rojo (0.62 – 0.70 μm) y una reflectividad alta en la región del infrarrojo cercano (0.7 – 1.1 μm). Es precisamente este contraste entre ambas regiones espectrales fundamental para ser considerado como método para identificar cubiertas de interés y su estado sobre la zona de investigación que obedece a impactos naturales y antrópicos.

3.6 Análisis de datos

1. Se elaboró la Base de datos para ambas variables, almacenando los valores obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos de medición, para luego ser utilizados en el análisis descriptivo e inferencial mediante el programa SPSS y el programa del Office. (Excel).
2. Para la presentación de los resultados de la investigación se elaboraron tablas de frecuencia con la finalidad de resumir informaciones de ambas variables de estudio y a través de ellas se elaborarán figuras estadísticas con el propósito de conseguir un rápido análisis visual donde se ofrezca la mayor información.
3. Los datos de las imágenes de satélite son visualizados a través de mapas en la línea de tiempo como han ido cambiando y como la presión antrópica ha ido modificando e impacto al Santuario.

3.7 Consideraciones éticas

El presente trabajo de investigación es de mi autoría, y se realizó acorde a las normas de la escuela de post grado de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), el cual se cumplieron con los requisitos y protocolos vigentes, en materia de ética y buen proceder de los trabajos investigativos; se consignó información documental, estadística, vectorial y raster (archivos shapefile, imágenes de satélite y raster), citándose las plataformas revisados como los autores.

La investigación se aplica en un ámbito territorial, donde participaran personas, sujetas a una selección, cuyos datos personales, serán reservados, considerando la privacidad y confidencialidad; no hay riesgos que pueda poner en cuestionamiento los resultados de la investigación; a su vez, los principales beneficiarios serán los gestores del área natural protegida Santuario Nacional los Manglares de Tumbes así como la Institución del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Perú – SERNANP.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis y desarrollo descriptivo por dimensión

4.1.1 *Procesos de presión antrópica que intervienen negativamente en la complejidad espacial y ambiental de la diversidad biológica del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes.*

El informe planeta vivo 2020 (doblar la curva de la pérdida de biodiversidad) (Almond et al., 2020), nos da a conocer que nuestro planeta se está recuperando de la disrupción global y la crisis de salud más profunda de su vida, este año Informe Planeta Vivo proporciona evidencia inequívoca y alarmante de que la naturaleza se está desmoronando y que nuestro planeta está mostrando señales rojas de advertencia de fallas vitales de los sistemas naturales.

En América Latina y el Caribe la disminución de la biodiversidad fue del 94% esto se debe a las tendencias muy negativas en reptiles, anfibios y peces, los impactos significativos sobre estas especies es el cambio de uso de la tierra y la sobreexplotación. Los peces de aguas dulces son afectados por la fragmentación de sus hábitats producto del desarrollo de energía hidroeléctrica, mientras que los peces de estuarios por la contaminación.

A nivel mundial existe un total de 73 especies de mangle que son en su mayoría árboles y arbustos (Chan et al., 2012), el área de los manglares globalmente es de 152,361 km², (cobertura boscosa), y en América del Sur es de 23,882 km² (Spalding et al., 2011), cuya extensión se ha agotado en los últimos 50 años.

De acuerdo al Decreto Supremo N° 018-88-AG, norma que establece la “Creación del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes” señala que dicha área protegida

contribuirá a la protección del Bosque de Manglar, el cual está representado por las especies de *Rhizophora mangle*, *Avicenia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus* y en fauna “cocodrilo americano” (*Crocodylus acutus*), siendo el único ecosistema representativo del Perú, así como de la gran diversidad de invertebrados acuáticos de importancia económica.

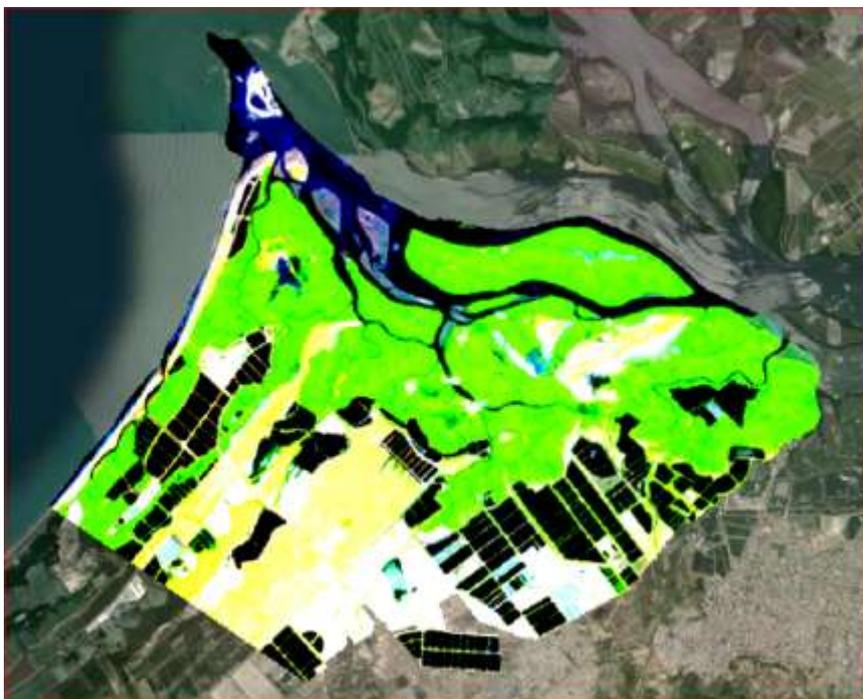
4.1.1.1 Dimensión Cultural

A1. Fragmentación de ecosistema.

Las consecuencias de la fragmentación del ecosistema manglar origina pérdida de la conectividad, del intercambio del flujo de genético entre diversos individuos de una misma especie originando serios problemas en la población de especies, en tal sentido para observar esta fragmentación hemos utilizado imágenes de satélite Landsat 7 y Landsat 8 entre los años 2000, 2014 y 2020.

Figura 2

Imagen Satelital Landsat 8 Año 2020. Combinación 6,5,2



Nota: La imagen muestra al Santuario Nacional los Manglares de Tumbes y su Zona de Amortiguamiento, el color verde muestra la cantidad de vegetación en una tonalidad brillante, mientras que el color negro muestra agua.

Figura 3

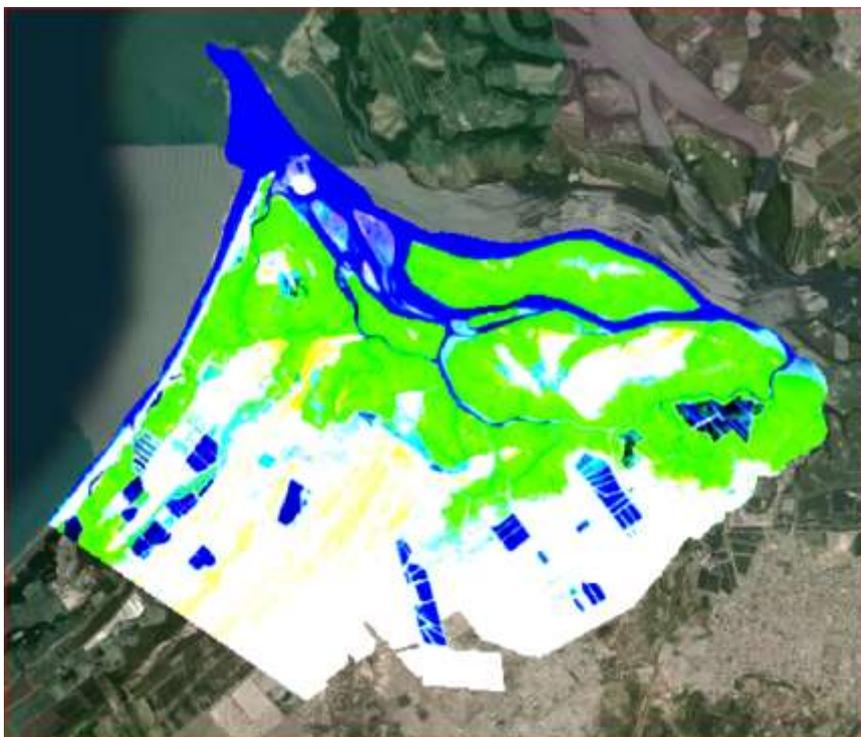
Imagen Satelital Landsat 8 Año 2014. Combinación 6,5,2



Nota: La imagen muestra al Santuario Nacional los Manglares de Tumbes y su Zona de Amortiguamiento, el color verde muestra la cantidad de vegetación en una tonalidad brillante, mientras que el color negro muestra agua

Figura 4

Imagen Satelital Landsat 7 Año 2000. Combinación 5,4,1



Nota: La imagen muestra al Santuario Nacional los Manglares de Tumbes y su Zona de Amortiguamiento, el color verde muestra una vegetación sana de color verde brillante, mientras que el color azul muestra agua

Las imágenes Landsat después del año 2002 tuvieron problemas en su sensor, teniendo como resultado imágenes bandeadas las cuales no fueron tomadas en cuenta para este análisis, a partir del año 2013 se tuvieron las imágenes Landsat 8 las cuales tienen una mejor resolución, para este análisis se realizó la imagen 2000 (Landsat 7) y 2014 y 2020 (imagen Landsat 8).

Como se pueden observar en las imágenes existe un aumento paulatino del crecimiento de pozas langostineras en la parte sur del ecosistema manglar formando una barrera para el tránsito de especies territoriales, así mismo estas empresas langostineras con sus instalaciones eléctricas causan problemas de orientación a las aves, las cuales terminan estrellándose con los cables o postes.

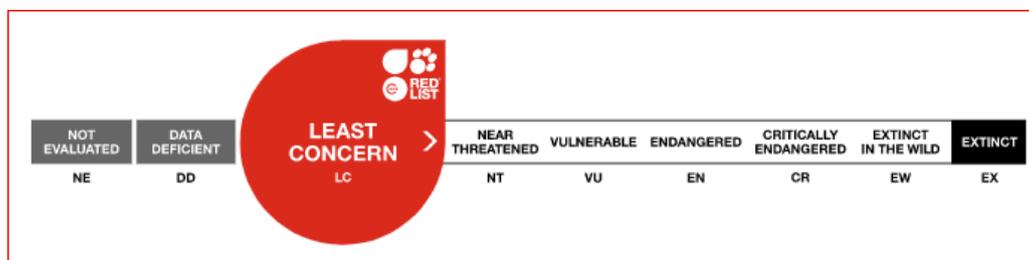
A2. Vulnerabilidad de especies.

Mamíferos

Según MINAM (2013) menciona que existen tres especies de mamíferos, siendo los importantes el perro conchero (*Procyon cancrivorus*), el zorro costeño (*Lycalopex sechurae*), el osito de mangle (*Cyclopes didactylus*).

Figura 5

Posición de vulnerabilidad del *Lycalopex sechurae*

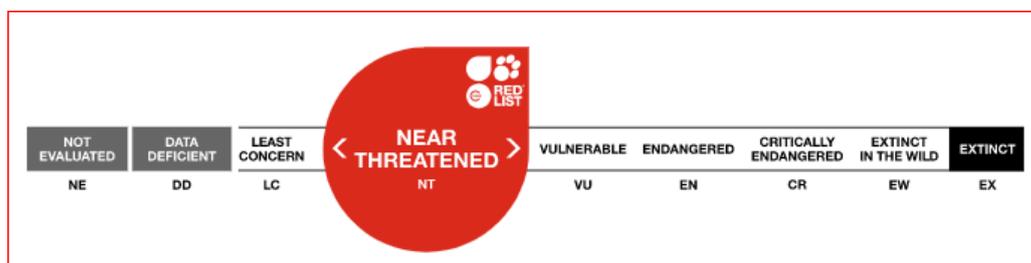


Nota. Tomado de “Libro Rojo”, por Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN, 2018.

Estado actual del perro conchero también conocido como “mapache” según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN, se encuentra en una categoría de menor preocupación.

Figura 6

Posición de vulnerabilidad del *Lycalopex sechurae*

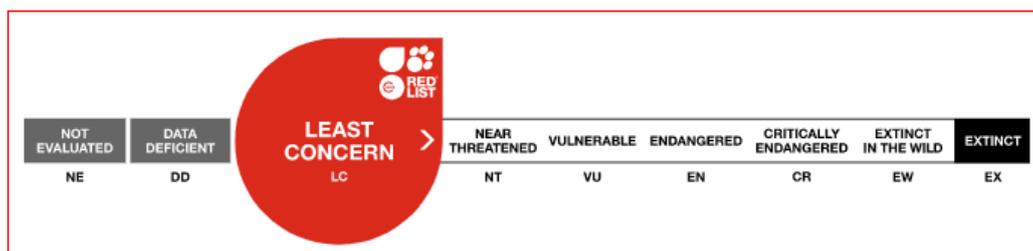


Nota. Tomado de “Libro Rojo”, por Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN, 2018.

El estado actual del zorro costeño según la UICN es de preocupación casi amenazado, debido a la falta de corredores biológicos en el entorno del ecosistema manglar las empresas langostineras presentan una barrera para el flujo de esta especie.

Figura 7

Posición de vulnerabilidad del Cyclopes didactylus



Nota. Tomado de “Libro Rojo”, por Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN, 2018.

El osito manglero conocido también como oso hormiguero se encuentra según la UICN en una categoría de preocupación menor.

Moluscos y Crustáceos

Según Pro Naturaleza (2000) manifiesta que se tiene un registro de 39 especies de gasterópodos (univalvos) y 32 de pelecípodos (bivalvos), y entre las especies representativas del manglar se encuentran: la concha negra (*Anadara tuberculosa*), la concha huequera (*Anadara similis*), la concha pata de burro (*Anadara grandis*), la concha rayada (*Atrina maura*) y el mejillón (*Mytella guyanensis*). Para los crustáceos, la especie más representativa es el cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) y la especie cultivada que es el langostino (*Litopenaeus vannamei*). No obstante, el conocimiento de los aspectos biológicos de estas especies es limitado y prácticamente sólo existen listas sistemáticas con pobre información sobre su distribución geográfica y ecológica. El ecosistema manglar es rico en recursos de moluscos y crustáceos. Además, de la

importancia ecológica que poseen, forman parte de las actividades socioeconómicas de las asociaciones de extractores artesanales.

Según el Ministerio de la Producción se viene realizando año tras año la declaratoria de normas legales como Resoluciones Ministeriales (R.M. N° 014-2006 PRODUCE), con respecto a la veda de la especie concha negra, la cual ha sido extraída de manera comercial que ha llevado a su estado de vulnerabilidad, aunque la UICN no lo tiene evaluado.

De la misma forma el cangrejo rojo del manglar, está siendo considerado como una especie vulnerable, la R.M. N° 445-2014 PRODUCE, prohíbe extraer, transportar, procesar y comercializar el recurso cangrejo de manglar (*Ucides occidentalis*) a nivel nacional, desde el 15 de enero hasta el 28 o 29 de febrero, según corresponda y desde el 15 de agosto hasta el 30 de setiembre de cada año.

Con la especie langostino blanco el Ministerio de la Producción emitió la R.M. N° 305-2004, el cual establece la prohibición de la extracción de postlarvas y de langostino en playas y canales de marea en las regiones de Tumbes y Piura, dicha norma establece que el periodo comprendido de es entre el 16 de febrero y el 15 de diciembre como la temporada anual de pesca del recurso langostino en el ambiente marino y canales de marea, quedando prohibida su extracción desde el 16 de diciembre de cada año hasta el 15 de febrero del año siguiente.

Peces

En el estudio realizado en los canales de marea y en la parte baja de los ríos Tumbes y Zarumilla por Chirichigno (1963), reporta 105 especies pertenecientes a 43 familias. Existen para los canales de marea de Puerto Pizarro un total de 62 especies de origen marino, distribuidos en 39 familias. Del total de especies reportadas, un 40%

ingresan al manglar, un 20% son permanentes del mismo y el 40% restante, dependiendo del ciclo de vida en que se encuentre, son visitantes o permanentes. (MINAM, 2013)

En general para las especies marinas, el ecosistema de manglar constituye una zona de desove, alimentación y protección de depredadores. (Pronaturaleza, 2000), refiere que las especies de mayor importancia económica son las que pertenecen a la familia de las Mugilidae (lisas), Centropomidae (robalos), Perciformes (ronco) y *Oreochromis niloticus* (tilapia).

4.1.1.2 Dimensión Social

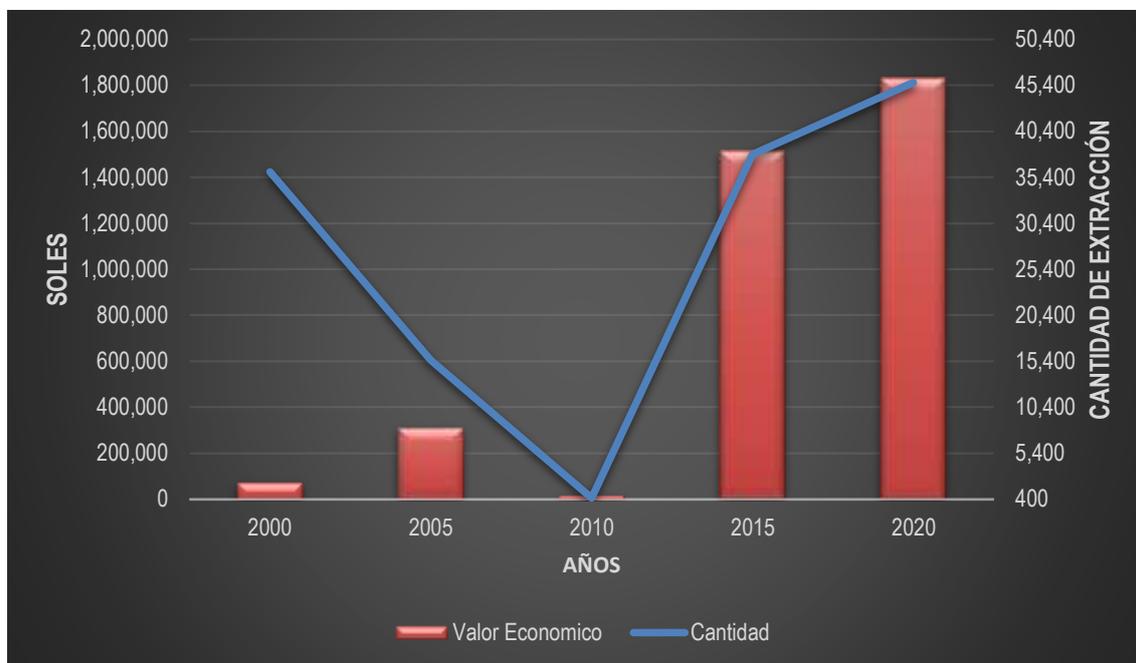
B1. Extracción y comercialización de conchas negras "anadara tuberculosa"

La distribución de la concha negra está íntimamente ligadas a la existencia del sistema ecológico de los manglares, que para el Pacífico Sudamericano abarca desde el Golfo de California hasta Punta Malpelo (Perú).

Estos moluscos viven enterrados en el fango a una profundidad que varía de 100 a 30 cm. También se ha podido comprobar que las superficies fangosas y la presencia de vegetación tipo mangle tienen que ver con la distribución de esta especie, no han sido encontradas en áreas de fango – arenoso abiertas, desprovistas de árboles de mangle. Estos factores, así como la franja paralela a los esteros determinan la anchura de los bancos naturales de conchas negras, en áreas de pendiente suave, los bancos pueden llegar a 50 metros de ancho; en cambio en los de mayor pendiente pueden llegar a 5 metros, e incluso no reportar individuos, para efectos de cálculo poblacional se considera una franja de 25 metros. (Proyectos Manglares, 2000).

Figura 8

Cantidad de extracción de la especie Anadara tuberculosa y su valor económico entre los años 2000 al 2020



La extracción del molusco concha negra ha sido en incremento desde el año 2000, sin embargo, en el año 2010 hubo un descenso significativo por las lluvias fuertes, solo se extrajo un total de 492 individuos, pero al año 2020 la extracción fue de 45,720 individuos.

B2. Extracción y comercialización de cangrejos "ucides occidentalis"

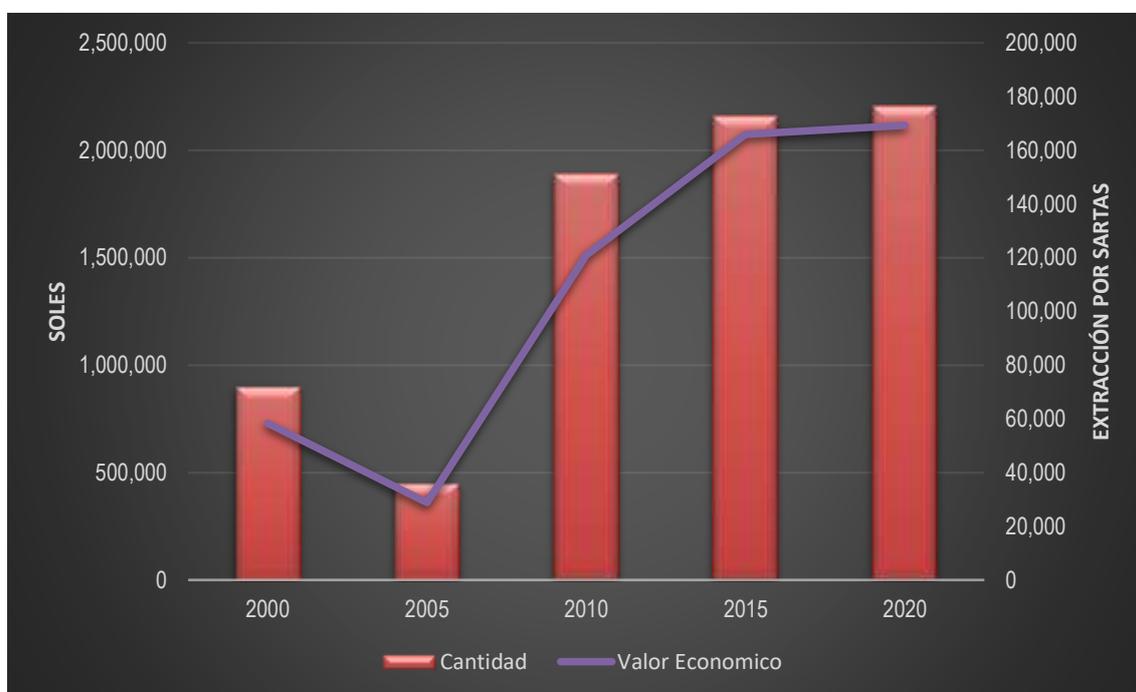
La importancia que tiene el cangrejo de los manglares en la economía regional, sus antecedentes bibliográficos son escasos y la mayoría están relacionados con su taxonomía y distribución geográfica (Rothbun, 1918; Chace y Habbs, 1969; Chirichigno, 1970; Del Solar, 1970; Bright y Hoghe, 1972; Méndez, 1982).

El cangrejo de los manglares se distribuye en la costa del Pacífico americano, llegando por el norte hasta la Isla Espíritu Santo en Baja California, México y por el sur hasta la desembocadura del Río Tumbes, Perú. (Proyecto Manglares, 2000).

Barragan, (1976) determina que las principales áreas de extracción de este crustáceo son las fangosas, las cuales están influenciadas por la desembocadura de los ríos y las marismas, esta especie permanece en madrigueras en áreas cubiertas por la alta marea, estas madrigueras están asociadas a la vegetación típica de las marismas como *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*, la madurez de esta especie ocurre entre los 45 y 50 mm, de longitud cefalotorácica, la cual a la vez es el tamaño comercial de esta especie.

Figura 9

*Cantidad de extracción de la especie *Ucides occidentalis* y su valor económico entre los años 2000 al 2020*



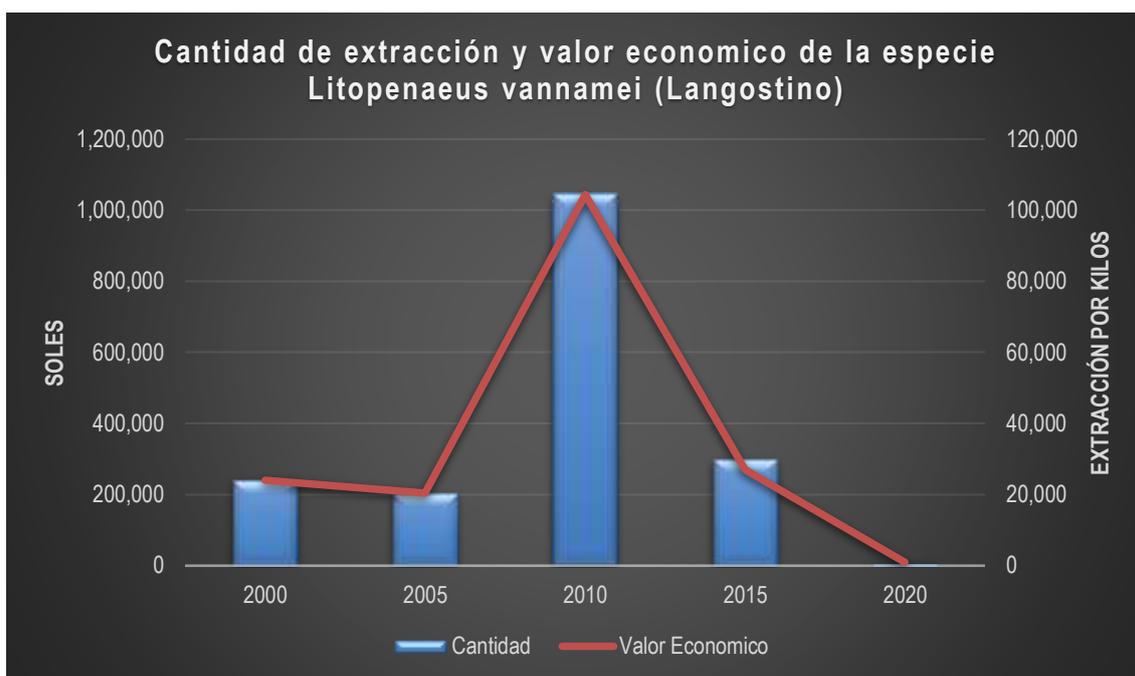
Como se puede observar en la figura 9, la extracción del cangrejo del manglar ha sido en forma ascendente, teniendo una baja en el año 2005 (36,000 sargas, en cada sarga vienen entre 8 a 10 individuos dependiente del tamaño comercial), llegando al año 2020 con una extracción de 176400 sargas que representan entre 1,411,200 a 1,764,000 individuos.

B3. Comercialización de la especie *Litopenaeus vannamei* (langostino).

Litopenaeus vannamei "Langostino" *Penaeus* se distribuye desde la parte Norte del Golfo de California-México hasta Tumbes-Perú. Es una especie bentónica, que vive entre los 5 y 70 m de profundidad. Posee hábito alimentario zooplanctófono en las fases post-larvales y omnívoras de juvenil y adulto. La talla adulta promedio es de 18 cm. (Yépez, 2002).

Figura 10

*Cantidad de extracción de la especie *Litopenaeus vannamei* y su valor económico entre los años 2000 al 2020*



Manzo, (2000), hace referencia a lo citado por (Hendrickx, 1996; Fast, 1990), mencionan que el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) se distribuye desde la parte norte del golfo de California hasta caleta La Cruz, Perú. Es extremadamente frecuente y abundante en los sistemas de estuarios. Se encuentra a profundidades de 0 a 72 m, siendo más abundante entre los 0 a los 27 m, localizándose en fondo limoso, tolera amplios rangos de temperatura (óptimo de 25-30 °C) y salinidad (10-50 partes por mil) y puede crecer a salinidades muy bajas.

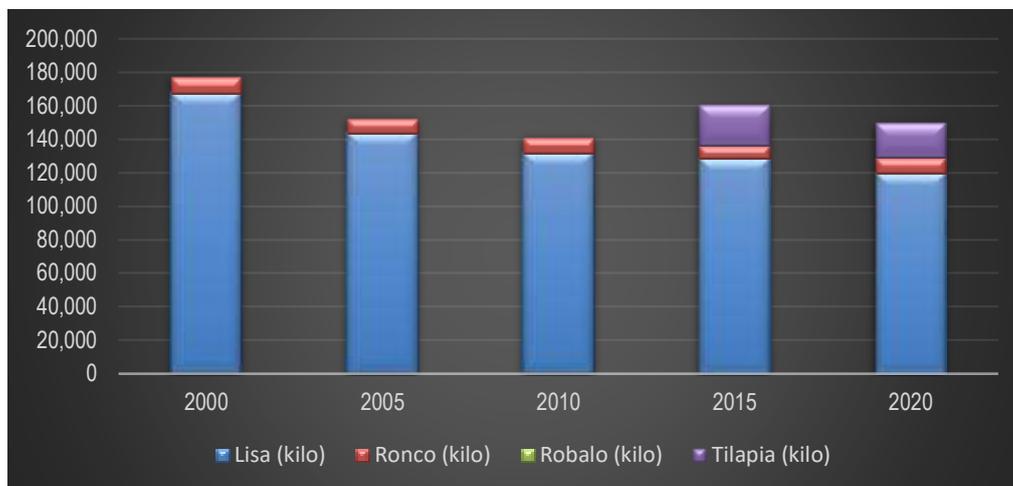
En la figura 10, la extracción del langostino conocido también en la región como camarón, ha tenido una extracción alta en el año 2010 (104,400 kilos), lo cual ha disminuido secuencialmente para estos últimos tiempos tal es el caso que para el año 2020 fue de 900 kilos, posiblemente esto se debe a la falta de mano de obra en las empresas langostineras producto de la pandemia que se vive actualmente.

B4. Pesca artesanal.

La pesca en el ecosistema manglar se ha dado de forma artesanal, utilizando botes con motor fuera de borda y sin motor, utilizando artes de pesca y con anzuelo, de las especies mayormente pescadas son el robalo (*Centropomus nigrescens*) se distribuye de Golfo de California (México) a Paita (Perú), su hábitat está conformado por aguas someras sobre fondo arenosos, areno-fangosos en estuarios, boca de ríos y laguna de manglares.

Figura 11

Numero de kilos de peces extraídos en el ecosistema manglar entre los años 2000 y 2020



Otra especie es el ronco (MEDA, 2009), el cual tiene un rango de distribución desde el Golfo de California hasta Perú, incluyendo las Islas Galápagos, es común encontrarlo en arrecifes rocosos con un rango de profundidad entre los 3 y 30 metros, otro de los peces no tan finos en la dieta del poblador tumbesino es el pez lisa (*Mugil cephalus*).

Su distribución se da desde California Central, hasta Valdivia (Chile) e islas Galápagos, en la costa peruana se halla ampliamente distribuida, está asociada a la desembocadura de los ríos (Río Tumbes). Habita frecuentemente en estuarios y de agua dulce. Posee hábitos alimenticios diurnos, consumiendo principalmente zooplancton, materia vegetal y detritos. En el ecosistema manglar se ha dado una mayor cantidad de pesca sobre esta especie se encuentra en profundidades hasta de 40 metros.

Otra de las especies que se ha comenzado a pescar en el ecosistema manglar es la tilapia (*Oreochromis niloticus*), es una cosmopolita e invasora encontrándose en diferentes hábitats, (Ordinola et al., 2019), se desarrollan bien en agua dulce y salobre, son especies rústicas y de alimentación omnívora, acepta alimento balanceado en cautiverio.

4.1.1.3 Dimensión Económica

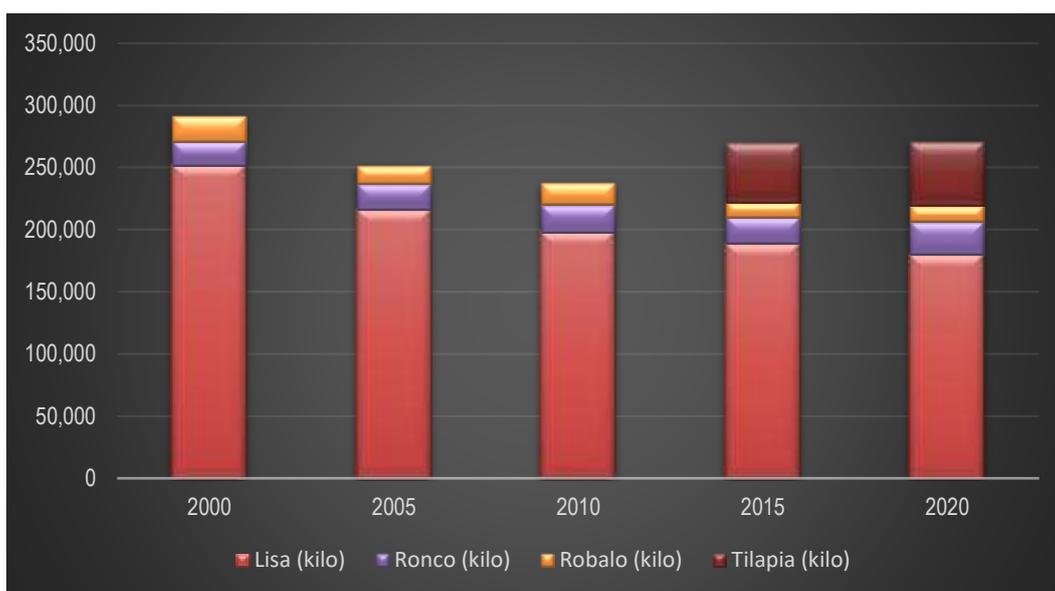
C1. Ingreso económico.

Los ingresos económicos de los pobladores que realizan actividades extractivas y de pesca en el ecosistema manglar son concheros los cuales extraen aproximadamente 200 conchas, cangrejeros que extraen entre 8 y 10 sartas y un pescador que extrae entre 4 a 5 kilos.

La extracción de conchas negras en el ecosistema manglar reportaron ingresos económicos que han sido en forma ascendente hasta S/. 1,828,000 soles en el año 2020, en el caso del cangrejo rojo se obtuvieron ingresos económicos hasta S/. 2,116,800 soles en el año 2020, la producción de langostinos la cual se da por kilos obtuvieron ingresos económicos de S/. 9,000 soles, estos ingresos son solamente de los pescadores no de las empresas langostineras.

Figura 12

Cuadro comparativo de ingresos económicos de extracción y pesca de especies en el ecosistema manglar



Lo que concierne a la producción económica de captura y pesca de especies de peces se puede observar en la Figura 12, que el mayor ingreso económico en el año 2020 fue por la lisa que ascendió a 180,000 soles, seguido por la tilapia con 51,000 soles, como se puede observar los ingresos económicos han ido disminuyendo debido a la escases de los recursos.

C2. Precio de los productos.

Los precios actuales de los recursos explicados anteriormente como la sarta de cangrejo rojo son de 22 soles en el mercado de Tumbes, las conchas negras el ciento está 60 soles, el camarón o langostino es de 25 soles el kilo, en lo que son peces el más caro es el robalo con un precio de 25 soles kilo, seguido por el ronco con 15 soles, la tilapia 8 soles el kilo y la lisa 4 soles el kilo.

C3. Actividad turística.

La actividad turística ha sido obtenida por información del SERNANP de sus informes generales de monitoreo anual del plan operativo institucional para los años 2017 y 2018, debido que el año 2019 al 2021 no hubieron ingreso de turistas a las áreas naturales protegidas por la pandemia.

Tabla 3

Ingresos económicos por turismo en el SNLMT

Año	I Trim	II Trim	III Trim	IV Trim	Ingreso S/.
2017	1,708.50	1,057.00	2,081.50	1,397.50	6,244.50
2018	3,652.00	2,072.00	5,145.00	3,750.00	14,619.00

Nota. Tomado del “Informe de Monitoreo del Plan Operativo” por SERNANP, 2018.

De acuerdo al pago por ingreso en un promedio de once soles podemos manifestar que el año 2017 se tuvieron un aproximado de 568 visitas y el año 2018 un aproximado

de 2018 visitas, esto demuestra que aún el Santuario sigue siendo visto como la única área en el Perú importante en la conservación del bosque de mangle y sus especies que alberga en esta área de conservación.

4.1.2 Salud de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.

Los objetos de conservación según la (TNC, 2000), manifiesta que son las especies, comunidades bióticas o ecosistemas que representan a la diversidad biológica de un área geográfica, estas especies cumplen ciertas características como ser endémicas, claves, sombrilla, bandera o estar en algún grado de vulnerabilidad, las comunidades bióticas y los ecosistemas pueden estar amenazados por la presión antrópica y se han generado impactos negativos que interrumpen la viabilidad de las especies.

En tal sentido el plan maestro del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes identifico los siguientes objetos de conservación:

4.1.2.1 Los objetos de conservación

- Bosque de Manglar

El bosque de manglar es un sistema que soporta todas las presiones antrópicas, y a la vez, es el que menos manifiesta los cambios que se producen en su interior y en sus componentes bióticos y abióticos.

Tabla 4

Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación bosque del manglar

Fuentes de Presión	Impactos (presiones)	Objeto de Conservación
Tala (material utilizado para la construcción de langostineras y obras civiles)	Reducción de la cobertura boscosa	Bosque de Manglar

Apertura y construcción de canales, drenes, caminos y langostineras	Fragmentación del área
Fenómeno del Niño, Río Tumbes	Sedimentación y colmatación de canales
Efluentes de aguas servidas, agrotóxicos, acuicultura y residuos sólidos	Contaminación

Algunas de estas presiones, pueden ser manejadas y controladas, como las actividades antrópicas, unas más que otras. De ellas, la contaminación, la fragmentación y reducción de área se pueden disminuir. Asimismo, las actividades extractivas y turísticas, se pueden manejar adecuadamente, mitigando el impacto negativo sobre el sistema manglar.

- **Bosque Seco**

El bosque seco del manglar se encuentra en la periferia del ecosistema manglar como una barrera natural, al encontrarse expuesto recibe las primeras fuentes de presiones que están disminuyendo su cobertura y densidad poblacional afectando su salud de la vegetación y de las especies que habitan este ecosistema.

Tabla 5

Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación bosque seco

Fuentes de Presión	Impactos (presiones)	Objeto de Conservación
Arrojo de residuos sólidos por parte de las comunidades aledañas, así como de las langostineras	Contaminación por residuos sólidos	Bosque Seco
Deforestación por la actividad agrícola, langostinera, crianza de ganado caprino	Perdida de la Cobertura vegetal	
Alteración del cauce natural de la quebradas y la expansión urbana		
Caza ilegal	Disminución de especies	

El bosque seco interactúa con el manglar al ser un espacio que permite la conectividad y viabilidad de las especies, las condiciones de estos ecosistemas

funcionan de manera articulada para proporcionar alimentación, abrigo, refugio, espacios de reproducción entre otros.

- **Canales o Esteros**

Los esteros son los brazos de agua del ecosistema manglar, interactúan proporcionando el intercambio de flujo genético de diversas especies marinas, la interacción de las mareas hace que los esteros proporcionen alimentos y eliminen sustancias nocivas que se encuentran en el ecosistema manglar.

Tabla 6

Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación Canales o Esteros

Fuentes de Presión	Impactos (presiones)	Objeto de Conservación
Fenómeno del Niño	Sedimentación y	Canales o
Construcción de canales de agua artificiales	Colmatación	Esteros
Inadecuado manejo de efluentes de las empresas langostineras		
Alteración del cauce natural de la quebradas		
Una acción colateral es la contaminación del río Tumbes con residuos		
Extracción excesiva de conchas negras	Extensión de la especie	
Uso de fertilizantes en zonas agrícolas	Contaminación	
Efluentes de aguas domesticas		

Las actividades antrópicas por años vienen generando graves problemas a la dinámica natural de los esteros, estos espacios interactúan como corredores biológicos entre las especies marinas y las especies propias del manglar, estas interacciones de alimentación y vías de distribución son afectadas por la contaminación de sustancias líquidas (efluentes de langostineras y domesticas) y sólidas (residuos sólidos de las poblaciones aledañas y de las poblaciones en las márgenes del río Tumbes), los esteros son las principales vías de acceso al

ecosistema manglar el cual permite la investigación científica, el ecoturismo, la educación ambiental entre otras actividades.

- **Bancos de arena**

Los bancos de arena creados por la dinámica natural de las mareas son espacios idóneos para el descanso, la reproducción y la alimentación de diversas especies del manglar.

Tabla 7

Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación Bancos de arena

Fuentes de Presión	Impactos (presiones)	Objeto de Conservación
Uso de productos químicos en cultivos agrícolas	Contaminación por la actividad agrícola y acuícola	Bancos de arena
Inadecuado manejo de los efluentes de las empresas langosineras		
Desechos de residuos sólidos a las quebradas, canales y drenes	Contaminación por residuos sólidos	
Extracción irracional de conchas negras	Extensión de especies	

Los bancos de arena reciben los impactos directos por los canales o esteros, creando perturbación al hábitat de diversas especies, sobre todo a las aves.

- **Conchas negras “*Anadara tuberculosa*”**

La concha negra es una especie de molusco muy comercializada en la ciudad de Tumbes por sus atributos en la gastronomía norteña y nacional, ha conllevado que esta especie se encuentre en peligro de extinción por la excesiva comercialización, no se ha establecido una norma específica sobre la condición actual del molusco, pero desde el año 2006 PRODUCE ha establecido una serie de Resoluciones Ministeriales considerándola en veda, como una de las últimas estrategias de conservación.

Tabla 8

Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación Conchas negras

Fuentes de Presión	Impactos (presiones)	Objeto de Conservación
Efluentes domésticos y acuícolas	Contaminación de ecosistemas	Concha negras “<i>Anadara tuberculosa</i>”
Productos químicos agrícolas		
Acuicultura		
Residuos solidos	Sedimentación y contaminación	
Fenómeno del Niño		
Construcción de canales artificiales		
Alteración del cauce natural de las quebradas	Extensión de la especie	
Residuos sólidos (rio Tumbes)		
Extracción irracional de conchas negras		
Expansión agrícola		
Incumplimiento de las normas de veda		

- Cangrejo rojo

La especie cangrejo rojo es el segundo recurso natural más extraído del ecosistema manglar al forma parte de la comercialización para gastronómica de la Región y del país, por años la extracción desmedida de esta especie la está llevando al colapso de su viabilidad, desde el año 2014 PRODUCE estableció tiempos temporales para prohibir extraer, transportar procesar y comercializar este recursos, sin embargo la falta de control ha conllevado a su explotación desmedida y poner en riesgo sus existencia.

Tabla 9

Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación Cangrejo rojo

Fuentes de Presión	Impactos (presiones)	Objeto de Conservación
Extracción irracional del recurso cangrejo rojo	Disminución de la población	Bancos de arena
Contaminación por afluentes doméstico y de la actividad agrícola y acuícola		
Incumplimiento de las normas de veda		
Tala de mangle	Pérdida de Hábitat	
Expansión agrícola		
Expansión urbana		

- Peces

Las especies de peces interactúa como una especie clave en la cadena trófica del ecosistema manglar, es la principal presa de diversas especies de aves y el depredador de moluscos y cangrejos del ecosistema, la marea alta y baja hace que las especies ictiológicas ingresen y salgan del ecosistema interactúa en la viabilidad de muchas de ellas en esa conexión ecológica del mar y el manglar, generando el soporte ecológico que toda población de especies requiere para su sostenibilidad y por ende mejorar la salud de la diversidad del manglar.

Tabla 10

Fuentes de presión e impactos del objeto de conservación Peces

Fuentes de Presión	Impactos (presiones)	Objeto de Conservación
Extracción de peces con artes de pesca inadecuados	Disminución de la población	Peces
Pesca de arrastre		
Pesca furtiva por ciudadanos extranjeros		
Pesca con explosivos		
Fenómeno del Niño	Colmatación	
Actividad acuícola (uso de químicos y efluentes)	Contaminación de aguas	
Efluentes domésticos		

4.1.2.2 Salud de la biodiversidad

La institución The Nature Conservancy – TNC, en su Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA, indica un proceso de cómo obtener la salud de la biodiversidad, al cual mide la viabilidad de los objetos de conservación en su tamaño, condición y contexto paisajístico.

DI. Tamaño.

El tamaño está referido a la ubicación, distribución y/o abundancia del objeto de conservación, para ecosistemas y comunidades bióticas el tamaño es la medida del área geográfica que ocupa el objeto en el área de estudio, para las especies de flora y fauna el

tamaño se mide por la ubicación o distribución de la especie, referida al área de estudio, podemos generar la siguiente información para el tamaño puntual será ≤ 1 , semi parcial igual a 2, parcial igual a 3 y extensión total será igual a 4.

La valoración del tamaño es de menor a 1 hasta 4, el cual podemos considerar escalas porcentuales de 0 a 25% de 26 a 50%, de 51 a 75% y mayor al 76% respectivamente.

D2. Condición.

La condición está referida al lugar geográfico estudiado, aquí se mide la composición, estructura e interacciones bióticas del lugar, podemos incluir los factores de composición biológica, reproducción, estructura de edades, estructura física y espacial e interacciones bióticas en la que el objeto de conservación interviene directamente, podemos generar la siguiente información para ecosistema favorable para la reproducción ≤ 1 , para ecosistema favorable para la reproducción y composición biológica igual a 2, para ecosistema favorable para la reproducción, composición y estructura biológica igual a 3 y para ecosistema favorable para la reproducción, composición y estructura biológica y factores abióticos favorables.

La valoración de la condición es de menor a 1 hasta 4, el cual podemos considerar escalas porcentuales de 0 a 25% de 26 a 50%, de 51 a 75% y mayor al 76% respectivamente de acuerdo a las condiciones del ecosistema para el objeto de conservación.

D3. Contexto Paisajístico.

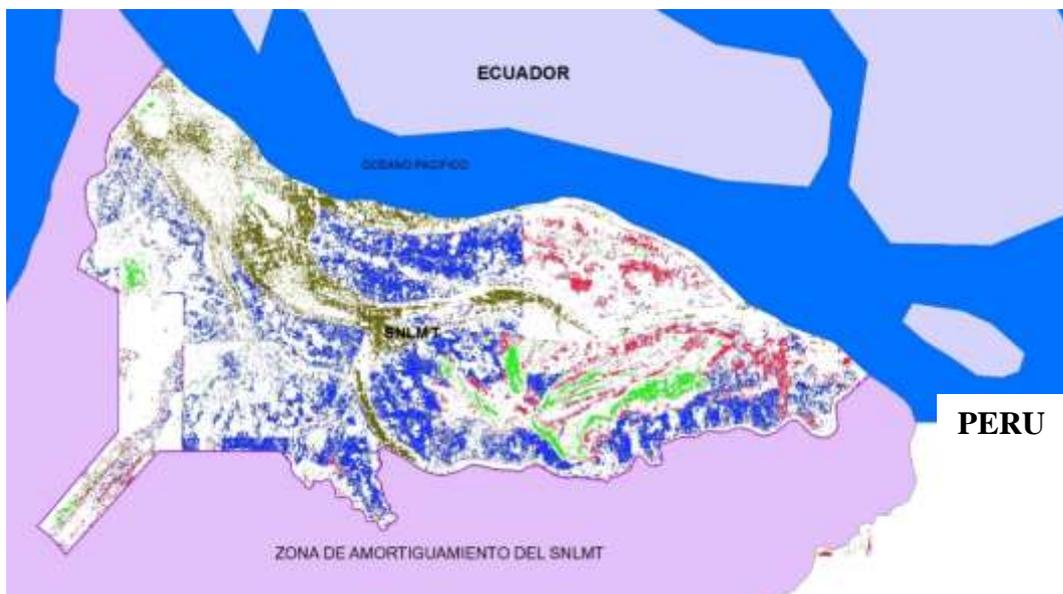
El contexto paisajístico está referido al entorno del área geográfica estudiada, aquí se mide la integración de los factores de régimen y procesos ambientales dominantes que

establecen la conectividad y el intercambio de flujo genético de los objetos de conservación. Los regímenes y procesos ambientales dominantes incluyen, regímenes hidrológicos, procesos geomorfológicos, regímenes climáticos, como de disturbios naturales o antrópicos. La conectividad incluye los corredores biológicos, accesos y recursos necesarios para intercambio de flujo genético, podemos generar la siguiente información para ecosistema degradado ≤ 1 , para ecosistema fragmentado igual a 2, para ecosistema con parches igual a 3 y para ecosistema compactado y con conectividad igual a 4.

Las comunidades bióticas y ecosistemas serán evaluados mediante la fragmentación y degradación que han tenido por las fuentes de presión.

La valoración del contexto paisajístico es de menor a 1 hasta 4, el cual podemos considerar escalas porcentuales de 0 a 25% de 26 a 50%, de 51 a 75% y mayor al 76% respectivamente de acuerdo al disturbio antrópico o natural y la conectividad del ecosistema para el objeto de conservación.

La evaluación se realizó a través de imágenes de satélite y la visita in situ al SNLMT para poder analizar el tamaño, condición y contexto paisajístico de los objetos de observación, en lo que concierne al análisis geoespacial se realizó una clasificación supervisada de las imágenes del SASPLANET del Santuario, identificando los objetos de conservación de Esteros, Bosque de Manglar, Bosque seco y bancos de arena.

Figura 13*Clasificación Supervisada del SNLMT*

El análisis de las imágenes de satélite identificamos la firma espectral de la combinación de bandas y la obtención de la covarianza que nos indica el grado de variación conjunta de las variables estudiadas.

Firma espectral del análisis de la Clasificación Supervisada

```
# Signatures Produced by ClassSig from
# Class-Grid __1000001
# and Stack __1000000
# Number of selected grids
/*      3
# Layer-Number  Band-name
/*      1  d:\doctorado\tesis\inform~1\imagen~1\saspla~1\abdc1
/*      2  d:\doctorado\tesis\inform~1\imagen~1\saspla~1\abdc2
/*      3  d:\doctorado\tesis\inform~1\imagen~1\saspla~1\abdc3
# Type  Number of Classes  Number of Layers  Number of Parametric Layers
1      4      3      3
# =====
# Class ID  Number of Cells  Class Name
1          82      esteros
# Layers   1      2      3
# Means
112.00000  123.46341  117.53659
# Covariance
1      892.54321  902.19753  907.29630
2      902.19753  935.93074  941.14333
3      907.29630  941.14333  953.75790
# -----
# Class ID  Number of Cells  Class Name
2          55      Manglar
# Layers   1      2      3
```

```

# Means
      28.14545  50.25455  37.83636
# Covariance
  1    105.97845  121.20303  114.67239
  2    121.20303  173.00808  154.44983
  3    114.67239  154.44983  170.76902
# -----
# Class ID  Number of Cells  Class Name
      3         33    B. Seco
# Layers    1         2         3
# Means
      51.63636  71.00000  58.63636
# Covariance
  1    370.23864  255.25000  208.73864
  2    255.25000  320.00000  243.53125
  3    208.73864  243.53125  201.05114
# -----
# Class ID  Number of Cells  Class Name
      4         86    B. Arena
# Layers    1         2         3
# Means
      139.40698  137.09302  121.63953
# Covariance
  1    1083.32654  1022.06758  992.06607
  2    1022.06758  1002.81477  974.63393
  3    992.06607  974.63393  958.63324

```

Las características evaluadas de la condición, tamaño y contexto paisajístico, de un espacio geográfico proporciona el fundamento para proponer medidas de mitigación a las fuentes de presión y sus impactos (presiones), que debilitan a los objetos de conservación, este análisis nos proporciona las metas de conservación.

Tabla 11

Calculo de la salud de la biodiversidad del SNLMT

OBJETOS DE CONSERVACIÓN	Tamaño		Condición		Contexto Paisajístico		Valor Jerárquico de Viabilidad
	T	Peso	C	Peso	P	Peso	
Bosque de manglar	3	1	3	1	2	0.75	2.50
Bosque seco	2	0.5	3	1	3	0.75	2.08
Canales o esteros	3	1	4	0.75	4	0.75	3.00
Bancos de arena	1	1	2	0.5	2	0.75	1.17
Conchas negras	1	1	1	0.5	1	0.5	0.67

Cangrejo rojo	1	1	1	0.5	1	0.5	0.67
Peces	4	0.75	4	1	4	0.75	3.33
Promedio	1.917						

El valor jerárquico de la viabilidad es el promedio de la suma de los productos del tamaño por su peso, la condición por su peso y el contexto paisajístico por su peso dividido entre el número de variables analizadas.

Según la metodología de la TNC, define los niveles de la salud de la biodiversidad de la siguiente manera:

Tabla 12

Valores de la salud de la biodiversidad

Valores	Salud de la biodiversidad
$\geq 3,75$	Muy Bueno
3,0 - 3,74	Bueno
1,75 - 2,99	Regular
$< 1,75$	Pobre

Nota. Tomado de The Nature Conservancy (TNC)

Según el análisis espacial y de campo se verifica que la salud de la biodiversidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes es regular, de la misma forma se puede identificar que los objetos de conservación como son los bancos de arena, y las especies concha negra y cangrejo tienen un valor jerárquico bajo, significando que urge plantear estrategias de conservación para asegurar su conservación.

4.1.3 Correlación entre los factores cultural y social en la presión antrópica que afecta la complejidad espacial y ambiental

4.1.3.1 Complejidad Espacial en la salud de la vegetación del SNLMT

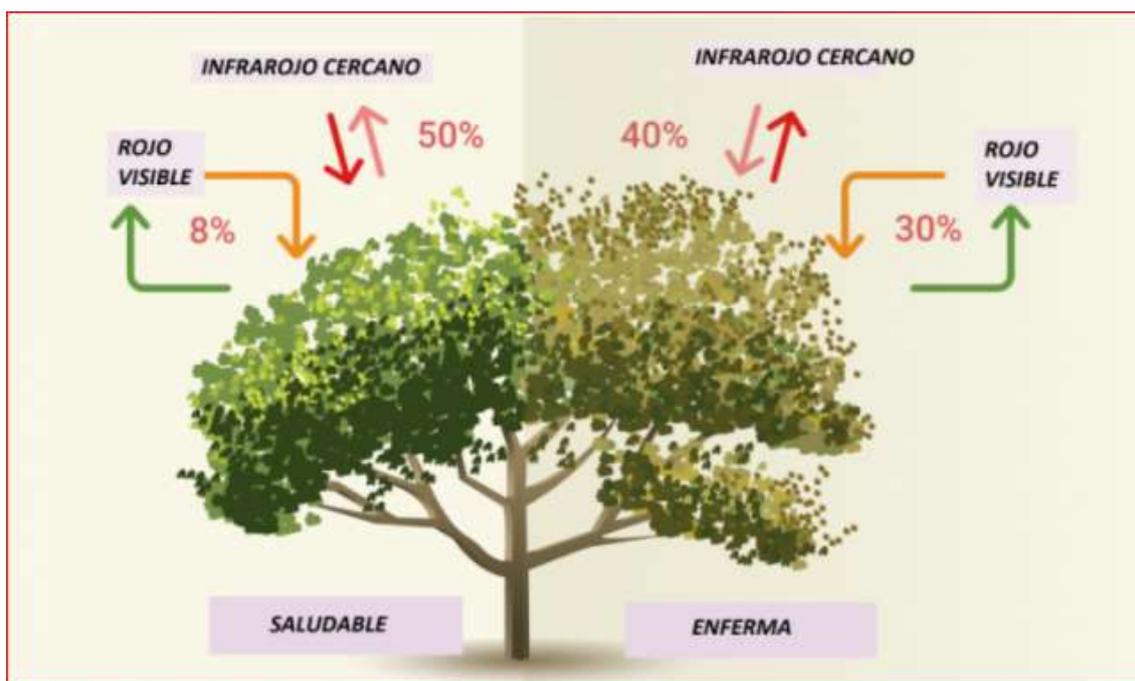
E1. Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada- NVDI.

El NVDI es uno de los índices más utilizados en la teledetección para determinar la salud de la vegetación basado en la reflectancia espectral de la vegetación a través de las bandas de la imagen que han sido medidas por un sensor, el cual es utilizado como un indicador de la presencia de plantas o árboles y su estado general.

De tal forma un índice de vegetación es una combinación matemática de bandas espectrales que muestran los contrastes de la vegetación y el suelo desnudo, y otras estructuras del ecosistema, así como cuantificar características de la planta como la biomasa, el vigor, la densidad entre otras variables.

Figura 14

Representación de la salud de la vegetación



Nota. Tomado de "NDVI ¿Qué es y para qué sirve?" por Toribio, 2019.

El NVDI es un indicador de biomasa fotosintética activa de términos simples de la salud de la vegetación, nos ayuda a diferenciar la vegetación de otros tipos de cobertura del suelo y determinar su estado general. Su cálculo depende del tipo de imagen satelital

a analizar, para la presente investigación se ha utilizado imágenes Landsat 7 (2000 al 2012) e imágenes Landsat 8 (2014 al 2020).

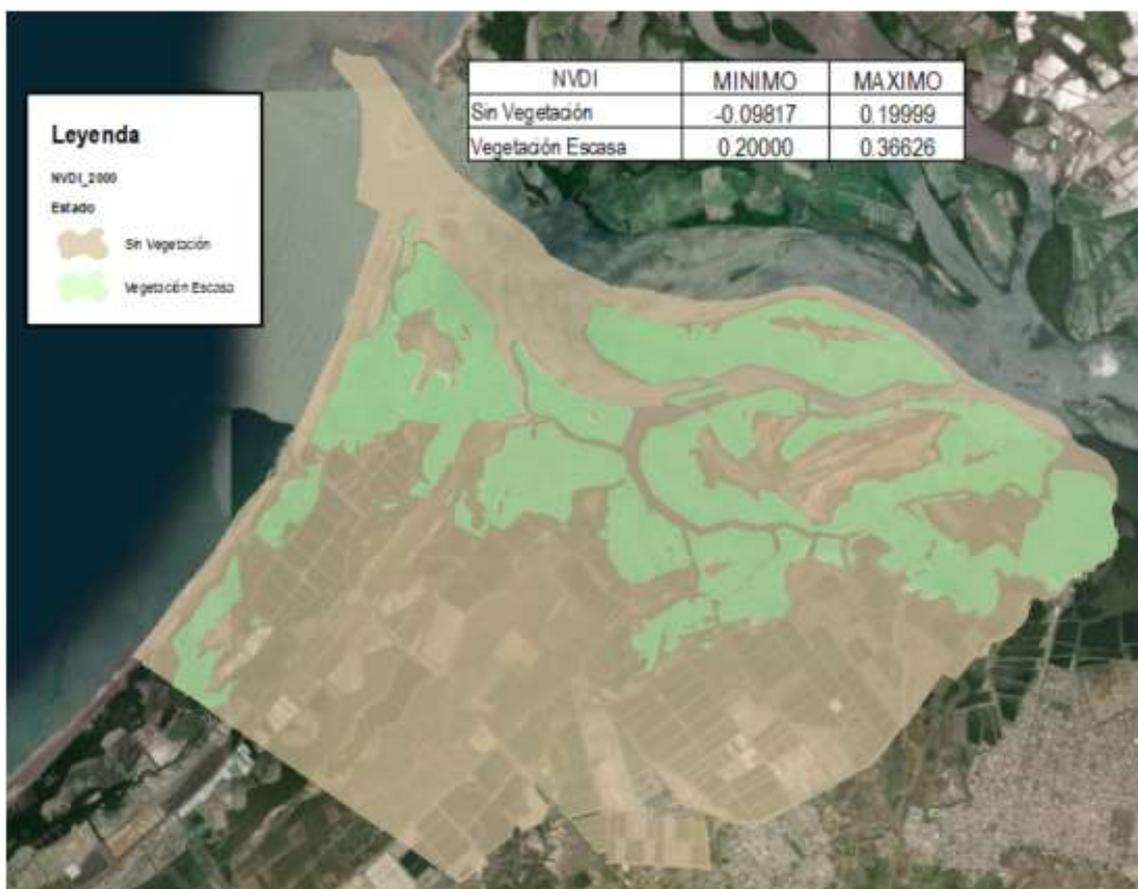
Calculo del NVDI con imágenes Landsat 7:

$$\text{NVDI} = (\text{banda 4} - \text{banda 3}) / (\text{banda 4} + \text{banda 3})$$

Calculo del NVDI con imágenes Landsat 8:

$$\text{NVDI} = (\text{banda 5} - \text{banda 4}) / (\text{banda 5} + \text{banda 4})$$

A continuación, se calcula el NVDI del ecosistema manglar conformado por el SNLMT y su zona de amortiguamiento para los años 2000 al 2020

Figura 15*Imagen NDVI año 2000*

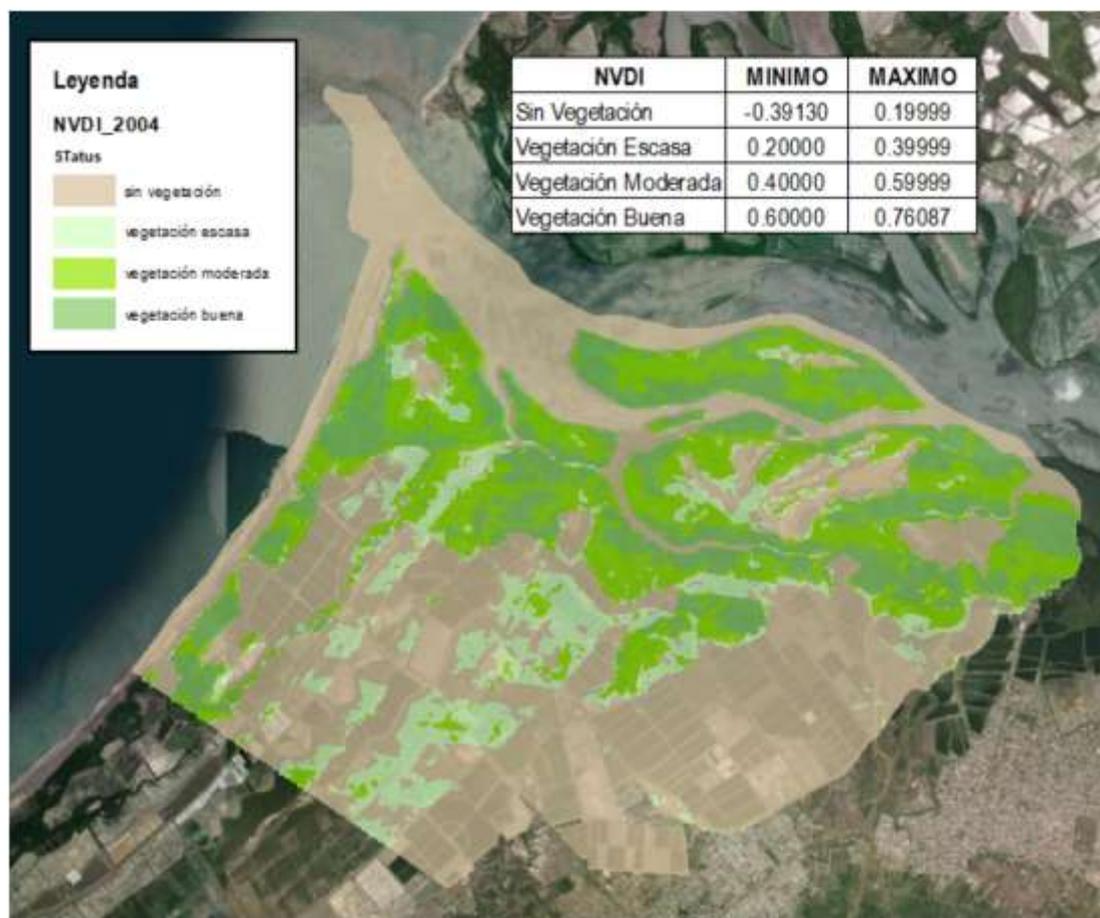
Nota: La figura 15 muestra la salud de la vigorosidad de la vegetación del año 2000, en los espacios del SNLMT (2,972 has) y su zona de amortiguamiento (5,208.08 has) que hacen una suma de 8,180.08; donde se observa espacios con vegetación muerta (5666.76 has) y vegetación escasa (2,513.90 has).

Figura 16*Imagen NDVI año 2002*

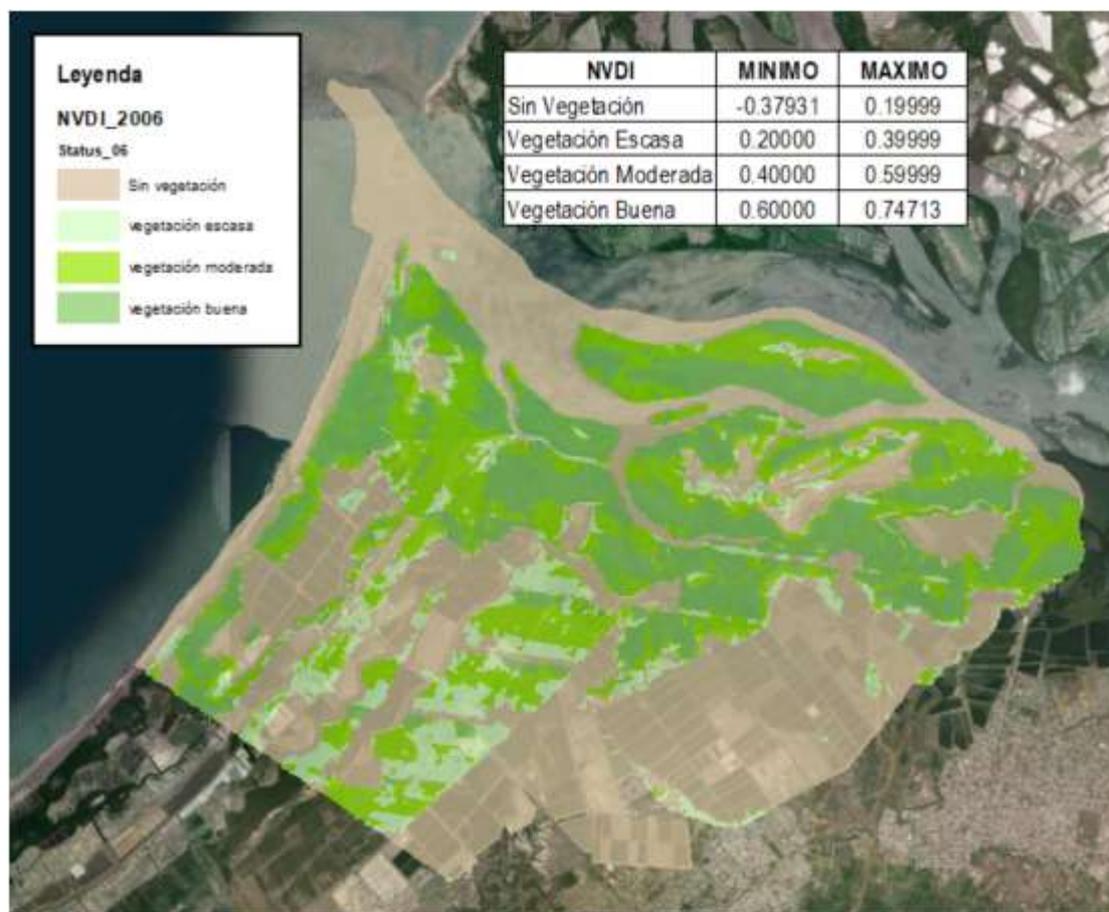
Nota: La figura 16 muestra la salud de la vigorosidad de la vegetación del año 2002, en los espacios del SNLMT y su zona de amortiguamiento, donde se observa espacios con vegetación muerta de 4547.30 has, vegetación escasa de 3,577.92 has y vegetación moderada de 54.08 has.

Figura 17

Imagen NDVI año 2004



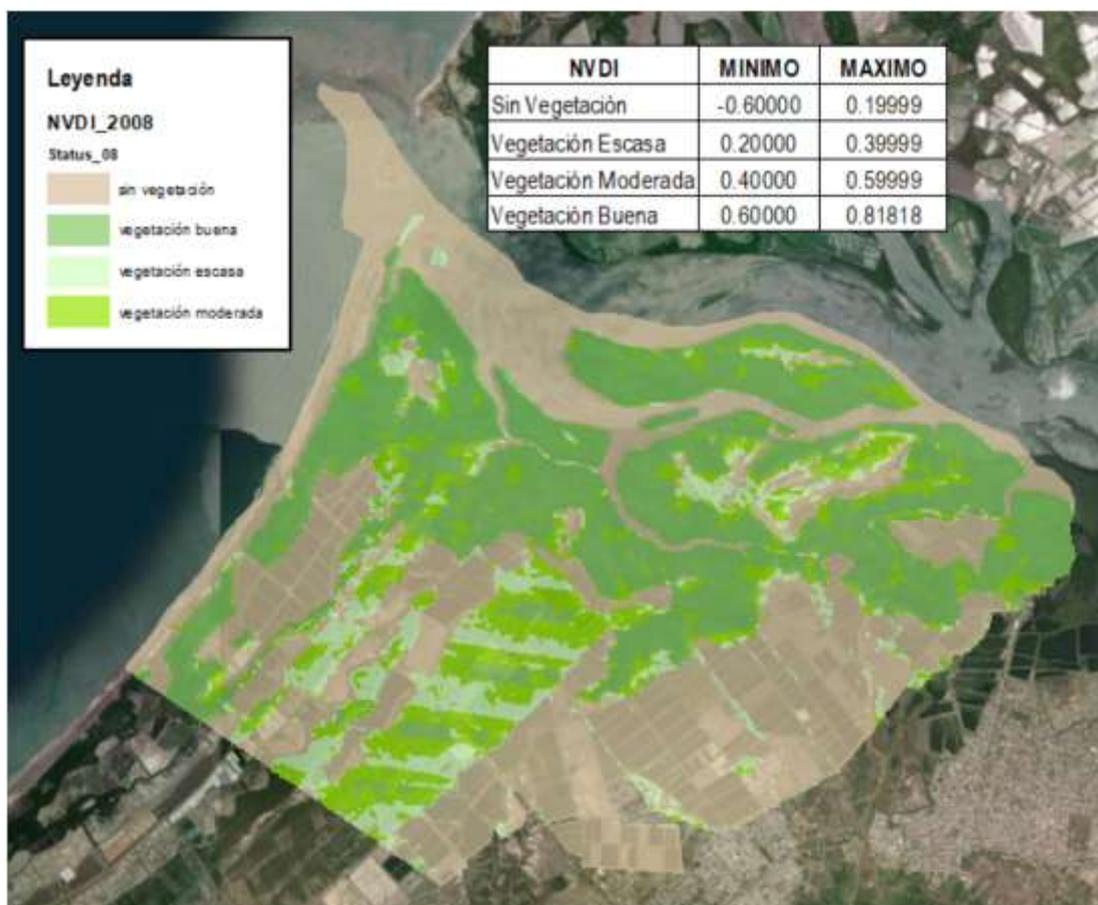
Nota: La figura 17 muestra la salud de la vigorosidad de la vegetación del año 2004, en los espacios del SNLMT y su zona de amortiguamiento, donde se observa espacios con vegetación muerta de 4388.90 has, vegetación escasa de 1,106.58 has y vegetación moderada de 1,471.28 has y vegetación buena 1,230.75

Figura 18*Imagen NDVI año 2006*

Nota: La figura 18 muestra la salud de la vigorosidad de la vegetación del año 2006, en los espacios del SNLMT y su zona de amortiguamiento, donde se observa espacios con vegetación muerta de 3,984.93 has, vegetación escasa de 999.27 has y vegetación moderada de 1,597.48 has y vegetación buena 1,595.15 has.

Figura 19

Imagen NDVI año 2008



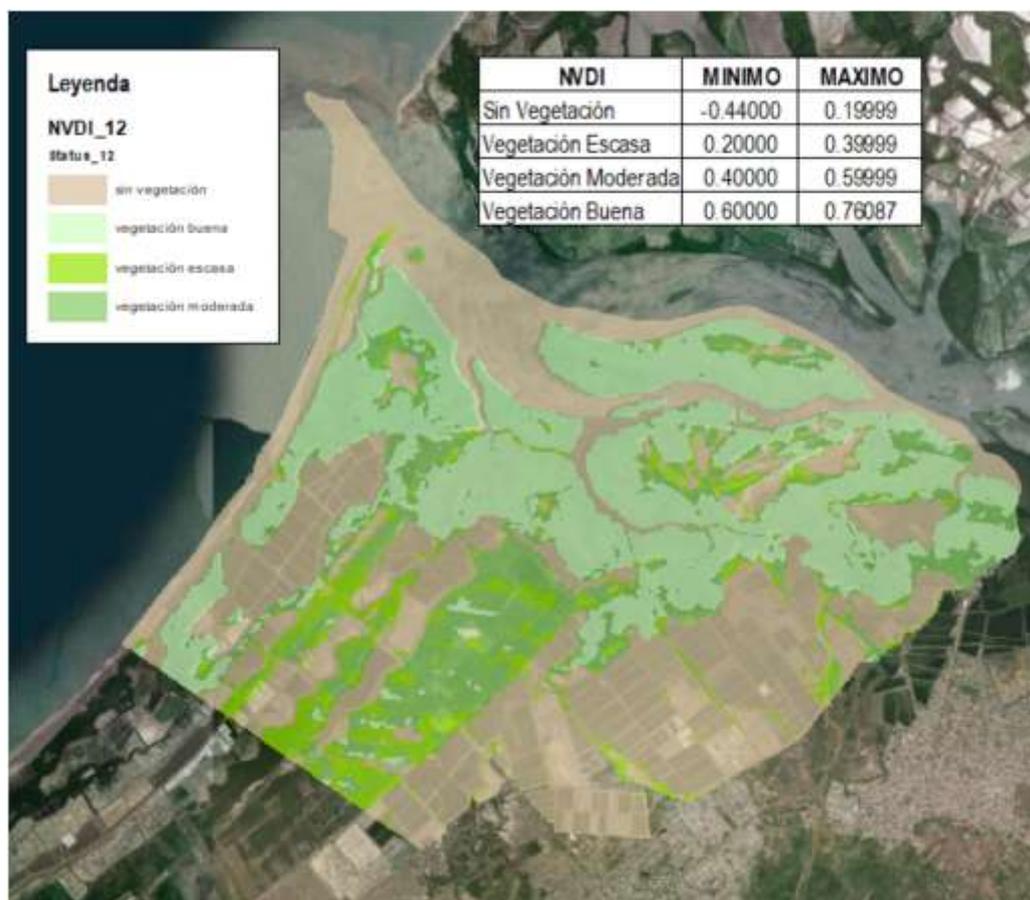
Nota: La figura 15 muestra la salud de la vigorosidad de la vegetación del año 2008, en los espacios del SNLMT y su zona de amortiguamiento, donde se observa espacios con vegetación muerta de 3,678.22 has, vegetación escasa de 955.38 has y vegetación moderada de 1,223.27 has y vegetación buena 2,319.79 has.

Figura 20

Imagen NDVI año 2010



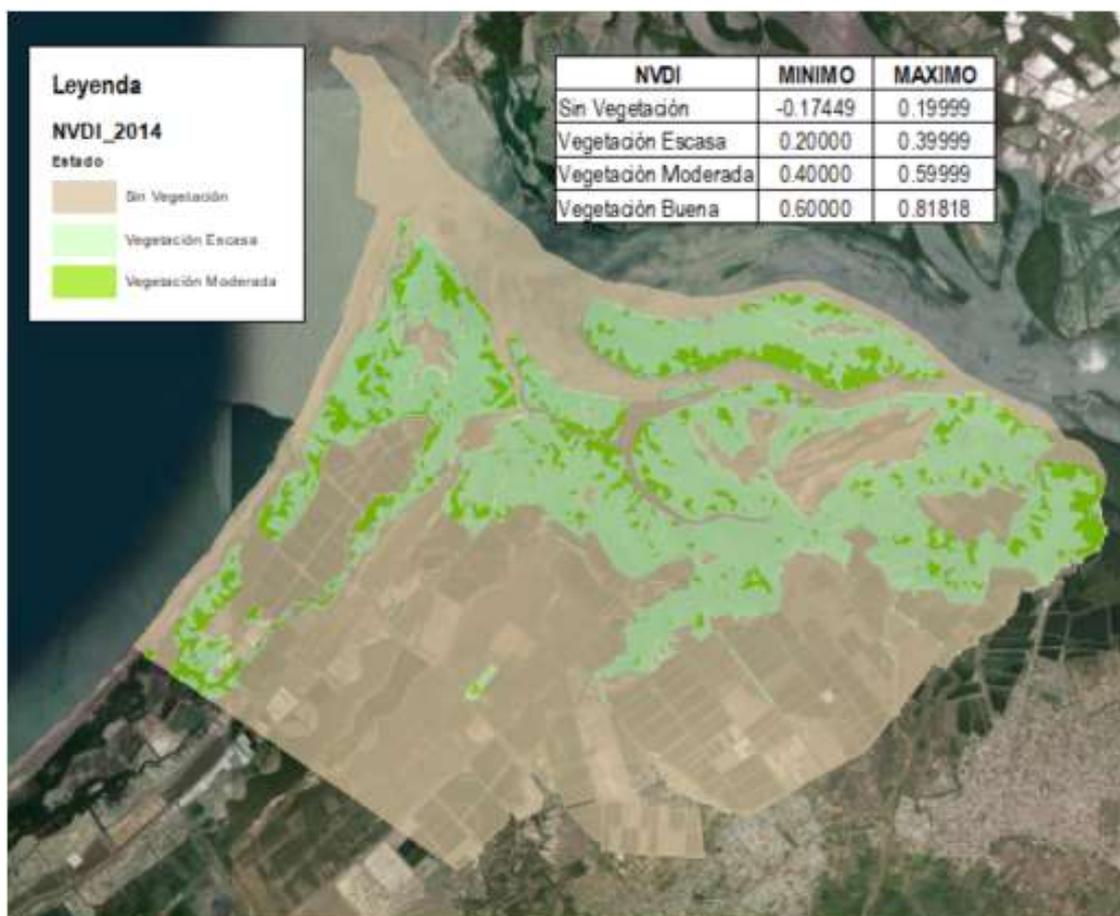
Nota: La figura 20 muestra la salud de la vigorosidad de la vegetación del año 2010, en los espacios del SNLMT y su zona de amortiguamiento, donde se observa espacios con vegetación muerta de 3,615.70 has, vegetación escasa de 704.35 has y vegetación moderada de 1,146.04 has y vegetación buena 2,710.45 has

Figura 21*Imagen NDVI año 2012*

Nota: La figura 21 muestra la salud de la vigorosidad de la vegetación del año 2012, en los espacios del SNLMT y su zona de amortiguamiento, donde se observa espacios con vegetación muerta de 3,706.44 has, vegetación escasa de 850.15 has y vegetación moderada de 1,248.48 has y vegetación buena 2,371.63 has.

Figura 22

Imagen NDVI año 2014



Nota: La figura 22 muestra la salud de la vigorosidad de la vegetación del año 2014, en los espacios del SNLMT y su zona de amortiguamiento, donde se observa espacios con vegetación muerta de 5,158.73 has, vegetación escasa de 2382.47 has y vegetación moderada de 639.30 has.

Figura 23*Imagen NDVI año 2016*

Nota: La figura 23 muestra la salud de la vigorosidad de la vegetación del año 2016, en los espacios del SNLMT y su zona de amortiguamiento, donde se observa espacios con vegetación muerta de 4,022.80 has, vegetación escasa de 2,274.33 has y vegetación moderada de 1,382.09 has.

Figura 24*Imagen NDVI año 2018*

Nota: La figura 24 muestra la salud de la vigorosidad de la vegetación del año 2018, en los espacios del SNLMT y su zona de amortiguamiento, donde se observa espacios con vegetación muerta de 4,548.02 has, vegetación escasa de 3003.91 has y vegetación moderada de 628.10 has.

Figura 25*Imagen NDVI año 2020*

Nota: La figura 25 muestra la salud de la vigorosidad de la vegetación del año 2020, en los espacios del SNLMT y su zona de amortiguamiento, donde se observa espacios con vegetación muerta de 5,123.29 has, vegetación escasa de 2,454.59 has y vegetación moderada de 602.32 has.

Tabla 13

Áreas en hectáreas del status de la vegetación del SNLMT y su zona de amortiguamiento

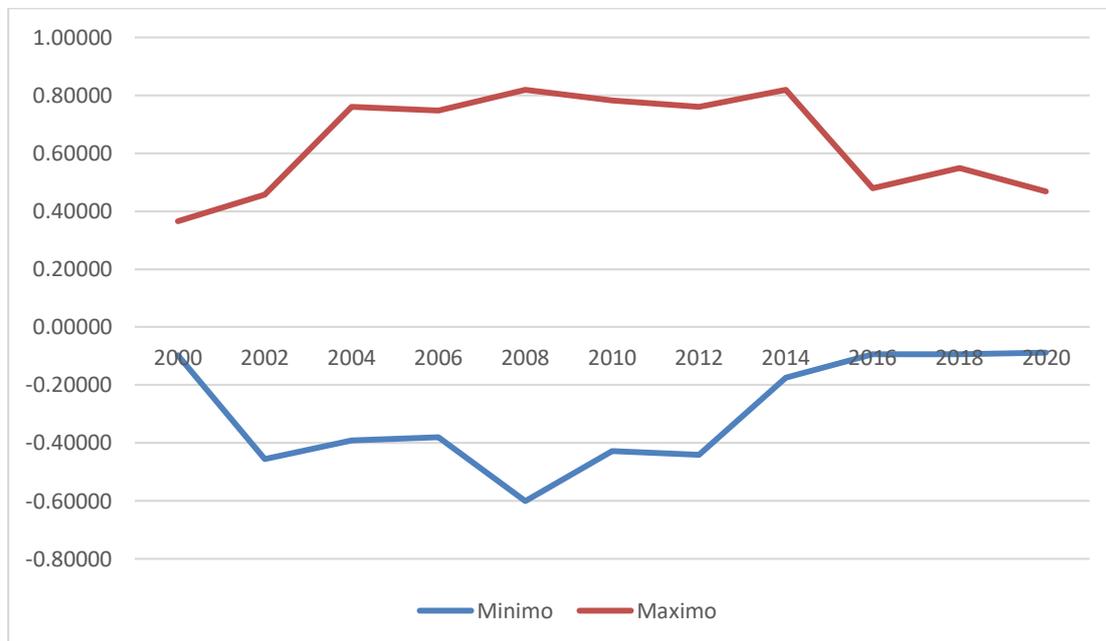
Años	Sin Vegetación	Vegetación Escasa	Vegetación Moderada	Vegetación Buena
2000	5666.77	2513.91		
2002	4547.30	3577.92	54.08	
2004	4368.90	1106.58	1471.28	1230.75
2006	3984.93	999.27	1597.48	1595.15
2008	3678.22	955.38	1223.27	2319.79
2010	3615.70	704.35	1146.04	2710.45
2012	3706.44	850.15	1248.48	2371.63
2014	5158.73	2382.48	639.30	
2016	4022.80	2774.34	1382.10	
2018	4548.02	3003.91	628.10	
2020	5123.29	2454.59	602.32	

Nota: La tabla muestra que entre los años 2004 al 2012 el sensor de las imágenes Landsat tuvieron problemas, en tal sentido el análisis de estos años fue corregidos con otras imágenes del mismo año.

Considerando el periodo de años analizados solo en el año 2016 se muestra que el ecosistema manglar (1382.10 has) tuvo un aumento considerable en tener una vegetación moderada, entre los años 2004 al 2012 se muestran una vegetación buena, lo cual puede ser por la corrección de imágenes, si consideramos los demás años en el análisis podemos expresar que el ecosistema no ha tenido una vegetación buena desde el año 2000.

Figura 26

Valores mínimos y máximos del índice de vegetación de diferencia normalizada años 2000 - 2020



En la figura 26 se observa que el NVDI ha tenido variaciones extremas en el año 2008, estos valores nos muestran la condición de salud de la vegetación del ecosistema manglar, considerando que el NVDI varía de -1 a +1, manifestando una vegetación nula a una vegetación muy buena. En la investigación se ha considerado que los valores de -1 a 0.2 muestra una vegetación muerta o no hay vegetación, de 0.2 a 0.4 una vegetación escasa de 0.4 a 0.6 una vegetación moderada y de 0.6 a 1 una vegetación buena.

E2. Extensión de los manglares.

La extensión de los manglares ha sido medida por las imágenes de satélite landsat 07 y landsat 8 en los periodos de los años 2000, 2014 y 2020, considerando la nitidez de las imágenes y tener puntos de comparación, en tal sentido se ha obtenido lo siguiente:

Tabla 14*Áreas de bosque y no bosque en el SNLMT*

Tipo	Años		
	2000	2014	2020
Bosque	1738.51	1873.98	1694.33
No Bosque	1233.49	1098.02	1277.67
Suma total	2972.00	2972.00	2972.00

Nota: los valores se encuentran en hectáreas.

Como se puede apreciar entre los años 2000 y 2014 que los bosques de manglar se incrementaron en 135.47 hectáreas, esta dinámica de recuperación fue después del fenómeno del niño del año 1997 – 1998, luego del año 2014 al año 2020 se observa un decremento del bosque de manglar en 179.65 hectáreas, debido al crecimiento de las actividades antrópicas

E3. Áreas urbanas.

El Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, es un área natural protegida de carácter de uso indirecto de acuerdo a la Ley N° 26834, que manifiesta que los Santuarios nacionales son de carácter intangible y que no hay un aprovechamiento directo de los recursos, también señala la norma que las poblaciones que se encontraban antes de la creación de un área natural protegida podrán permanecer en la zona de uso especial, en el SNLMT, se identifican a los siguientes centros poblados en la zona de amortiguamiento del área natural protegida.

Tabla 15*Centros poblados y población de la zona de amortiguamiento del SNLMT*

Centro Poblado	Año	Población Total	Hombres	Mujeres	Viviendas
Bendito	1993	215	168	47	36
Bendito	2017	276	195	81	40

Centro Poblado	Año	Población Total	Hombres	Mujeres	Viviendas
Puesto de Vigilancia PNP El Algarrobo	2022	4	4	0	1
Puesto de Control El Algarrobo SERNANP	2022	2	2	0	1
Puerto 25	2022	5	3	2	2
Puesto de Control Puerto 25 SERNANP	2022	1	1	0	1

De acuerdo al cuadro, podemos observar que el crecimiento urbano es muy bajo en el CCPP El Bendito el incremento de la población entre los últimos censos, fue de 61 personas, en este pueblo la actividad principal es de pescadores artesanales, pero diariamente al Santuario pueden ingresar pescadores y extractores de los centros poblados aledaños a la zona de amortiguamiento, estas cantidades de personas oscilan de 600 a 1000 personas. (Censo del año 1997, INEI).

Puerto 25 no es un centro poblado es una estancia donde los pescadores artesanales tienen un local para reunirse y existe dos casas, este es otro punto de ingreso de pescadores y extractores.

En el área del SNLMT existe un cuartel de la Marina de Guerra del Perú que por razones de seguridad no brindan información con respecto al personal militar, así mismo la Policía Nacional del Perú – PNP, tiene un puesto de control con 4 efectivos y el SERNANP tiene dos puestos de control con 3 personas que hacen actividades de guardaparques.

Figura 27

Centros poblados y puestos de vigilancia en el SNLMT



E4. Incremento de la actividad económica.

La actividad económica en el SNLMT se analiza desde diferentes aristas, por ejemplo, el incremento de embarcaciones que realizan extracción de recursos en el Centro Poblado el Bendito han ido disminuyendo, en mínimas cantidades, sin embargo, en Puerto 25 las embarcaciones han ido incrementándose en todos los tipos, se puede deducir que la extracción y pesca de los recursos son más favorables y a la vez cabe indicar que estos señores realizan transporte de turismo en sus canoas, en este punto hay ingreso de turistas que pagan el ingreso que varía de tres a once soles y los paseos en las embarcaciones es de diez soles por persona.

Tabla 16*Embarcaciones en el CCPP El Bendito y Puerto 25*

LUGAR	TIPO DE EMBARCACIÓN	AÑOS				
		2000	2005	2010	2015	2020
Bendito	Canoa	12	11	13	10	9
	Bote con Motor	-	1	-	1	1
	Bote sin Motor	3	4	4	4	4
	Canoa con peque peque	-	1	2	3	3
Pto 25	Canoa	27	22	20	26	29
	Bote con Motor	2	2	4	10	12
	Bote sin Motor	4	3	2	2	3
	Canoa con peque peque	1	3	6	15	18

Nota: Tomado de Jorge Zapata Ato morador de El Bendito, Gabriel Espinoza Flores guardián Asociación ASEPROHI – Puerto 25, Darwin Ramírez Soto extractor – Puerto Perú.

Con respecto a las empresas acuícolas están tuvieron su expansión en los años 80, donde hubo una intervención negativa de corte del bosque de mangle, la producción o mejor dicho el crecimiento del langostino en cautiverio ha sido rentable durante años ya que las empresas usan el agua de mar para llenar sus pozas de crianza y luego son desechadas a los esteros (canales) pero como aguas tratadas, ya que están aguas se incluyen alimentos tratados y medicinas para el langostino en cautiverio, además se usan motores (motobomba) para impulsar el cambio de agua, estos motores usan combustible diésel y aceites.

Tabla 17*Empresas langostineras en la Zona de Amortiguamiento del SNLMT*

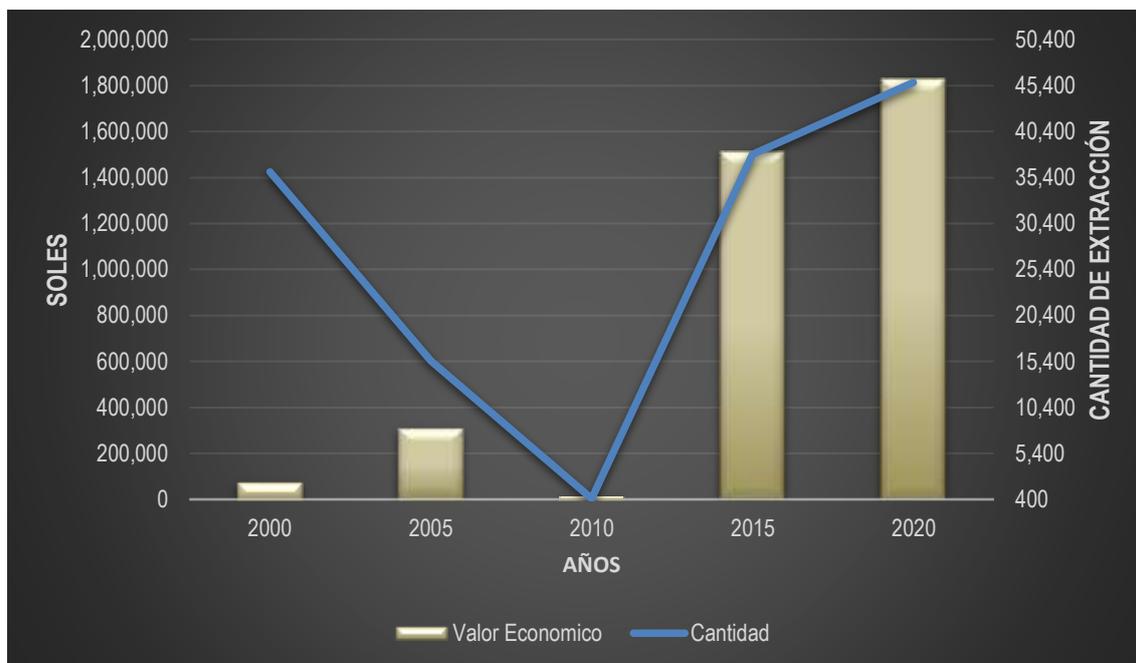
DISTRITO	AÑOS				
	2000	2005	2010	2015	2020
Aguas Verdes	13	13	13	19	19
Zarumilla	17	17	17	19	20

Nota. Fuente de información: Martin Silva (Guardaparque).

La extracción de recursos hidrobiológicos en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes ha sido otra de las actividades que ha impactado en la viabilidad del ecosistema, la *anadara tuberculosa* (concha negra) es uno de los elementos que tiene varias interrelaciones en el ecosistema de los manglares, uno de ellos o de los más conocidos es que hacen simbiosis con las semillas de mangle, las conchas negras actúan como soporte para que las semillas de mangle se puedan sostener sobre el lodo que es el suelo característico de este ecosistema.

Figura 28

Cantidad de Extracción y valor económico de la especie Anadara Tuberculosa (concha negra)



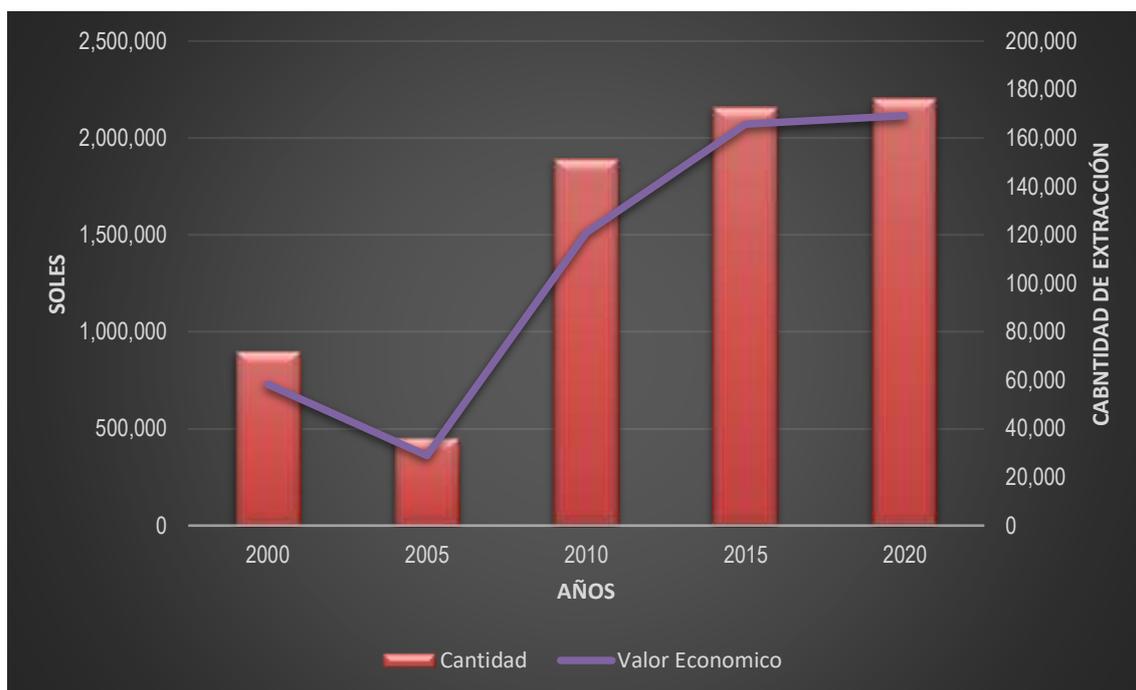
Las cantidades de extracción de las conchas negras se incrementaron desde el 2010, al año 2020 la extracción de esta especie alcanzó 45,720 individuos que de acuerdo al mercado local asciende a un valor económico de 1'828,800 soles.

Otra de las especies que es fuertemente impactada por su extracción en este ecosistema es *ucides occidentalis* conocido como cangrejo rojo, esta especie se ubica en bancos de arena y en las raíces de los árboles de mangle, en diversas ocasiones los

extractores cortan raíces para tener acceso a sus cuevas de los cangrejos impactando negativamente a las funciones fisiológicas de la especie, el cangrejo rojo cumple dentro de sus funciones ser detritívora, limpiando el ecosistema de individuos muertos y es uno de los principales alimentos de la gran cantidad de especies de aves de este Santuario.

Figura 29

*Cantidad de Extracción y valor económico de la especie *ucides occidentalis* (cangrejo rojo)*



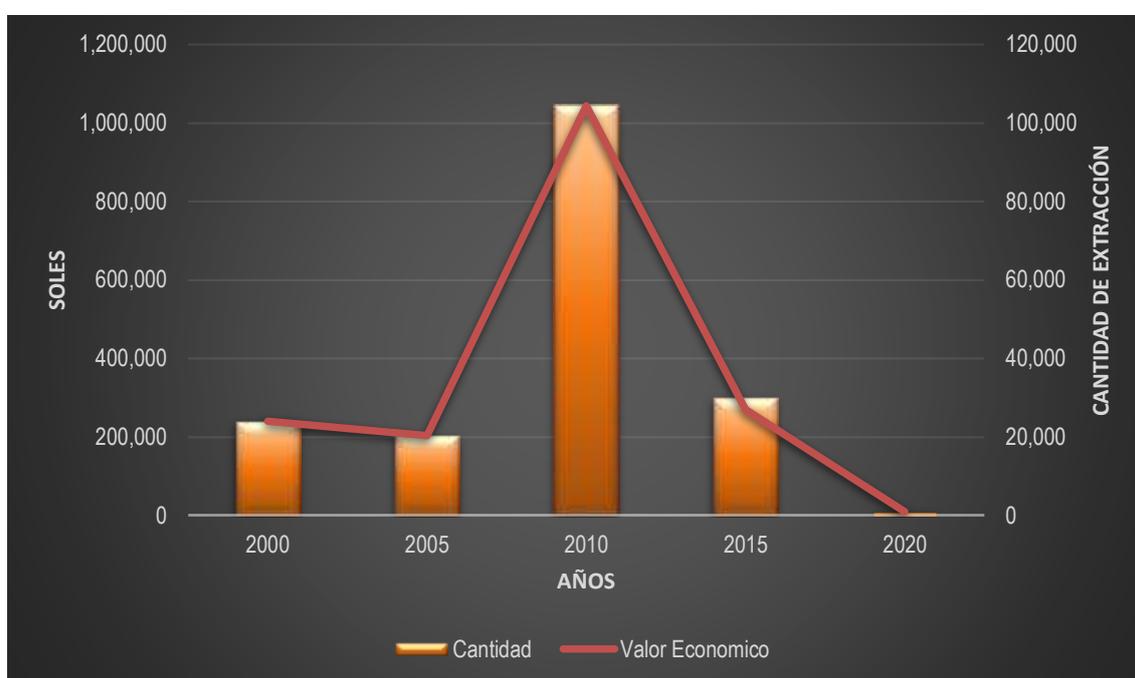
En la figura 29 se puede observar que la extracción del cangrejo rojo empezó a subir desde el año 2006, al año 2020 se extrajeron 176,400 individuos y de acuerdo al mercado local el valor económico asciende a 2'116,800 soles.

En el ecosistema manglar, una de actividades empresariales con mayor participación en la extracción de recursos es *Litopenaeus vannamei* conocido como langostino, esta especie que es criada para su crecimiento en pozas de agua en la zona de amortiguamiento del Santuario, durante la vida de la actividad comercial de esta especie las empresas langostineras han tenido periodos buenos y malos, ya que el langostino puede sufrir diversas enfermedades que se propagan por las corrientes marinas, una de

ellas fue la mancha roja que provino del norte y acabo con casi toda la población de langostinos en cautiverio, sin embargo las empresas langostineras ha superado siempre los problemas, pero que a su vez han seguido generando impactos significativos al ecosistema manglar mediante los desechos del agua de pozas que en su mayoría tienen restos de alimentos y químicos que tratan a los langostinos para diversas enfermedades.

Figura 30

Cantidad de extracción y valor económico de la especie Litopenaeus vannamei (Langostino)



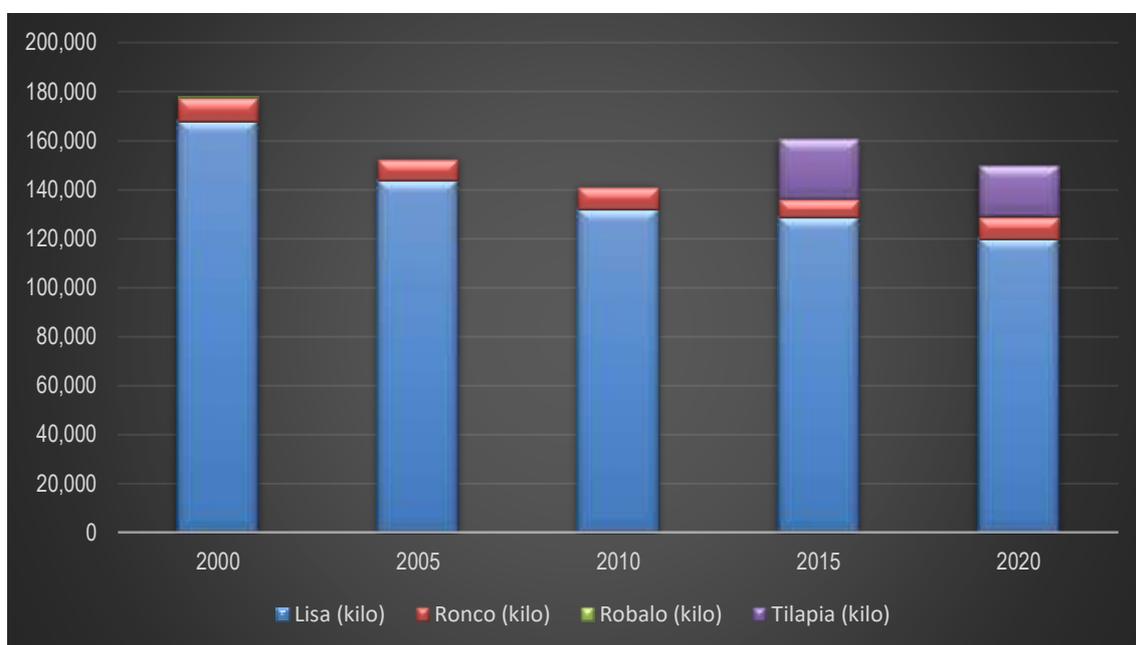
En la figura 30 se puede observar que el año 2010 fue la mayor producción de langostinos 104,400 de kilos lo cual asciendo a un valor económico según el mercado local de 1'044,000 soles. Luego de este año la producción ha caído en vista que el pago por mano de obra para su extracción fue disminuyendo, es así que muchos extractores prefieren dedicar se ala pesca o extracción de otras especies donde tienen mayores ingresos.

Con respecto a la pesca artesanal el ecosistema manglar brinda una gran cantidad de especies marinas, consideradas importantes en la gastronomía del departamento de

Tumbes, sin embargo, la pesca indiscriminada ha disminuido las cantidades de especies finas para esta actividad como el robalo, el mero, ronco, etc., y actualmente la mayor cantidad de extracción son los peces como la liza y tilapia, los peces son el principal alimento de las especies de aves y mamíferos del ecosistema manglar, conforman la cadena trófica principal del manglar, se desplazan por todos los esteros en marea llena.

Figura 31

Pesca artesanal de los años 2000 al 2020



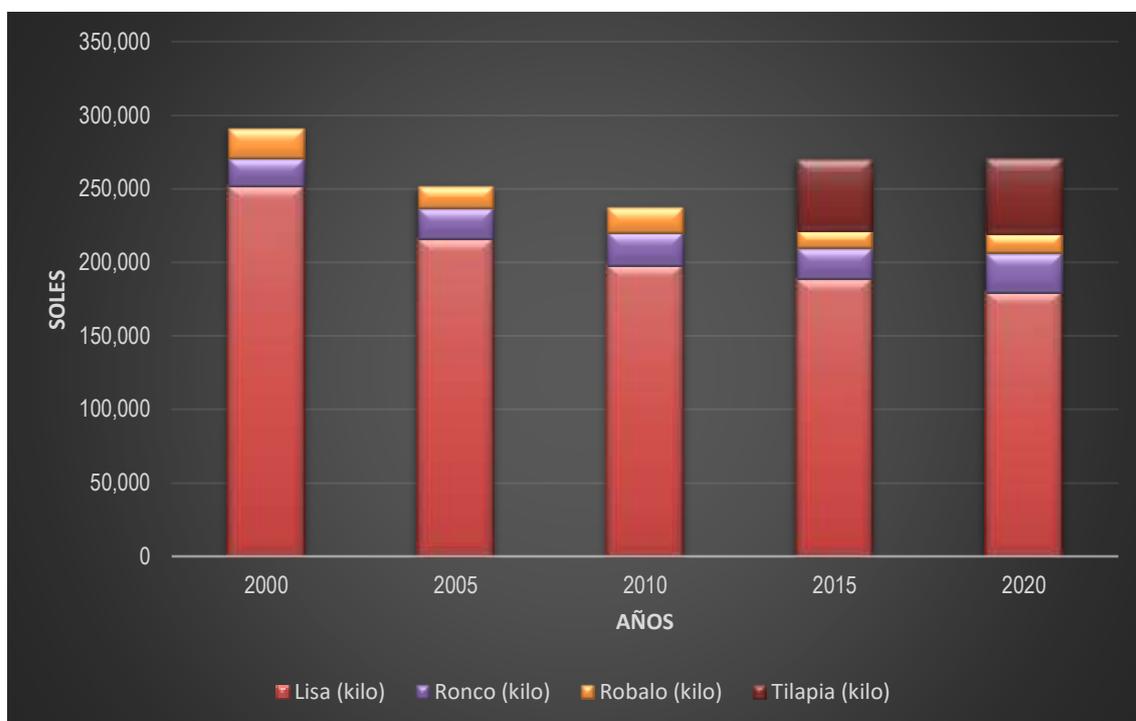
En la figura 31 podemos observar la extracción en kilos de los peces más extraídos en el ecosistema manglar, desde el año 2000 se han extraído 168,000 kilos de peces de tilapia al año, el cual proporción una ganancia de 252,000 soles, en los siguientes años esta producción tubo una disminución paulatinamente hasta el año 2020 con una producción de 120,000 kilos, obteniendo ingresos económicos y con el valor del mercado local de 180,000 soles; entre otros de los recursos importantes extraídos ha sido el ronco con una extracción en el año 2000 de 9,600 kilos que proporcionaron una ganancia a los pescadores de 19,200 soles, la pesca disminuyo paulatinamente hasta el año 2015, recién en el año 2020 hubo un pequeño incremento de esta especie; recién en el año 2015 la

extracción de la tilapia tiene un papel importante en el mercado de Tumbes, es así que en ese año 24,000 kilos son extraídos, generando una ganancia de 48,000 soles.

En la figura 32 se dan a conocer los ingresos económicos por la extracción de las especies más extraídas en los últimos 20 años en el ecosistema manglar, en el año 2020 se obtuvieron las mayores ganancias llegando a la suma de 291,360 soles y el menor año de ganancias fue el año 2010.

Figura 32

Ingresos Económicos en soles por captura y pesca de especies en el ecosistema manglar



4.2 Contrastación de hipótesis

4.2.1 Prueba de hipótesis general

I. Planteo de hipótesis

Ho: La presión antrópica, se relaciona altamente con la susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.

H₁: La presión antrópica, no se relaciona altamente con la susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.

II. Reglas de decisión

Si el valor de la probabilidad (denominada nivel crítico o nivel de significancia observada) es baja (menor de 0.05), se decide rechazar la hipótesis nula (H₀). Luego hay que observar el coeficiente Gamma para ver si hay asociación.

III. Estadístico de prueba

Tabla 18

Frecuencias de la presión antrópica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido	No hay presión antrópica	16	21,3	21,3
	Hay presión antrópica	53	70,7	70,7
	Hay una elevada presión antrópica	6	8,0	8,0
	Total	75	100,0	100,0

Acorde a la tabla, respecto a la población total encuestada el 71% de participantes manifestaron la existencia de una presión antrópica en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, mientras que en menor grado (8%) remarcaron la existencia de una elevada presión antrópica.

4.2.2 Prueba de hipótesis específicas

4.2.2.1 Contrastación de la Hipótesis específica numero 1

H₀: Los procesos de presión antrópica que intervienen negativamente en la complejidad espacial y ambiental de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes no son el aspecto cultural, social y económico.

H1: Los procesos de presión antrópica que intervienen negativamente en la complejidad espacial y ambiental de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes son el aspecto cultural, social y económico.

La complejidad espacial se ha determinado por el análisis del índice de vegetación de diferencia normalizada – NDVI, extensión de los manglares, incremento del área urbana e incremento de la actividad humana.

Según el índice del NDVI explicado en el ítem 4.1.3,1 donde se hace una breve explicación de la metodología elaborada para este índice, obteniéndose que en los años 2004 al 2012 se observó una vegetación del manglar con vigor bueno, mientras que en los años 2014 a la actualidad este índice disminuyó considerándose un vigor de la vegetación del manglar regular,

En el análisis de la extensión de la cobertura vegetal de los manglares se tiene como resultado, que entre los años 2000 al 2020 disminuyó el bosque de manglar en 44.18 hectáreas, con respecto al incremento de áreas urbanas, el incremento de la población que radica en el centro poblado el Bendito que se encuentra dentro del Santuario fue de 61 personas (censo 1993 – 2017), con 4 viviendas, siendo lo más significativo en la zona de amortiguamiento del área de investigación.

Con respecto a la actividad económica, tanto en las artes de pesca como embarcaciones entre los años 2000 y 2020 han ido incrementándose paulatinamente, con respecto a la extracción de los principales productos como conchas negras y cangrejos rojos del Santuario estos aumentaron significativamente su extracción, con respecto al langostino su producción disminuyó después del año 2010 y con respecto a la pesca la extracción se ha intensificado en peces con menor valor comercial como son la lisa y

tilapia, por la ausencia de peces considerados finos en la gastronomía en la región de Tumbes.

Tabla 19

Nivel de presión antrópica cultural

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Baja presión antrópica cultural	5	6,7	6,7	6,7
	Alta presión antrópica cultural	70	93,3	93,3	100,0
	Total	75	100,0	100,0	

Tabla 20

Nivel de presión antrópica social

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Poco nivel de presión antrópica social	4	5,3	5,3	5,3
	Mucho nivel de presión antrópico social	71	94,7	94,7	100,0
	Total	75	100,0	100,0	

Tabla 21

Nivel de Presión antrópica económico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo nivel de proceso antrópico económico	57	76,0	76,0	76,0
	Alto nivel de proceso antrópico económico	18	24,0	24,0	100,0
	Total	75	100,0	100,0	

Con el análisis realizado a la complejidad espacial podemos decir que hay una intervención significativa de la alteración del ecosistema y consecuencias en la reducción

de sus recursos naturales y que las actividades económicas permanecen presentes en el Santuario, de acuerdo a la percepción del nivel antrópico cultural da como resultado que el 93.3 % manifiesta que hay una alta presión, en la percepción de la presión antrópica social, se tiene como resultado que el 94.7 % manifiesta que hay mucho nivel de presión, y en la percepción de la presión antrópica económica se tiene como resultado que el 76 % manifiesta que hay un bajo nivel de presión antrópica económica, considerando este valor con las extracciones de los recursos que se hacían en tiempos pasados.

En tal sentido la Hipótesis H1 “Los procesos de presión antrópica que intervienen negativamente en la complejidad espacial y ambiental de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes son el aspecto cultural, social y económico” es validada.

4.2.2.2 Contrastación de la Hipótesis específica numero 2

H0: La salud de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes considerando los factores culturales y sociales en la presión antrópica será pobre.

H1: La salud de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes considerando los factores culturales y sociales en la presión antrópica será regular.

Según la metodología de la TNC para el cálculo de la diversidad biológica explicado en el ítem 4.1.2. de la presente investigación, nos da como resultado que la salud de la biodiversidad es de 1.917 cuyos valores extremos (1.75 – 2.99), están determinados por la metodología de la TNC, según la percepción recogida en campo la población manifiesta que existe una alta presión antrópica cultural y social, dando por validado que la hipótesis 1, que “la salud de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes considerando los factores culturales y sociales en la presión antrópica será regular”

4.2.2.3 Contratación de la Hipótesis específica numero 3

- H0: No existe una correlación entre los factores cultural y social en la presión antrópica que afecta la complejidad espacial y ambiental del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes
- H1: Existe una correlación de nivel regular entre los factores cultural y social en la presión antrópica que afecta la complejidad espacial y ambiental del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes
- Prueba de normalidad,

Se realiza la prueba de normalidad correspondiente tomando el estadístico de Kolmogrov Smirnov (tabla)

Tabla 22

Pruebas de normalidad

	Nivel de presión antrópica cultural	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Nivel de Presión Antrópica social	Baja presión antrópica cultural	,367	5	,026	,684	5	,006
	Alta presión antrópica cultural	,539	70	,000	,158	70	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como se observa no hay una distribución normal, por ende, para el análisis de los datos se tomarán en cuenta pruebas no paramétricas.

- Prueba de correlación entre los factores culturales y sociales en la presión antrópica que afectan la complejidad espacial y ambiental del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes

Se toma el coeficiente de Rho de Spearman, debido a la ausencia de distribución normal, mostrando una significancia de $p=0.000$ siendo menor a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula.

Por lo tanto, es aprobada la Hipótesis alterna (H1) que señala la existencia de una correlación entre los factores culturales y sociales en la presión antrópica, siendo esta una correlación moderada (.412).

Tabla 23

Correlación entre el nivel de presión antrópica social y cultural

			Nivel de presión antrópica social	Nivel de presión antrópica cultural
Rho de Spearman	Nivel de presión antrópica social	Coeficiente de correlación	1,000	,412**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	75	75
Nivel de presión antrópica cultural	Nivel de presión antrópica cultural	Coeficiente de correlación	,412**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	75	75

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Existe poca información que se hayan hecho sobre los impactos que se originan en el ecosistema manglar sin embargo Takahashi y Martinez (2015), identifican que el mayor impacto que existe sobre el ecosistema manglar se basa en el Fenómeno del Niño y la contaminación que produce la empresa langostineras. El estudio consiste en la reacción de le ecosistema sobre su capacidad de adaptación a la variabilidad del cambio climático y la contaminación. El presente estudio hace un análisis completo de los patrones que afectan al ecosistema manglar fijándose en las dimensiones cultural, social y económica donde se evalúa los procesos de presión antrópica que intervienen negativamente al ecosistema de los manglares, tal es así que el análisis cultural utilizando imágenes de satélite landsat 7, muestra el crecimiento de las pozas de crianza de langostino, en esta dimensión fue evaluada las principales especies que alberga el Santuario, esta evaluación consiste en la identificación del estado de vulnerabilidad de las especies con información de la Unión internacional de conservación de la naturaleza – UICN, la Convención de Tratado de Especies Silvestres – CITES, el Libro Rojo de la Fauna del Perú y normas legales que citan el estado de conservación de las especies. La dimensión Social, se centra en la extracción de los principales recursos naturales que alberga el Santuario como *anadara tuberculosa*, *ucides occidentalis*, *Litopenaeus vannamei* y peces de valor comercial del ecosistema y la dimensión económica hace un análisis del valor comercial local que han tenido estos productos extraídos.

En el estudio realizado por Martins y Gasalla (2020) titulada “El nivel de la capacidad de adaptación determinada por la vulnerabilidad social al cambio climático de las comunidades pesqueras en la ensenada sur de Brasil”, el estudio se realiza para identificar las acciones que mejoren tanto la conservación como la supervivencia de la comunidad, mediante el instrumento de la encuesta Los hallazgos revelaron que la lejanía

y la falta de apoyo institucional relacionado con el cambio climático aumentan la vulnerabilidad entre las comunidades pesqueras de la región, en la presente investigación es obtener la relación que existe entre la presión antrópica, que son las actividades de las personas que generan impactos negativos al ecosistema y la susceptibilidad del ecosistema manglar, se hace un análisis entre las actividades extractivas durante 20 años que se han realizado al ecosistema del Santuario y las condiciones espaciales de su ecosistemas y objetos de conservación.

En el trabajo de investigación elaborado por Iñiguez et al., (2019), donde estudian la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de usuarios del Manglar en el lado sur de Ecuador, la investigación se centra en el cambio climático y en la sinergia de problemas sociales, en la presente investigación se desarrolla el análisis de las actividades antrópicas y sus consecuencias en el ecosistema manglar, estos efectos no son corroborados por el cambio climático en vista que la información histórica meteorológica es insuficiente para generar regresiones que permitan establecer la congruencia de estos impactos y la actividad del hombre.

La investigación elaborada por Ortiz et al., (2018), sobre la Vulnerabilidad de las comunidades humanas en los ecosistemas de manglar mexicano se realizan partiendo de un análisis de la Adaptación basada en ecosistemas (AbE), monitoreando la estructura del bosque por transectos y la técnica de la teledetección y las estadísticas demográficas, en estas se indica que el 19.9% del área total se cambió de manglares y pastizales a áreas agrícolas, en la presente investigación no tiene el mismo fin de determinar el uso de los espacios de manglar afectados por la presión antrópica, pero en las estadísticas elaboradas a la población usuaria y conocedora de este ecosistema se menciona que el 70.7% de la población encuesta manifiesta que hay presión antrópica que afecta la susceptibilidad del ecosistema manglar, en el análisis de la vigorosidad de la cobertura vegetal del manglar

del santuario a través del índice del NDVI entre los años 2000 al 2020, oscilo entre 0.8 y -0.6, indicando que los valores altos manifiestan una vegetación buena y los valores negativos una vegetación nula.

En el estudio de Herrera (2015), sobre la vulnerabilidad climática de los manglares del Parque Nacional Natural Sanquianga del Pacífico colombiano, la investigación se centra en los cambios rápidos que está teniendo las condiciones climáticas de la tierra y como el área natural protegida es una alternativa de la reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, en el presente estudio de igual forma se hace un análisis de la presión antrópica y la susceptibilidad del ecosistema manglar representando por un 61.9% (4,801 has), como área protegida en el Perú, sin embargo este estatus en nuestro país no asegura la intangibilidad del área protegida, debido al gran uso de sus recursos por la extracción y pesca que se realiza en el santuario y las actividades empresariales que se dan en su entorno, los resultados de la investigación en los análisis del área de la cobertura de manglar han disminuido en 44.18 hectáreas entre los años 2000 y 2020.

En el estudio elaborado por Sierra (2017), quien realizo una investigación sobre la Influencia de los impactos antrópicos en la estructura del manglar en la ensenada de Virudó, Baji Baudó, Chocó, Colombia, esta se basó en determinar la influencia de los impactos antrópicos en la estructura del manglar de la ensenada de Virudó, se evaluaron los ejes temáticos de uso y explotación de los recursos maderables y como estos han afectado el cambio faunístico y forestal, en la presente investigación se hace una evaluación de la salud de la biodiversidad aplicando la metodología de The Nature Conservancy – TNC, considerando a las principales especies como objetos de conservación, con ellos se determinó el valor jerárquico (valores adimensionales) de la viabilidad del santuario y de las especies representativas, teniendo como resultado regular

(1.917) y las especies de concha negra (0.67) y cangrejo rojo (0.67) tienen un valor jerárquico bajo.

La investigación realizada por Moreno et al., (2021), titulada Heterogeneidad ambiental y alteraciones antrópicas en comunidades de manglar en el pacifico sur de México, estudio la relación entre los factores biofísicos y antrópicos locales entre cuatro comunidades de manglar en cuyo proceso de identifico la presencia de las especies *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* cuya distribución está relacionada, principalmente, con el régimen hídrico del suelo, pH y salinidad, en el presente estudio del ecosistema manglar del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes presenta las mismas especies de manglar en las cuales se identificó la pérdida de su estructura del bosque por tala y quema, compactación de la capa superficial del suelo, los mismas presiones que se identificaron en Colombia.

VI. CONCLUSIONES

La presión antrópica que está conformada por actividades del ser humano que originan cambios negativos a los ecosistemas, han modificado los componentes, la estructura y la función del ecosistema manglar, según los resultados en el análisis de la dimensión cultural, social y económica, se ha identificado el fraccionamiento del área ante el crecimiento de pozas langostineras (ver figura 2 y 3), que interrumpen el desplazamiento natural de las especies, el estado de conservación de las especies según los estudios de la ONG Pronaturaleza y el Ministerio de la Producción catalogaron a las especies de concha negra y cangrejo rojo como especies vulnerables y en peligro de extinción, esto se corrobora con la extracción paulatina que ha venido sufriendo estas especies por los extractores locales y emigrantes, en los últimos años este aprovechamiento desmedido ha traído consecuencias económicas, al memorizar las ganancias de años pasados. En tal sentido la presión antrópica se relaciona altamente con la susceptibilidad del Santuario, considerando a la vez la percepción de la gente, según la contratación de hipótesis en la prueba de significación el 71% de participantes manifestaron la existencia de una presión antrópica ante el Santuario nacional los Manglares de Tumbes.

Los procesos de presión antrópica identificados que intervienen negativamente en lo espacial y ambiental de la diversidad biológica del Santuario fueron:

- Dimensión Cultural: Fragmentación del ecosistema y vulnerabilidad de especies (debido al uso excesivo del recurso natural)
- Dimensión Social: Extracción y comercialización de conchas negras, cangrejo rojo, y langostinos, pesca artesanal excesiva.

- Dimensión económica: Ingresos económicos, precio de los productos y la actividad turística.

La salud de la diversidad biológica se entiende como la viabilidad que tienen las especies de desarrollarse naturalmente en un espacio geográfico, según el análisis elaborado considerando el método de la TNC que involucra el Tamaño, la condición y el contexto paisajístico, se aplicó a los objetos de conservación que el Plan Maestro del SNLMT ha identificado y se ha corroborado en esta investigación, según el análisis espacial y de campo se pudo obtener que la salud de la biodiversidad es regular, y que los objetos de conservación que se debe considerar en prioridad de conservación son los bancos de arena y las especie de concha negra y cangrejo rojo.

La correlación de los factores culturales (es lo que ha producido el hombre como la fragmentación y estado de vulnerabilidad de las especies) y los factores sociales (identificados como la acción de extracción, pesca y comercialización de los recursos naturales) se analizó a través del índice de vegetación de diferencia normalizada – NDVI, el cual consiste analizar las bandas de las imágenes de satélite, que nos proporcionara un valor del índice, los valores cercano a cero muestran una vegetación sin vigor mientras los valores cercano a uno muestran lo contrario, según el análisis entre el año 2004 al 2012 se pudo visualizar una buena vegetación del año 2014 al 2020 se visualiza una vegetación moderada, sin embargo se puede concluir que los espacios con vegetación muy baja se han incrementado en el último año (2018 = 4548.02 y 2020 = 5123.29 has.). Otro factor de análisis ha sido la extensión de los manglares, que se ha realizado por imágenes de satélite landsat, para el año 2000 se identificó 1738.51 has de bosque mientras que en el año 2020 se ha identificado 1694.33 has; obteniendo una diferencia de 44.18 hectáreas de pérdidas de bosque de manglar en 20 años.

VII. RECOMENDACIONES

El Santuario Nacional los Manglares de Tumbes es un área natural protegida por el estado peruano según el Decreto Supremo de creación, D.S. N° 018-88-AG, establece esta área de uso indirecto por su categoría, sin embargo, a la fecha esto no se ha cumplido ya que se permite la extracción de los recursos y los esfuerzos de los administradores del área no han sido efectivas en minimizar estas actividades, la presión antrópica cada año y día se hace más evidente y perjudicial a los recursos de este ecosistema, por ello es recomendable tomar acciones drásticas en el cambio de políticas de conservación, las cuales deben ser propuestas por los gobiernos locales a través de ordenanzas municipales, y/o por el Gobierno Regional a través de su Dirección de Recursos Naturales, estas propuestas deben estar orientadas a: 1. El uso y aprovechamiento del suelo de las zonas adyacentes al ecosistema manglar, 2. Sistema de crianza y aprovechamiento de conchas negras. 3. Sistema de crianza y aprovechamiento de cangrejo rojo. 4. Generar actividades económicas sostenibles de los recursos renovables en el ámbito de la zona de amortiguamiento del SNLMT.

Los procesos de presión antrópica identificados deben ser minimizados en lo máximo, las políticas de conservación no solo las debe dar la entidad encargada sino los gobiernos locales a través de ordenanzas para el no establecimiento de nuevas empresas langostineras que perjudican ecológicamente y ambientalmente el santuario nacional, así mismo el Gobierno Regional es otra entidad pública que puede intervenir en el plano político administrativo ante el deterioro ambiental y ecosistémico de los bosques de manglar.

La salud de la diversidad biológica es un método de análisis que indica el valor jerárquico de la viabilidad de las especies importantes en un ecosistema por ello es

importante mantener este análisis basado en el tamaño que es la distribución de la especie, la condición que es como se encuentra el ecosistema para albergar a esta especie y el contexto paisajístico que es lo externo del santuario, las posibilidades de las especies al intercambio de flujo genético a través de corredores biológicos, por ello es importante hacer este análisis anualmente para establecer estrategias en todas las líneas de conservación y éstas sean integradas en los planes maestros del área protegida y en actividades de la zona de amortiguamiento.

Los análisis de los ecosistemas como su salud a través del vigor de la planta y el tamaño del bosque hoy es un proceso asequible para cualquier analista en conservación con el manejo de imágenes de satélite, estos métodos de análisis nos proporcionan información del estatus de la vegetación y de la velocidad de destrucción de cualquier ecosistema por ende es importante considerar estas actividades de análisis espacial en los programas de conservación de los recursos de los planes maestros del Santuario y porque no de otras áreas naturales protegidas de nuestro país.

VIII. REFERENCIAS

- Agraz-Hernández, C., Chan-Keb, C., Muñoz-Salazar, R., y Pérez-Balan, R. (2019). Relación entre el carbono azul y el metano y la hidroquímica de los manglares en el sureste de México. *Applied Ecology And Environmental Research*, 18(1), pp.1091-1106. http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1801_10911106
- Alenza, J. (2019). Vulnerabilidad ambiental y vulnerabilidad climática. *Revista Catalana de DRET Ambiental*, 10(1). <https://doi.org/10.17345/rcda2579>
- Alessandro, M. (2019). *La complejidad de los ecosistemas del sur de la provincia de Mendoza*. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional del Cuyo. https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/13373/alessandro-complejidadecosistemassurmendocino.pdf
- Almond, R., Grooten M., y Petersen, T. (2020). *Planeta Vivo Informe 2020*. WWF International.
- Alvarado-Espinoza, F., Tapia-Toral, M., y Jijón-Gordillo, E. (2018). Los ingresos fiscales en la emisión de carbono, biodiversidad y la degradación evitada, como alternativa a la arquitectura financiera. *Polo del Conocimiento*, 3(7), pp. 331-346. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/558/html>
- Amaya, C. (2005). El Ecosistema Urbano: Simbiosis Espacial Entre lo Natural y lo Artificial. *Revista Forestal Latinoamericana*, 1(37), pp. 1-16. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/24099/articulo1.pdf;jsessionid=998F1937E8C09F79623A24C125DD64C2?sequence=2>
- Angulo, F. (2014). Los Manglares del Perú. *Xilema*, 27(1), pp. 5-9. <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/xiu/article/view/168>

- Añazco, M. (1998). *Los Manglares de Tumbes*. Instituto Nacional de Cultura – Zarumilla.
- Arguedas, S., Castaño, L. y Rodríguez, J. (Ed.). (2004). *Lineamientos y Herramientas para un Manejo Creativo de las Áreas Protegidas*. Organización para Estudios Tropicales. Programa de Política y Ciencias Ambientales. <http://www.bionica.info/biblioteca/ArguedasMora2004ManejoCreativoAP.pdf>
- Balthazar, V., Vanacker, V., Molina, A. y Lambin, E. (2015). Impacts of forest cover change on ecosystem services in high Andean mountains. *Ecological Indicators*, 48(1), pp. 63-75. <http://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.07.043>
- Banco Mundial. (15 de junio del 2021). *Panorama general*. Banco Mundial BIRF- AIF. <https://www.bancomundial.org/es/topic/environment/overview#1>
- Bastos, E., Bezerra, J. & Amaro, M. (2015). Biología poblacional del cangrejo 'uçá', *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura: Ucididae), en manglares del río Joanes, Estado de Bahía, Brasil. *Nauplius*, 23(1), pp. 59-71. <https://doi.org/10.1590/S0104-64972015002309>
- Belokurov, A., Baskinas, L., Biyo, R. y Clausen, A. (2016). *Metodología de Adaptación Climática para Áreas Protegidas (CAMPA): Costeras y Marinas. Mareas cambiantes*. WWF-World Wide Fund for Nature. https://www.researchgate.net/publication/321709694_Climate_Adaptation_Methodology_for_Protected_Areas_CAMPA_Coastal_and_Marine_Changing_Tides
- Botello, A., Villanueva-Fragoso, S., Gutierrez, J. y Rojas, J. (Ed.). (2010). *Vulnerabilidad de las Zonas Costeras Mexicanas ante el Cambio Climático*. Universidad Autónoma de Campeche.

http://www.gppa.com.mx/books/vulnerabilidad_CCParte1.pdf

- Cabral, D., Barbirato, J., Arpini, C., Barcellos, B., Ruas, K. y Dobbss, L. (2017). Monitoreo microbiológico de agua y *Crassostrea rhizophorae* en un ecosistema de manglares en Brasil. *African Journal of Microbiology Research*, 11(30), pp. 1211-1217. <https://academicjournals.org/journal/AJMR/article-abstract/6F11A2E65511>
- Capdeville, C., Abdallah, K., Walcker, R., Rols, J., Fromard, F. y Leflaive, J. (2019). Resistencia y resiliencia contrastadas de dos manglares después de la exposición a perturbaciones antrópicas a corto y largo plazo. *Marine Environmental Research*, 146, pp. 12-23. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2019.03.002>
- Cardona, J. (2016). Consideraciones epistemológicas para pensar la complejidad ambiental. Repercusiones para una contabilidad ambiental en debate ante la crisis civilizatoria. *Universidad de Antioquia*, (68), pp. 191-211. <https://doi.org/10.17533/udea.rc.327163>
- Carranza, G., Gómez, L., Caetano, E. y Mata, D. (2018). Vulnerabilidad de las comunidades humanas en los ecosistemas de manglares mexicanos: un enfoque de adaptación basado en ecosistemas. *Investigaciones Geográficas*, (95). <https://doi.org/10.14350/ig.59502>
- Carrasco, S., Hauenstein, E., Peña, F. y Bertran, C. (2015). Evaluación de la calidad de la vegetación ribereña en dos cuencas costeras del sur de Chile mediante la aplicación del índice QRB, como base para su planificación y gestión territorial. *Gayana Botánica*, 71(1), pp. 1-9.

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-66432014000100002

Cartaya, S., Méndez, W. y Pacheco, H. (2006). Modelo de Zonificación de la Susceptibilidad a los procesos de remoción en masa a través de un sistema de información geográfica. *Interciencias*, 31(9), pp.638-646.

https://www.researchgate.net/publication/46416952_Modelo_de_zonificacion_d_e_la_susceptibilidad_a_los_procesos_de_remocion_en_masa_a_traves_de_un_sistema_de_informacion_geografica

Centro de Datos para la Conservación- Universidad Nacional Agraria La Molina. (2006). Análisis de la cobertura ecológica del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. *Centro de Datos para la Conservación Universidad Nacional Agraria La Molina*, p. 148.

<http://cdc.lamolina.edu.pe/Descargas/ANPs/PlanDirector.html>

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (2014). *Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales 02 versión*. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres.

https://www.cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/Manual-Evaluacion-de-Riesgos_v2.pdf

Costa Santos, C., Dias, F., Franz, B., Santos, P., Rodrigues, T. y Vargas, R. y. (2019). Efectos Relativos del aumento del nivel del mar en la Isla Barrera de Marambaia y el Manglar de Guaratiba: Bahía de Sepetiba (SE BRASIL). *Journal of Sedimentary Environments*, 4(3), pp. 249-262.

https://www.researchgate.net/publication/335083053_Relative_Sea_Level_Rise

[Effects at the Marambaia Barrier Island and Guaratiba Mangrove Sepetiba Bay SE Brazil](#)

Dios, E., Alemán, D y Mendoza, J. (2009). *Linea Base Ambiental Santuario nacional los Manglares de Tumbes*. Mennonite Economic Development Associates Subsidiary Perú.

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. (2009). *Terminología sobre la Reducción del Riesgo de Desastres*. Naciones Unidas. https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf

Esquivel, L. (2006). *Responsabilidad y Sostenibilidad Ecológica una ética para la vida* [Tesis de doctorado]. Universidad Autonoma de Barcelona. https://media-pro-tdx.s3.csuc.cat/documents/99/37/03/99370393309912387932621841060615599725/document_1.pdf

Ferandez, M. (1996). *Ciudades en riesgo*. Lima: La Red. <https://www.fundacionhenrydunant.org/images/stories/biblioteca/ddhh-desastres-naturales-gestion-riesgo/Cuidades%20en%20Riesgo%20-%20Red%20de%20Estudios%20Sociales%20en%20Prevencion%20de%20Desastres%20en%20America%20Latina.pdf>

Flores, D., Cespedes, L. y Martinez, A. (2013). *Identificación de Servicios Ecosistemicos en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes*. Instituto Geofisco del Perú. <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/477>

Foden, W. y Young, B. (Ed.). (2020). *Directrices de la CSE de UICN para evaluar la vulnerabilidad de las especies al cambio climatico*. Union Internacional para la

Conservación de la Naturaleza. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.SSC-OP.59.es>

Gallejos, R. (2015). *El Pensamiento Ambientalista*. Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigación Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.rua.unam.mx/portal/recursos/ficha/5042/el-pensamiento-ambientalista>

Garcés, O. (2016). *Evaluación de la calidad ambiental de los manglares de la cienaga Mallorquin, Departamento del Atlantico*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés. https://www.researchgate.net/publication/313243549_evaluacion_de_la_calidad_ambiental_de_los_manglares_de_la_cienaga_mallorquin_departamento_del_atlantico

Hernández, A., Urcelai, A. y Pastor, J. (12, 13 y 14 de junio del 2002). Evaluación de la resiliencia en ecosistemas terrestres degradados encaminada a la restauración ecológica [conferencia]. *II Reunión Española de Ciencias de Sistema*. Madrid, España. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/53881/1/ciudadysocied2002847.pdf>

Herrera, J. (marzo del 2015). Vulnerabilidad climática d los manglares del Parque Nacional Natural Sanquianga, Pacifico Colombiano[Seminario]. *II Seminario – Taller Internacional de Estuarios y Manglares “Fuentes de Desarrollo Humano en Zonas costeras e insulares: herramientas para su estudio y manejo”*, Cali, Colombia. https://www.researchgate.net/publication/274565576_vulnerabilidad_climatica

[de los manglares del parque nacional natural sanquianga pacifico colombia no pacifico colombiano](#)

Holderlin, F. (2013). Friedrich Holderlin en la obra de Luis Cernuda [Seminario]. *Seminario Reflexión sobre la traducción*, Barcelona, España. https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/22099/TFG_Gaso%20Nuria.pdf?sequence=1

Instituto Nacional de Recursos Naturales. (1997). *Estrategia de conservación ecosistema los Manglares de Tumbes-Perú, 1999-2009*. Ministerio de Agricultura.

Instituto Nacional de Recursos Naturales. (2007). *Plan Maestro del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes 2007-2011*. Instituto Nacional de Recursos Naturales.

Instituto Nacional de Recursos Naturales. (2011). *Plan Maestro del Santuario Nacional los Mnaglares de Tumbes*. Instituto Nacional de Recursos Naturales.

Instituto Nacional de Recursos Naturales. (2012). *Plan Maestro del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes 2007 - 2011*. Ministerio de Agricultura.

Iñiguez, V y Jurrius, I. (2019). Vulnerabilidad y Adaptación al cambio climatico de usuarios de manglar: Caso de análisis de manglares del sur de Ecuador. En N. Molina y F. Galvis. *Manglares del Ecuador* (541). Universidad Espíritu Santo. https://www.researchgate.net/publication/341296700_vulnerabilidades_y_adaptacion_al_cambio_climatico_de_usuarios_de_manglar_caso_de_analisis_de_manglares_del_sur_del_ecuador

Joaqui, S. (2017). *Capacidad de adaptación social y ecosistémica para la alta montaña andina* [Tesis de doctorado]. Universidad del Cauca.

<https://1library.co/document/yne7e10y-capacidad-adaptacion-social-ecosistemica-alta-montana-andina.html>

Krainer, A y Guerra, M. (2020). Ética y filosofía ambiental. *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (26), pp. 9-10.
<https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/4106/2880>

Lanly, J. P. (2003). Los factores de la deforestación y de la degradación de los bosques [congreso]. *XII Congreso Forestal Mundial*. Québec, Canadá.
https://www.fao.org/3/xii/ms12a-s.htm#P10_107

Laveel, A. (2003). *La gestión local del riesgo*. Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central.
https://www.preventionweb.net/files/8039_8093gestionlocal1.pdf

Lewis, N., Day, J., Wilhelm, A., Wagner, D., Gaymer, C., Parks, J., Friedlander, A., White, S., Sheppard, C., Spalding, M., San Martin, G., Skeat, A., Taei, S, Teroko, T. y Evans, J. (2017). *Áreas marinas protegidas a gran escala*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-026.pdf>

Ley N° 26834. Ley que regula la conservación de las Áreas Naturales Protegidas. (30 de junio de 1997). Congreso de la República Perú.
<https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-areas-naturales-protegidas>

Machado, I. y Gasalla, M. (2019). El nivel de capacidad de adaptación determina la vulnerabilidad social al cambio climático de las comunidades pesqueras en la ensenada sur de Brasil. *Frontiers in Marine Science*, 7(481), pp. 1- 11.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.00481/full>

- Madrid, A. y Ortiz, L. (2005). *Análisis y síntesis en cartografía: algunos procedimientos*. Universidad Nacional de Colombia.
- Maestro, M., Pwerez, L., Chica - Ruiz, J. y Reyes, H. (2019). Areas marinas protegidas en el siglo XXI: situación actual y tendencias. *Ocean & Coastal Management* 171, pp. 28-36.. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.01.008>
- Mancera, J. y Gavio, B. (2013). Principales amenazas a la biodiversidad marina. *Actualidades Biológicas*, 35(99), pp.111-133. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0304-35842013000200001&script=sci_arttext#:~:text=La%20sobrepesca%2C%20contaminaci%C3%B3n%20introducci%C3%B3n%20de,amenazas%20a%20la%20biodiversidad%20marina.
- McCarthy, Canziani, Leary, Dokken, & White. (2001). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation , and Vulnerability*. Cambridge University Press. <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=RT7IQ24quc4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=McCarthy+et+al.,+2001&ots=ouS4UnkjL3&sig=5mzci3GsPVqPgkCvaQU97fRR0KU#v=onepage&q=McCarthy%20et%20al.%202001&f=false>
- Ministerio Nacional del Ambiente. (2013). *Identificación de servicios ecosistémicos en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes*. Instituto Geofísico del Perú. <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/477>
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Áreas Naturales Protegidas del Perú (2011-2015) Conservación para el desarrollo sostenible*. Ministerio del Ambiente. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/06/ANP240516.pdf>

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014). *Árboles y arbustos de los manglares del Ecuador*. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura.

<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=55818#:~:text=Los%20bosques%20de%20manglar%20son,y%20de%20embocaduras%20de%20los%20r%C3%ADos>

Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo. (2010). *Incorporar la gestión del riesgo en la planificación territorial*. Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo.

<http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/OTROS/Incorporar%20la%20gestion%20del%20riesgo%20en%20la%20planificacion%20territorial.%20Orientaciones%20para%20el%20nivel%20municipal.pdf>

Moira, A. (2019). *La complejidad de los ecosistemas del sur de la provincia de Mendoza*. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo.

https://itp.bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/13373/alessandro-complejidadecosistemassurmendocino.pdf

Naranjo, L. (Ed.). (2010). *Cambio climático en un paisaje vivo. Vulnerabilidad y adaptación en la Cordillera Real Oriental de Colombia, Ecuador y Perú*. World Wildlife Foundation for Nature.

https://www.researchgate.net/publication/265259083_Cambio_climatico_en_un_paisaje_vivo_Vulnerabilidad_y_adaptacion_en_la_Cordillera_Real_Oriental_de_Colombia_Ecuador_y_Peru

Naturaelza, P. (2000). *Aportes para un Manejo Sostenible de los Manglares de Tumbes: informes y productos finales del proyecto manejo y uso integral de los Manglares de la Costa norte del Perú- Proyecto Manglares*. Pro Naturaleza.

Organización de las Naciones Unidas (2020). *El Estado de los Bosques del Mundo: Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Organización de las Naciones Unidas Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
<https://www.fao.org/3/ca8642es/CA8642ES.pdf>

Ordinola, A., Raquel, Z., Castillo, P. y Luque, C. (2019). Identificación mediante ADN barcode de peces invasores en el manglar de Tumbes (Perú). *Manglar revista de investigación científica*, 16(2).
<https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/123>

Palma- López, D., Vasquez, C., Mata, E., López, A., Morales, M., Chablé, R., Contreras, J. y Palma- Cancino, D. (2015). *Zonificación de Ecosistemas y Agroecosistemas susceptibles de recibir pagos por servicios ambientales en la Chontalpa, Tabasco*. Secretaria de Recursos Naturales y Protección Ambiental.
https://www.researchgate.net/profile/David_Palma3/publication/293958292_Zonificacion_de_Ecosistemas_y_Agroecosistemas_Susceptibles_de_Recibir_Pagos_por_Servicios_Ambientales_en_la_Chontalpa_Tabasco/links/56bcfdb308ae6cc737c6bea9/Zonificacion-de-Ecosistema

Pernía, B., Mero, M., Cornejo, X. y Zambrano, J. (2019). Impactos de la contaminación sobre los Manglares de Ecuador. En N. Molina y F. Galvis. *Manglares del Ecuador* (541). Universidad Espíritu Santo.
http://esacc.corteconstitucional.gob.ec/storage/api/v1/10_DWL_FL/e2NhcNBld

[GE6J2VzY3JpdG8nLCB1dWlkOic4YjJkN2IzOC04NTU3LTQ4MTctODQ0NS
0zMmM1NzJiMmJkZmIucGRmJ30=](https://doi.org/10.5377/dialogos.v0i14.2202)

Pronaturaleza. (2000). *Aportes para un manejo sostenible de los manglares de Tumbes. Perú.*

Pro Naturaleza. (2001). *Plan Maestro del Santuario nacional los manglares de Tumbes.*
Instituto Nacional de Recursos Naturales.

Soldano, A. (2009). *Inundaciones ¿Que es Susceptibilidad?*. Comisión Nacional de
Actividades Espaciales.

Soriano, A. (2014). Diseño y validación de instrumentos de medición. *Diá-logos*, (14),
pp. 19-40. <https://doi.org/10.5377/dialogos.v0i14.2202>

The Nature Conservancy. (2000). *Esquema de las cinco S para la conservación de sitios.*
The Naturae Conservancy.

Ubal, S. (27 de octubre del 2008). El hombre, depredador de la naturaleza. *Alterinfos en
America Latina*. <http://www.alterinfos.org/spip.php?article2881>

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2016). *Programa de la UICN
2017 - 2020.* Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
[https://www.iucn.org/sites/dev/files/sp-programa_de_la_uicn_2017-
2020_aprobado.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/sp-programa_de_la_uicn_2017-2020_aprobado.pdf)

United Nations Environment Programme y Centro Mundial de Vigilancia de la
Conservación. (2016). *El estado de la Biodiversidad en America Latina y el
Caribe.* Convention on Biological Diversity.
<https://www.cbd.int/gbo/gbo4/outlook-grulac-es.pdf>

- Valencia, M. y Figueroa, A. (2015). Vulnerabilidad de humedales altoandinos ante procesos de cambio: tendencia del análisis. *Revista Ingenierías Universidad de Medellin*, 14(26), pp.29-42. <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v14n26/v14n26a03.pdf>
- Velasquez, C., Tovilla, C., Romero, E. y De Jesus, A. (2019). Estructura del manglar y su influencia en el almacén de carbono en la Reserva La Encrucijada, Chiapas, Mexico. *Madera y Bosque*, 25(3), pp.1-14. <https://www.scielo.org.mx/pdf/mb/v25n3/2448-7597-mb-25-03-e2531885.pdf>
- Villanueva-Fragoso, S., Ponce-Vélez, G., García, C. y Presa, J. (2010). Vulnerabilidad de la zona costera. Ecosistemas costeros, en A. Botello, S. Villanueva, J. Gutierrez y J. Rojas. (Ed.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático* (pp.37-72). Centro EPOMEX.
- World Wild Foundation. (13 de octubre del 2018). *World Wild Foundation*. https://www.wwf.org.pe/informate/publicaciones_new/?uNewsID=337493
- World Wild Foundation. (2020). *Informe Planeta Vivo "Doblar la Curva de la Perdida de Biodiversidad"*. World Wild Foundation. https://wwfar.awsassets.panda.org/downloads/informe_planeta_vivo_2020_resumen_ejecutivo.pdf
- Zurrita, A., Badii, M., Guillen, A., Lugo Serrato, O. y Aguilar Garnica, J. (2015). Factores Causantes de Degradación Ambiental. *Daena: International Journal of Good Conscience.*, 10(3), pp. 1-9. [http://www.spentamexico.org/v10-n3/A1.10\(3\)1-9.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n3/A1.10(3)1-9.pdf)

IX. Anexos

9.1 Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>1. Problema General ¿En qué medida, los procesos de presión antrópica afectan a la complejidad espacial y ambiental de la susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes?</p> <p>2. Problema específico ¿Cuáles son los procesos de presión antrópica que intervienen negativamente en la complejidad espacial y ambiental de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes??</p> <p>¿Cuál será la salud de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes considerando la presión antrópica que afecta la</p>	<p>1. Objetivo general Determinar en qué medida los procesos de presión antrópica afectan a la complejidad espacial y ambiental en la susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.</p> <p>2. Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar los procesos de presión antrópica que intervienen negativamente en la complejidad espacial y ambiental de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. Evaluar la salud de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de 	<p>1. Hipótesis general Los procesos de presión antrópica, afectan en niveles altos a la complejidad espacial y ambiental de la susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.</p> <p>2. Hipótesis específica</p> <ul style="list-style-type: none"> Los procesos de origen antrópico intervienen negativamente en la complejidad espacial y ambiental de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. La salud de la diversidad biológica del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes depende de la presión antrópica que afecta la complejidad espacial y ambiental. 	<p>1. independiente Procesos de presión antrópica</p> <p>2. Dependiente Susceptibilidad del SNLMT</p>	<p>Impacto Cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> Fragmentación del ecosistema Disminución de la Biodiversidad <p>Impacto Social</p> <ul style="list-style-type: none"> Incremento de viviendas Incremento de extractores Incremento de embarcaciones <p>Impacto Económico</p> <ul style="list-style-type: none"> Ingreso económico Precio de los productos Actividad turística <p>Degradación del Santuario</p> <ul style="list-style-type: none"> Degradación del área boscosa Fragmentación de ecosistemas Vulnerabilidad de especies 	<p>1. Alcance de la Investigación. De acuerdo al propósito de la investigación, naturaleza de los problemas y objetivos formulados en el trabajo, el presente estudio es una investigación explicativa. Según el propósito de la investigación que trata de resolver los problemas ambientales generados por la presión antrópica es aplicada.</p> <p>2. Diseño de la investigación. Por el número de variables independientes la investigación es de Diseños multivariados al contar con más de dos variables independientes. Por el método que emplea la investigación es No</p>

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>complejidad espacial y ambiental?</p> <p>¿Cuál es la susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes ante la presión antrópica que afecta a la complejidad espacial y ambiental?</p>	<p>Tumbes considerando la complejidad espacial y ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar la susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes ante la presión antrópica que afectan la complejidad espacial y ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> El Santuario Nacional los Manglares de Tumbes es susceptible a la presión antrópica que afecta a la complejidad espacial y ambiental. 		<p>Complejidad Espacial</p> <ul style="list-style-type: none"> Extensión de los manglares Incremento de la actividad turística Incremento de espacios de extracción <p>Complejidad Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> Extracción de conchas negras "<i>anadara tuberculosa</i>" Extracción de cangrejos "<i>ucides occidentalis</i>" Incremento de descargas por empresas langostineras" Pesca artesanal 	<p>experimental, descriptiva correlacional</p>

9.2 Instrumento - Encuesta.

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

ESCUELA DE POST GRADO

TESIS DOCTORAL

PROCESOS DE PRESIÓN ANTRÓPICA QUE AFECTAN LA COMPLEJIDAD ESPACIAL Y AMBIENTAL DE LA SUSCEPTIBILIDAD DEL SANTUARIO NACIONAL LOS MANGLARES DE TUMBES

ENCUESTA

Nombre		Genero:	F		M	
		Lugar:				
Nivel Académico						

1. Ecosistemas y Paisaje

1.1. El ecosistema de los manglares de Tumbes, le proporciona un agradable paisaje.

Si		No		No Sabe	
1		2		3	

1.2. Cree Usted, que en los últimos cinco años la degradación del ecosistema de los manglares ha sido más rápido que años anteriores

Si		No		No Sabe	
----	--	----	--	---------	--

1.3. Le parece que actualmente existe menos bosque de manglar de hace cinco años

Si		No		No Sabe	
----	--	----	--	---------	--

1.4. Cree Usted que los bosque de manglar y su ecosistema es vulnerable a las actividades humanas

Si		No		No Sabe	
----	--	----	--	---------	--

1.5. Cree Usted que el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes proporciona alternativas económicas a la población de Tumbes

Si		No		No Sabe	
----	--	----	--	---------	--

2. Fuentes de Presión e Impactos al Santuario Nacional los Manglares de Tumbes - SNLMT

2.1.Cuál de las siguientes actividades le parece que causa más daño al SNLMT

Tala de arboles		Caza furtiva		Quema de bosque	
Extracción de conchas negras		Extracción de cangrejos		Langosteras	

2.2. Cuál de las siguientes actividades cree que causa mayor contaminación al SNLMT

Pesca artesanal		Actividad turística		La empresa langostera	
-----------------	--	---------------------	--	-----------------------	--

2.3. Según su apreciación cree que existe mayor actividad humana en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes en estos últimos años

Si		No		No Sabe	
----	--	----	--	---------	--

2.4. Cuál de las siguientes impactos cree Usted que es el más perjudicial para el SNLMT

Contaminación Ambiental		Fragmentación		Perdida de Cobertura boscosa	
Disminución de la población de especies		Perdida de hábitat			

2.5. Cuál de las siguientes impactos cree Usted que es el menos perjudicial para el SNLMT

Contaminación Ambiental		Fragmentación		Perdida de Cobertura boscosa	
Disminución de la población de especies			Perdida de hábitat		

3. Sobre la actividad económica y extractiva

3.1. Cuál de las siguientes especies cree Usted que es el que más se extrae del SNLMT

Semilla de Langostino		Conchas negra		Cangrejo rojo	
Pez Liza		Pez Robalo		Pez Ronco	

3.2. Cuál de las siguientes especies cree Usted que tiene mayor costo económico en el mercado

Semilla de Langostino		Conchas negra		Cangrejo rojo	
Pez Liza		Pez Robalo		Pez Ronco	

3.3. Cree Usted que en los últimos cinco años los extractores aumentaron o disminuyeron

Aumentaron		Disminuyeron		No Sabe	
------------	--	--------------	--	---------	--

3.4. Cree Usted que en los últimos cinco años las empresas langosteras aumentaron o disminuyeron

Aumentaron		Disminuyeron		No Sabe	
------------	--	--------------	--	---------	--

3.5. Cuál de las siguientes embarcaciones cree Usted que existen en mayor cantidad

Canoa		Bote sin motor		Bote con motor		Canoa con peque	
-------	--	----------------	--	----------------	--	-----------------	--

4. Sobre la actividad social y socio ambiental

4.1. Cree Usted que tener un área natural protegida de uso indirecto perjudicó al poblador de Tumbes y Zarumilla

Si		No		No Sabe	
----	--	----	--	---------	--

4.2. En cuál de los siguientes centros poblados, la población a aumentado en los últimos cinco años

Bendito		Puerto 25		Puerto Perú	
Zona de Amortiguamiento					

4.3. Cree Usted que el SNLMT lo beneficia de alguna manera

Si		No		No Sabe	
----	--	----	--	---------	--

4.4. Si su respuesta en el punto "4.3" fue SI, mencione en cuál de las siguientes actividades lo beneficia

Extracción de recursos (especies)		Actividad Turística (ingreso con bote)	
-----------------------------------	--	--	--

4.5. Cuál es la calificación que le daría al SERNANP en estos últimos años

Mala		Regular		Buena		Muy Buena	
------	--	---------	--	-------	--	-----------	--

9.3 Fichas de validación por expertos

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVER SITARIA DE POSGRADO
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

I DATOS GENERALES

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: ESENARRO VARGAS DORIS
 1.2 GRADO ACADÉMICO: Doctor en MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
 1.3 INSTITUCIÓN DONDE LABORA: Universidad Nacional Federico Villarreal
 1.4 TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Procesos de Presión Antrópica que afectan a Complejidad Espacial y Ambiental de la Susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.
 1.5 AUTOR DEL INSTRUMENTO: Ruben Martínez Cabrera
 1.6 GRADO Y ESPECIALIDAD A OBTENER: Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
 1.7 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Cuestionario
 1.8 CRITERIO DE APLICABILIDAD:
 a) De 01 a 09 (No válido, reformular). Deficiente: D
 b) De 10 a 12 (No válido, reformular). Regular: R
 c) De 13 a 15 (Válido, mejorar). Bueno: B
 d) De 16 a 18 (Válido, precisar). Muy bueno: MB
 e) De 19 a 20 (Válido, aplicar). Excelente: E

II ASPECTOS A EVALUAR

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativos y cuantitativos	D 01 a 09	R 10 a 12	B 13 a 15	MB 16 a 18	E 19 a 20
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.				18	
2. Objetividad	Está expresado con conductas observables.				18	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				17	
4. Organización	Existe una organización y lógica.					19
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				18	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos del estudio.				18	
7. Consistencia	Basado en el aspecto teórico, científico y del tema de estudio.				18	
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones e indicadores.					19
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio.				18	
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.				17	
Subtotal					144	36
Promedio					18	

Valoración cuantitativa: 18

Valoración cualitativa: dieciocho.

Opinión de aplicabilidad: El instrumento es válido y se puede aplicar.

Lugar y fecha: Lima, 14 de setiembre 2021



Nombre y Apellido: ESENARRO VARGAS DORIS
 DNI N°09471808

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

I DATOS GENERALES

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: Naupay Vega Marlitt Florinda
 1.2 GRADO ACADÉMICO: Doctora en ingeniería Ambiental
 1.3 INSTITUCIÓN DONDE LABORA: Universidad Nacional Federico Villarreal
 1.4 TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Procesos de Presión Antrópica que afectan la Complejidad Espacial y Ambiental de la Susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.
 1.5 AUTOR DEL INSTRUMENTO: Ruben Martinez Cabrera
 1.6 GRADO Y ESPECIALIDAD A OBTENER: Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
 1.7 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Cuestionario
 1.8 CRITERIO DE APLICABILIDAD:
 a) De 01 a 09 (No válido, reformular). Deficiente: D
 b) De 10 a 12 (No válido, reformular). Regular: R
 c) De 13 a 15 (Válido, mejorar). Bueno: B
 d) De 16 a 18 (Válido, precisar). Muy bueno: MB
 e) De 19 a 20 (Válido, aplicar). Excelente: E

II ASPECTOS A EVALUAR

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativos y cuantitativos	D	R	B	MB	E
		01 a 09	10 a 12	13 a 15	16 a 18	19 a 20
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					19
2. Objetividad	Está expresado con conductas observables.					19
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					19
4. Organización	Existe una organización y lógica.					19
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					19
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos del estudio.					19
7. Consistencia	Basado en el aspecto teórico, científico y del tema de estudio.					19
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones e indicadores.					19
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio					19
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.					19
Subtotal						190
Promedio						19

Valoración cuantitativa: 19.

Valoración cualitativa: Diecinueve.

Opinión de aplicabilidad: El instrumento es válido y se puede aplicar.

Lugar y fecha: Lima, 21 de setiembre 2021



Nombre y Apellido: Naupay Vega Marlitt Florinda
 DNI N° 10414170

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

I DATOS GENERALES

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: Sandoval Ricci, Aldo
 1.2 GRADO ACADÉMICO: Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
 1.3 INSTITUCIÓN DONDE LABORA: Universidad Nacional Federico Villarreal
 1.4 TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Procesos de Presión Antrópica que Afectan la Complejidad Espacial y Ambiental de la Susceptibilidad del Santuario Nacional los Manglares de Tumbes.
 1.5 AUTOR DEL INSTRUMENTO: Ruben Martinez Cabrera
 1.6 GRADO Y ESPECIALIDAD A OBTENER: Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
 1.7 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Cuestionario
 1.8 CRITERIO DE APLICABILIDAD:
 a) De 01 a 09 (No válido, reformular) Deficiente: D
 b) De 10 a 12 (No válido, reformular) Regular: R
 c) De 13 a 15 (Válido, mejorar) Bueno: B
 d) De 16 a 18 (Válido, precisar) Muy bueno: MB
 e) De 19 a 20 (Válido, aplicar) Excelente: E

II ASPECTOS A EVALUAR

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios cualitativos y cuantitativos	D 01 a 09	R 10 a 12	B 13 a 15	MB 16 a 18	E 19 a 20
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					19
2. Objetividad	Está expresado con conductas observables.					19
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					19
4. Organización	Existe una organización y lógica.					19
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					19
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los aspectos del estudio.					19
7. Consistencia	Basado en el aspecto teórico, científico y del tema de estudio.					19
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones e indicadores.					19
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del estudio					19
10. Conveniencia	Genera nuevas pautas para la investigación y construcción de teorías.					19
Subtotal						190
Promedio						19,0

Valoración cuantitativa: Diecinueve.

Valoración cualitativa: Excelente.

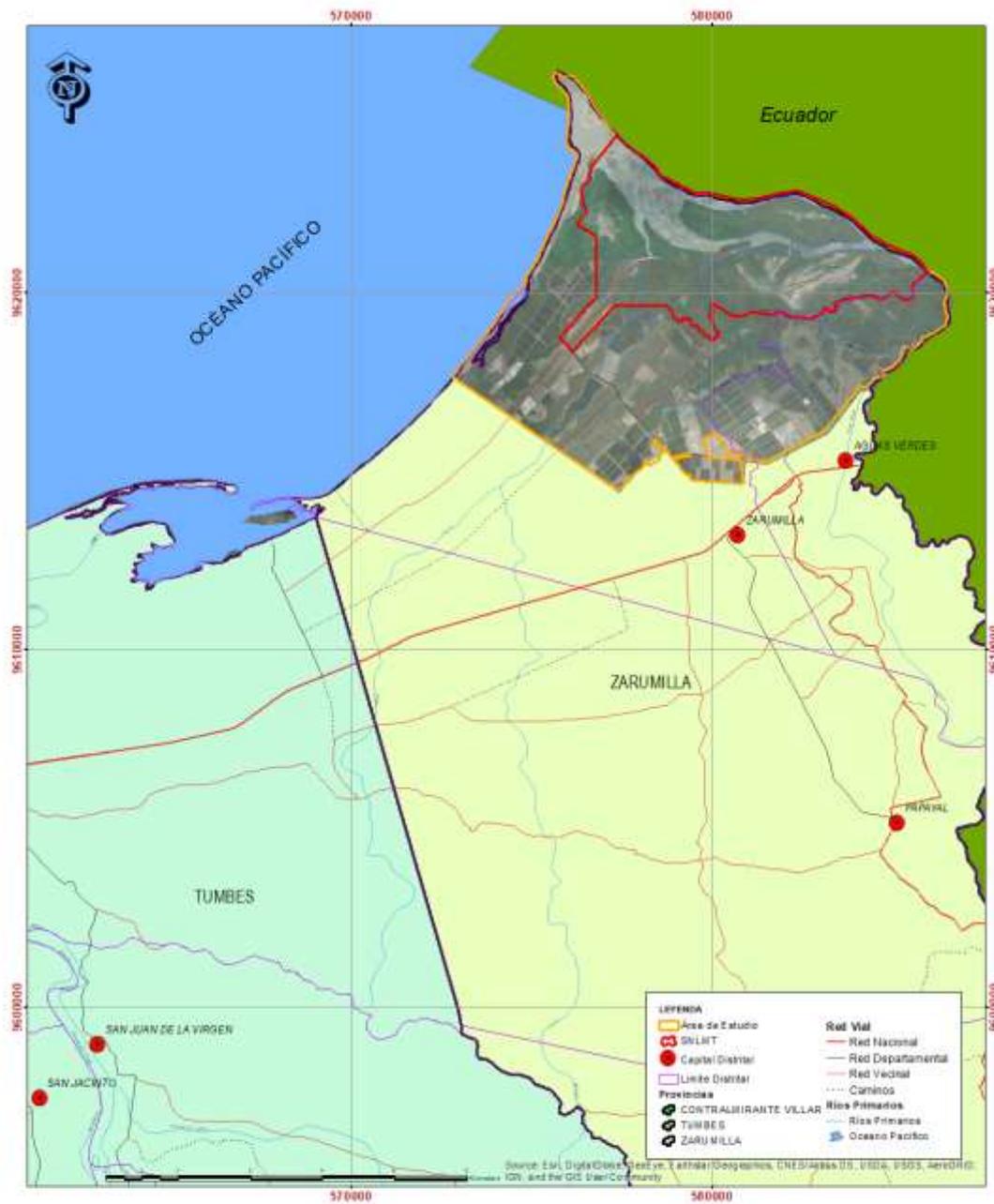
Opinión de aplicabilidad: El instrumento es válido y se puede aplicar.

Lugar y fecha: Lima, 23 de abril 2021



 Firma del experto
 DNI:
 08742408

9.4 Mapa de Ubicación



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

TESIS: PRESIÓN ANTRÓPICA Y SU RELACIÓN CON LA SUSCEPTIBILIDAD DEL SANTUARIO NACIONAL LOS MANGLÁRES DE TUMBES, 2000 - 2020

MAPA DE UBICACIÓN

Elaborado por: M ^g Rafael Martínez Cobeno	Asesor: Dr. Fernando Sarmaga	MAPA
Fuente: UBGG, SERVAMP, IGN	Escala: 1:100,000	N° 01



Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 17G
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 10,000,000.0000
 Central Meridian: 81.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter

