



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL

**VULNERABILIDAD SOCIOECOLÓGICA DE LA ACTIVIDAD
ACUÍCOLA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA BAHÍA DE
SECHURA (PIURA)**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN
ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTOR

GONZALES MEZA, NENA ROSARIO

(ORCID: 0000-0002-3864-6603)

ASESOR

TAM MALAGA, JORGE

(ORCID: 0000-0001-8224-4313)

LIMA, PERÚ

2024

Metadatos Complementarios

Datos de autor

Gonzales Meza, Nena Rosario

Tipo de documento de identidad del AUTOR: DNI

Número de documento de identidad del AUTOR: 09933197

Datos de asesor

Tam Malaga, Jorge

Tipo de documento de identidad del ASESOR: DNI

Número de documento de identidad del ASESOR: 06450650

Datos del jurado

JURADO 1: Arce Rojas, Rodrigo, DNI N° 06910485, ORCID 0000-0003-0007-7174

JURADO 2: Vasquez Perdomo, Fernando, DNI N° 07287415, ORCID 0000-0002-5499-7972

JURADO 3: Yabar Torres, Guisela DNI N° 23962653, ORCID 0000-0001-5454-9187

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 521197

Código del Programa: 1.06.13

ANEXO N•1

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Nena Rosario Gonzales Meza, con código de estudiante N° 201312743 con (DNI o Carné de Extranjería) N° 09933197, con domicilio en Pasaje Luis Dulanto D' Caroli, Mz. N, Lote 6, Urb.Honor y Lealtad, distrito de Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima, en mi condición de Maestra en Ecología y Gestión Ambiental de la Escuela de Posgrado, declaro bajo juramento que:

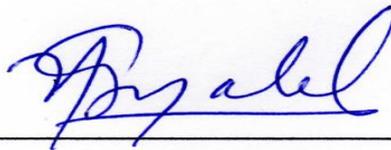
La presente tesis titulado: **“Vulnerabilidad socioecológica de la actividad acuícola frente al cambio climático en la Bahía de Sechura (Piura)”** es de mi única autoría, bajo el asesoramiento del docente Dr. Jorge Tam Málaga, y no existe plagio y/o copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica o de investigación, universidad, etc; la cual ha sido sometida al antiplagio Turnitin y tiene el 15% de similitud final.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en la tesis el contenido de estas corresponde a las opiniones de ellos, y por las cuales no asumo responsabilidad, ya sean de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de internet.

Asimismo, ratifico plenamente que el contenido íntegro de la tesis es de mi conocimiento y autoría. Por tal motivo, asumo toda la responsabilidad de cualquier error u omisión en la tesis y soy consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de falsa declaración, me someto a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y a los dispositivos legales nacionales vigentes.

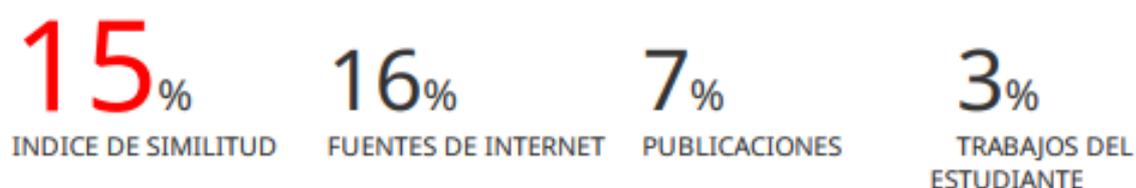
Surco, 15 de mayo de 2024



Nena Rosario Gonzales Meza
DNI 09933197

VULNERABILIDAD SOCIOECOLÓGICA DE LA ACTIVIDAD ACUÍCOLA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA BAHÍA DE SECHURA (PIURA)

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
3	api.paperflite.com Fuente de Internet	1%
4	www.fao.org Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	www.giz.de Fuente de Internet	1%
7	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	qdoc.tips Fuente de Internet	<1%

9	<p>AMET CONSULTORIA AMBIENTAL Y PESQUERA S.A.C.. "EIA-SD Colectivo para el Desarrollo de la Acuicultura de la Mediana y Gran Empresa Mediante el Cultivo del Recurso Hidrobiológico Concha de Abanico en el Sistema de Cultivo de Fondo, en la Zona de Producción Constante, en la Bahía de Sechura, Distrito y Provincia de Sechura, Piura-IGA0020814", R.D. N° 00092-2022-PRODUCE/DGAAMPA, 2022</p> <p>Publicación</p>	<1 %
10	<p>www.un.org Fuente de Internet</p>	<1 %
11	<p>www4.unfccc.int Fuente de Internet</p>	<1 %
12	<p>documentop.com Fuente de Internet</p>	<1 %
13	<p>dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet</p>	<1 %
14	<p>www.globalseafood.org Fuente de Internet</p>	<1 %
15	<p>tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet</p>	<1 %
16	<p>www.gob.pe Fuente de Internet</p>	<1 %

17	www.perupesquero.org Fuente de Internet	<1 %
18	KEVIN OMAR S.A.C. "EIA-SD para el Desarrollo de la Acuicultura de la Mediana y Gran Empresa Mediante el Cultivo de Concha de Abanico en Sistema de Fondo a Desarrollarse en el Lote N° 83-A, con una Extensión de 50.00 ha. Ubicado en la Zona Parachique de la Bahía Sechura, Distrito y Provincia de Sechura, Piura-IGA0020937", R.D. N° 00110-2022-PRODUCE/DGAAMPA, 2022 Publicación	<1 %
19	1library.co Fuente de Internet	<1 %
20	colsan.repositorioinstitucional.mx Fuente de Internet	<1 %
21	moam.info Fuente de Internet	<1 %
22	rnia.produce.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
23	SISTEMAS AMBIENTALES ARPSON PERU SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA. "EIA-SD para el Desarrollo de la Acuicultura de la Mediana y Gran Empresa Mediante el Cultivo de Concha de Abanico en Sistema de Fondo a	<1 %

Desarrollarse en el Lote N° 07, con un Área de 49.50 ha, Ubicado en la Zona de Constante de la Bahía Sechura, Distrito y Provincia de Sechura, Piura-IGA0020787", R.D. N° 00091-2022-PRODUCE/DGAAMPA, 2022

Publicación

24	www.subpesca.cl Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to University of North Carolina, Greensboro Trabajo del estudiante	<1 %
26	www.juntadeandalucia.es Fuente de Internet	<1 %
27	www.aquahoy.com Fuente de Internet	<1 %
28	www.observatorio-acuicultura.es Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to Universidad Complutense de Madrid Trabajo del estudiante	<1 %
30	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	repository.udistrital.edu.co Fuente de Internet	<1 %
32	repositorio.marn.gob.gt Fuente de Internet	<1 %

33	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
34	JCI INGENIERIA & SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C.. "Plan Ambiental Detallado de la Unidad Minera Acumulación Condestable-IGA0013331", R.D. N° 139-2020/MINEM-DGAAM, 2021 Publicación	<1 %
35	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
36	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
37	Submitted to Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Trabajo del estudiante	<1 %
38	www.adaptecca.es Fuente de Internet	<1 %
39	repositorio.uisek.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
40	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
41	revistas.uoyola.es Fuente de Internet	<1 %
42	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	<1 %

43	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
44	rua.ua.es Fuente de Internet	<1 %
45	ERM PERU S.A.. "EIA del Proyecto de Perforación Exploratorio y Sísmica 2D y 3D en el Lote Z-6-IGA0005187", R.D. N° 395-2007-MEM/AAE, 2022 Publicación	<1 %
46	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
47	cambioclimatico.mma.gob.cl Fuente de Internet	<1 %
48	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
49	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
50	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
51	repositorio.una.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
52	www.ipcc.ch Fuente de Internet	<1 %
53	es.mongabay.com Fuente de Internet	<1 %

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con amor y gratitud, a mis amados padres Andrés y Fidela quienes en vida me enseñaron a ser una persona con valores y principios y a esforzarme en lograr objetivos y proyectos.

A mi compañero y esposo Pablo Tulio y nuestros amados hijos Pablo Alejandro y Christopher Kevin, por su comprensión, cariño y amor. Son mi motor y motivo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de disfrutar mis logros al lado de mi hermosa y bendecida familia.

A la Universidad Ricardo Palma y su personal académico y administrativo.

De manera muy especial agradezco al Dr. Jorge Tam Malaga por la valiosa asesoría en la presente investigación; tiempo, apoyo incondicional, conocimientos y su acompañamiento en el desarrollo de la tesis. Muchas gracias.

Al M.Sc. Hans Jara, quien me brindó las herramientas necesarias para formular el trabajo, su tiempo, guía, acompañamiento, aliento y apoyo incondicional. Muchas gracias.

A mis amigos, colegas e instituciones y maricultores de Bahía de Sechura-Piura, quienes me apoyaron con información, sin la cual el desarrollo de la presente tesis habría sido muy complicado.

Al jurado por su valioso acompañamiento y orientaciones para llevar esta tesis hasta el final.

Índice de contenido

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	18
1.1 Descripción y delimitación del problema.....	18
1.1.1 Formulación del problema.....	19
1.1.2 Problema central del estudio.....	20
1.1.3 Problemas específicos.....	21
1.2 Objetivos de la investigación.....	21
1.2.1 Objetivo General.....	21
1.2.2 Objetivos Específicos	21
1.3 Importancia del estudio.....	21
1.4 Justificación del estudio.....	22
1.5 Limitaciones del estudio	23
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	24
2.1 Marco histórico	24
2.2 Investigaciones antecedentes relacionadas con el tema.....	25
2.3 Base teórica - científica.....	30
2.4 Definición de términos básicos.....	40
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	44
3.1 Supuestos básicos	44
3.2 Hipótesis General.....	44
3.3 Hipótesis específicas.....	44
3.4 Variables	45
3.5 Matriz de consistencia	45
CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO.....	47
4.1 Tipo de investigación.....	47
4.2 Método corresponde al nivel o alcance de la investigación.....	47
4.3 Diseño del estudio.....	47
4.4 Población y muestra.....	48
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	49
4.6 Procedimientos de ejecución del estudio	49
4.7 Descripción del procedimiento para el procesamiento de datos.....	51
CAPÍTULO V. RESULTADOS.....	52
5.1 Presentación de datos generales.....	52
5.2 Presentación de resultados y análisis de datos.....	54
5.3 Discusión de resultados.	69

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
6.1 Conclusiones generales.....	89
6.2 Recomendaciones	92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
ANEXOS	101
Anexo 1: Declaración de Autenticidad.....	101
Anexo 2: Autorización de consentimiento.....	102
Anexo 3: Formato de instrumentos o protocolos utilizados	103
Anexo 4. Otros	118

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables.	45
Tabla 2. Matriz de consistencia del estudio: Vulnerabilidad Socioecológica de la Actividad Acuícola frente al cambio climático en la Bahía de Sechura (Piura).....	46
Tabla 3. Puntos de referencia de la vulnerabilidad socioecológica.	50
Tabla 4. Indicador, variable y criterios para el componente de Exposición.	52
Tabla 5. Indicador, variable y criterios para el componente de Sensibilidad ecológica.	53
Tabla 6. Indicador, variable y criterios para el componente de Sensibilidad socioeconómica.....	53
Tabla 7. Indicador, variable y criterios para el componente de Capacidad adaptativa ecológica.	53
Tabla 8. Indicador, variable y criterios para el componente de Capacidad adaptativa socioeconómica.....	54
Tabla 9. Resultados para exposición.....	55
Tabla 10. Resultados para sensibilidad ecológica.	55
Tabla 11. Resultados para sensibilidad socioeconómica.	55
Tabla 12. Resultados para capacidad adaptativa ecológica.	56
Tabla 13. Resultados para capacidad adaptativa socioeconómica.....	56
Tabla 14. Puntajes de exposición y sensibilidad para los escenarios actual, futuro optimista y futuro pesimista.....	61
Tabla 15. Puntajes de capacidad adaptativa para los escenarios actual, futuro optimista y futuro pesimista.....	62
Tabla 16. Vulnerabilidad socioecológica de la actividad acuícola frente al cambio climático en los distritos de Sechura, Vice y Paita (Bahía de Sechura).	65

Índice de figuras

Figura 1. Inundaciones en el Norte Peruano por El Niño Costero.	19
Figura 2. Relación entre variables e indicadores.	20
Figura 3. Mapa de las zonas de estudio en Piura: Sechura, Paita y Vice.	23
Figura 4. Mapas de variación de la temperatura mínima y máxima anual al 2030 y 2050.	32
Figura 5. Mapa de vulnerabilidad de la pesca artesanal de anchoveta.	37
Figura 6. Componentes de Vulnerabilidad actual y futura según el concepto del IPCC (2007). Modificado de Glick et al. (2011).	42
Figura 7. Cambio de enfoque metodológico de la vulnerabilidad al cambio climático del AR4 al AR5.	44
Figura 8. Comparación de la Vulnerabilidad Socioecológica (VSE) entre el escenario actual y el escenario futuro optimista.	66
Figura 9. Comparación de la Vulnerabilidad Socioecológica (VSE) entre el escenario actual y el escenario futuro pesimista.	67
Figura 10. Comparación del porcentaje de variación de la vulnerabilidad socioecológica entre los enfoques metodológicos del AR4 y AR5, en los escenarios actual (a), futuro optimista (b) y futuro pesimista (c).	68
Figura 11. Variación porcentual de la vulnerabilidad socioecológica entre los enfoques metodológicos del AR4 y AR5, para los escenarios actual, futuro optimista (RCP 2.6) y futuro pesimista (RCP 8.5).	85

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo Determinar el grado de influencia de la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa sobre la vulnerabilidad socioecológica actual y futura de la población que realiza la actividad acuícola ante el cambio climático en los distritos de Sechura, Vice y Paita de la Bahía de Sechura del departamento de Piura. Asimismo, se proponen recomendaciones de adaptación para la población que desarrolla la actividad de acuicultura marina, frente al cambio climático.

La presente investigación fue aplicada, explicativa y no experimental, usando fuentes de información tanto primaria (a través de encuestas) como secundaria.

En esta investigación se describe y se analiza la situación actual del sector acuícola en las zonas de estudio, desde un enfoque macro hacia uno específico, delimitado en base al ámbito de estudio, con la finalidad de evaluar la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa de la actividad acuícola desarrollada en las zonas de estudio de la Bahía de Sechura, frente al cambio climático. Asimismo, tiene: i) relevancia económica: Identifica el impacto socioeconómico del cambio climático en la actividad acuícola en los distritos de Sechura, Vice y Paita de la Bahía de Sechura, departamento de Piura, ii) Relevancia científica: Realiza un diagnóstico de vulnerabilidad futura de la actividad acuícola de la Bahía de Sechura, departamento de Piura; y iii) Relevancia social: Será un documento de consulta sobre las medidas de adaptación frente al cambio climático de la actividad acuícola desarrollada en la Bahía de Sechura, departamento de Piura.

Palabras clave: cambio climático, vulnerabilidad, capacidad adaptativa, exposición, sensibilidad y acuicultura.

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the degree of influence of exposure, sensitivity and adaptive capacity on the current and future socioecological vulnerability of the population that carries out aquaculture activities in the face of climate change in the districts of Sechura, Vice and Paita in the Bay of Sechura in the department of Piura. It also proposes adaptation recommendations for the population involved in marine aquaculture activities in the face of climate change.

This research was applied, explanatory and non-experimental, using both primary (through surveys) and secondary sources of information.

This research describes and analyses the current situation of the aquaculture sector in the study areas, from a macro approach to a specific one, delimited on the basis of the study area, with the aim of evaluating the exposure, sensitivity and adaptive capacity of the aquaculture activity developed in the study areas of the Bay of Sechura, in the face of climate change. It also has: i) economic relevance: It identifies the socio-economic impact of climate change on aquaculture activity in the districts of Sechura, Vice and Paita in Sechura Bay, department of Piura; ii) scientific relevance: It makes a diagnosis of future vulnerability of aquaculture activity in Sechura Bay, department of Piura; and iii) social relevance: It will be a consultation document on adaptation measures to climate change in aquaculture activity in Sechura Bay, department of Piura.

Keywords: climate change, vulnerability, adaptive capacity, exposure, sensitivity and aquaculture.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Descripción y delimitación del problema

Las condiciones climáticas actuales que permiten el desarrollo de las actividades económicas como la acuicultura, a nivel mundial, se han visto alteradas por el calentamiento global, las evidencias científicas son muchas y permiten concluir que, si no nos adaptamos, en un futuro pesimista esto provocaría múltiples problemas, en el aspecto social, económico, ecológico y ambiental, con el consecuente incremento de la pobreza a nivel mundial por la escasez de los recursos naturales.

El Perú no está exento de este problema, ya que uno de los sectores más vulnerables es la acuicultura sea esta marina o continental, sobre todo porque siendo la actividad acuícola, específicamente la maricultura dependiente de las condiciones climáticas del medio en el cual se desarrolla. Dicha actividad se desarrolla mayormente en el departamento de Piura siendo la especie concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) la principal especie cultivada y exportada, siendo una importante fuente de divisas para el país. Desde el punto de vista del impacto del cambio climático en Piura, principalmente en Bahía de Sechura (distritos de Sechura, Vice y Paita-zonas de estudio), los estragos por el Fenómeno El Niño (1997-1998), incluso el Niño Costero (2017) afectó la zona marina con material proveniente de los ríos que confluyen en el mar de las zonas mencionadas ocasionando pérdidas económicas en las concesiones otorgadas para el cultivo del recurso concha de abanico en Bahía de Sechura.

A fin de ampliar las acciones y lineamientos de adaptación a otras regiones del país, se plantea el análisis de la vulnerabilidad socioecológica (VSE) actual y futura frente al cambio climático de la actividad acuícola en las zonas de estudios de la Bahía de Sechura, Piura, y luego proponer las principales medidas de adaptación frente al cambio climático.

1.1.1 Formulación del problema

El presente estudio nace sobre la necesidad de identificar, desarrollar y proponer algunas medidas de adaptación frente al cambio climático, en el componente de la adaptación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés) del subsector Pesca y Acuicultura del Ministerio de la Producción (PRODUCE), enfocándose en la zona de Bahía de Sechura (distritos de Sechura, Vice y Paita). El subsector Pesca y Acuicultura ha identificado como problema central la vulnerabilidad de las actividades de Pesca y Acuicultura frente al impacto del cambio climático, por lo cual en las NDC se planteó como objetivo general “reducir la vulnerabilidad de las actividades pesqueras y acuícolas frente al cambio climático, contribuyendo a garantizar su contribución a la economía del país” (Gobierno del Perú, 2018, p. 231). También se presta especial atención a los grupos más vulnerables afectados por estas actividades, incluidos los acuicultores, los pescadores artesanales y los agentes pesqueros, ya que son los primeros en la cadena de comercialización que se ven principalmente afectados por las consecuencias del cambio climático (Gobierno del Perú, 2018).

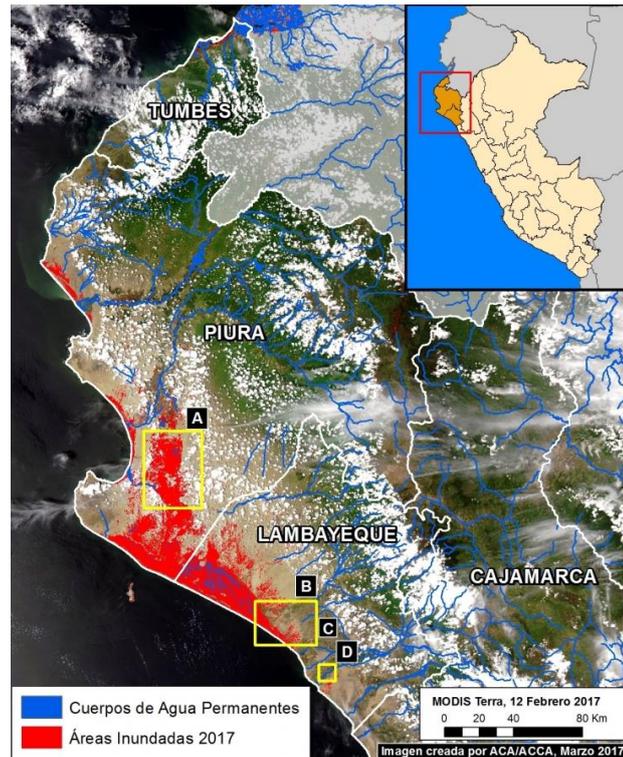


Figura 1. Inundaciones en el Norte Peruano por El Niño Costero.

Fuente: Novoa (2017)

Los eventos de El Niño o los aumentos significativos de la temperatura del mar, por ejemplo, han provocado lluvias que han ocasionado el desborde de ríos en el departamento de Piura, causando pérdidas y daños en los sistemas de cultivo acuícola, que se ubican principalmente en las zonas de Bahía de Sechura (Novoa, 2017), tal y como se puede apreciar en la Fig. 1.

Por otro lado, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) ha publicado el Cuarto Reporte de Evaluación del IPCC (IPCC, 2007) (AR4), así como el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (2014), en los cuales se observa un cambio de paradigma desde el AR4 al AR5 con respecto al cálculo de la vulnerabilidad socioecológica.

Por tales motivos, se plantea como problema general (Figura 2):

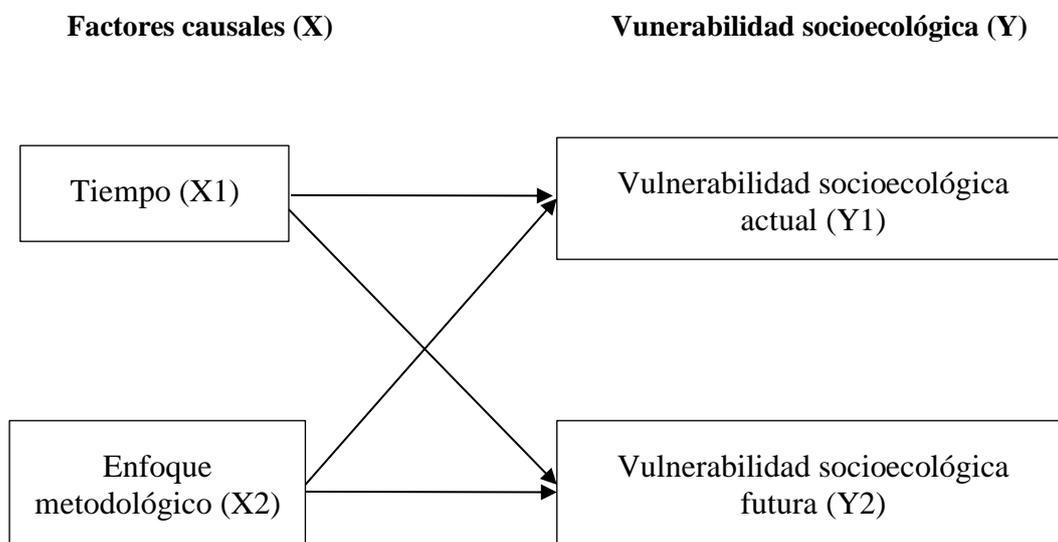


Figura 2. Relación entre variables e indicadores.

1.1.2 Problema central del estudio

¿Qué relación existe entre el tiempo y el enfoque metodológico y la vulnerabilidad socioecológica en las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura?

1.1.3 Problemas específicos

¿Qué relación existe entre el tiempo y la vulnerabilidad socioecológica actual y futura de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura?

¿Qué relación existe entre el enfoque metodológico del AR4 y AR5, y la vulnerabilidad socioecológica de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo General

Analizar qué relación existe entre el tiempo y el enfoque metodológico y la vulnerabilidad socioecológica (VSE) en las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura.

1.2.2 Objetivos Específicos

Determinar la relación entre el tiempo y la vulnerabilidad socioecológica actual y futura de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura.

Establecer la relación entre el enfoque metodológico AR4 y AR5, y la vulnerabilidad socioecológica de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura.

1.3 Importancia del estudio

Importancia Teórica y científica

Con el fin de evaluar a la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación, componentes de la vulnerabilidad frente al cambio climático, este estudio define y evalúa el estado actual de la actividad acuícola en la Bahía de Sechura, pasando de un enfoque macro a uno específico y acotado en función del alcance del estudio. Asimismo, se

determinan los efectos socioeconómicos del cambio climático sobre dicha actividad en la Bahía de Sechura del departamento de Piura.

Importancia Metodológica

Se realiza una evaluación de la vulnerabilidad socioecológica de las operaciones acuícolas de la Bahía de Sechura del departamento de Piura. Será un documento de consulta sobre la adaptación al cambio climático de la actividad acuícola de la Bahía de Sechura en el departamento de Piura. Incluso servirá para los especialistas y tomadores de decisiones a cargo de la implementación de medidas de adaptación de la actividad de acuicultura que se identifiquen en el departamento de Piura.

Importancia Empírica

Los datos colectados permitirán constituir una línea de base para futuros investigadores y partir del planteamiento de la solución al problema, definir nuevas estrategias, efectuar el seguimiento y evaluación de los resultados.

Importancia Ambiental

El presente estudio analiza resultados obtenidos del análisis de muestras de agua de mar, a partir de los informes de instituciones del Estado que se encargan de la fiscalización ambiental de la zona de Bahía de Sechura. Asimismo, recoge la percepción de la población sobre la situación ambiental en cada zona de estudio. A fin de brindar las recomendaciones finales.

1.4 Justificación del estudio

El estudio se justifica en la necesidad de contar con investigación en cambio climático de manera práctica sobre una población afectada por el impacto del cambio climático en los distritos de Sechura, Vice y Paita, sobre el cual se han desarrollado diversos estudios a nivel global, nacional y regional; y en brindar un método de cálculo de la vulnerabilidad actual y futura para la toma de decisiones en beneficio de la población que desarrolla la

actividad de acuicultura, asimismo servirá de base para estudios posteriores en adaptación al cambio climático.

1.5 Limitaciones del estudio

Delimitación espacial: Esta tesis se refiere a las actividades acuícolas que se vienen desarrollando en los distritos de Sechura, Vice y Paita, las cuales se delimitan tal y como se muestra en la Figura 3.

Delimitación temporal: En el presente estudio se hace referencia a los últimos 10 años, en base a las evidencias científicas y estudios o investigaciones realizadas en cuanto a los efectos del cambio climático en las zonas de estudio anteriormente citadas, y usando escenarios futuros hasta el año 2100.

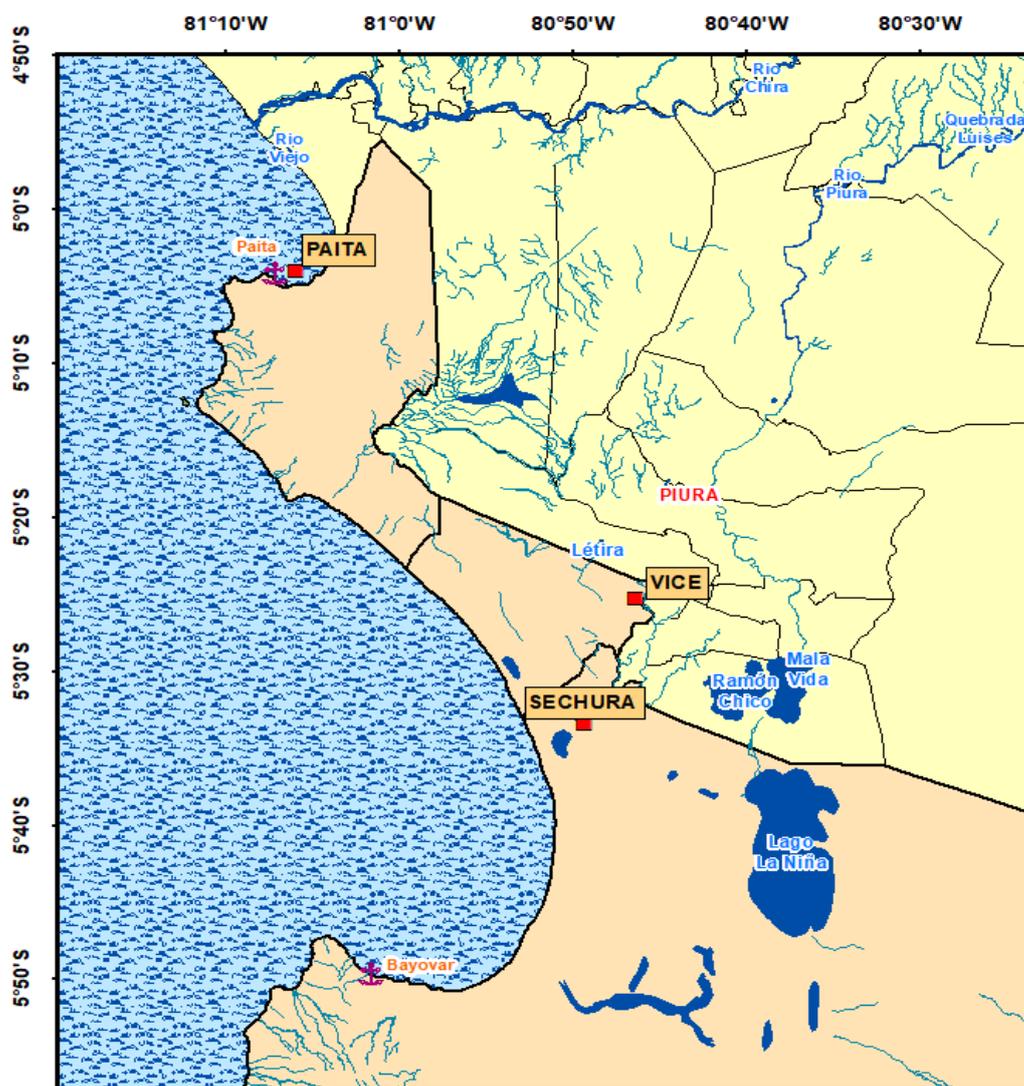


Figura 3. Mapa de las zonas de estudio en Piura: Sechura, Paita y Vice.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco histórico

Evolución de teorías

Tanto la salud humana, como el bienestar y los medios de subsistencia, están en peligro debido al cambio climático. Desde 1988, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) ha estado proporcionando actualizaciones periódicas basadas en evidencias sobre la evolución del cambio climático y sobre sus consecuencias políticas e impactos económicos. Estas actualizaciones sintetizan exhaustivamente el consenso aceptado sobre la ciencia del cambio climático, sus causas y consecuencias (FAO, 2018b). Dar prioridad a acciones que incluyan a personas, lugares y ecosistemas vulnerables es un componente clave del Acuerdo de París y del debate del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Sin embargo, sólo un pequeño número de las contribuciones determinadas a nivel nacional examinadas (9 de 155) contienen tácticas como programas de protección social, empleos rurales respetables, accesibilidad a los servicios o incluso una perspectiva de género que realmente mejoren el medio ambiente y los medios de vida de los pescadores. Esto implica que la mayoría de las contribuciones definidas a nivel nacional para la pesca y la acuicultura no beneficiarán a los pobres o a los más expuestos al cambio climático, grupos de personas a los que el Acuerdo de París da prioridad. Esta falta de estrategias de desarrollo social puede dar lugar a planes ineficaces de gestión del tiempo y los recursos, así como a contribuciones mal diseñadas y determinadas a nivel nacional (FAO, 2018a).

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante señalar que, en lo que respecta al Perú, los sectores y organizaciones encargadas de llevar a cabo las medidas de adaptación al cambio climático tienen que comunicarse de una manera que se alinee con los principios esbozados en el Plan Nacional de Adaptación (PNA), el cual fue aprobado por el Ministerio del Ambiente (MINAM) en 2021.

2.2 Investigaciones antecedentes relacionadas con el tema

Investigaciones internacionales

Estudios de investigación como el de Romo (2015), vinculados al cambio climático señalan como hipótesis:

“La investigación se desarrolla considerando las siguientes hipótesis: Si los efectos del cambio climático en la agricultura familiar de Minas Chupa son adversos, correlacionados con una baja capacidad de adaptación, podremos concluir que su población es altamente vulnerable.” (p. 32)

La hipótesis planteada enuncia como idea de vulnerabilidad frente al cambio climático, debido posiblemente a un desconocimiento o poco o nulo desarrollo de medidas de adaptación oportunas.

Las metodologías cuantitativas (investigación participativa y observacional) y cualitativa (descriptiva) de este estudio se desarrollaron utilizando un mapa comunitario de Minas Chupa. Además, señala que es necesario visitar al menos cinco fincas para buscar signos de adaptación al cambio climático y evaluar las amenazas, con el fin de recopilar datos sobre el conocimiento y la percepción del cambio climático por parte de la población, el calendario agrícola, los métodos agrícolas, el uso de agroquímicos, la agricultura ecológica, las creencias y las costumbres. Asimismo, realizó un análisis de la vegetación y las características geomorfológicas para identificar los lugares vulnerables y considerar posibles estrategias de adaptación. (Romo, 2015, pp. 34-35).

El autor concluye como resultados más importantes, que los tres principales riesgos observados en la zona de investigación son el calor intenso, las lluvias torrenciales y las sequías. Señala que la vulnerabilidad al cambio climático de la industria agrícola de Minas Chupa es "alta". De lo señalado por el autor, Minas Chupa es una comunidad indígena empobrecida que depende en gran medida de los recursos naturales y se enfrenta a la grave amenaza de un cambio climático catastrófico. La pérdida de cosechas, la escasez de agua, las pérdidas económicas, la disminución de la fertilidad del suelo, los daños a las viviendas y la salud de la población son las principales repercusiones del

cambio climático en Minas Chupa. Los sistemas agroforestales, la diversidad de cultivos, la recogida de agua de lluvia y los sistemas de riego se recomiendan como medidas de adaptación al cambio climático. El principal impedimento es el aspecto financiero y el respaldo de las administraciones regionales (Romo, 2015, pág. 94-95).

Según la conjetura de Tigmasa (2020), se espera que las encuestas arrojen una comprensión más completa de la concienciación de la gente con respecto al cambio climático y de las acciones que han adoptado para mitigar sus efectos. O, que las encuestas no aportan información definitiva sobre el cambio climático y las medidas que la gente ha tomado para combatir sus efectos (p. 32).

Según lo señalado por el autor, habría que demostrar si las encuestas han sido efectivas y han seguido alguna metodología sobre la cual se sustente el resultado de su análisis sobre el poco o mucho conocimiento que mostraron los encuestados acerca del cambio climático y sus consecuencias.

La metodología del autor antes mencionado fue de naturaleza cuantitativa, combinando la observación con la información recogida mediante encuestas y entrevistas. La modalidad del trabajo se clasifica como bibliográfico-documental, ya que necesitó recopilar y comparar datos preexistentes con datos recogidos en la zona de estudio. La investigación es explicativa o casual, conllevó a obtener información que ayudan a explicar los efectos del cambio climático en el área agrícola (Tigmasa, 2020, pág.32).

Entre las principales conclusiones, el citado autor pudo determinar que, el 96% de la población local coincide en que se ha percibido un aumento de la temperatura. Debido a que estos cambios provocan diversos efectos, como el estrés hídrico en las plantas por falta de recursos hídricos durante las sequías, o la escasez de agua por deslizamientos de tierra causados por el exceso de lluvias en zonas donde existen obras de recursos, se estima que el sector agrícola es el más impactado debido a las alteraciones que se han producido en el clima a nivel mundial (Tigmasa, 2020).

En Bernabé (2018) la hipótesis central es, que la probabilidad de que los residentes de un lugar en el estado de Veracruz decidan reubicarse aumenta debido al cambio climático (por ocurrencias hidrometeorológicas). Para hacer las cosas más manejables, esta premisa

principal se divide en dos hipótesis de apoyo, utilizando modelos econométricos: la primera es que el cambio climático no es la causa de las migraciones. Donde, la probabilidad de que alguien se mude de su lugar de residencia por la ocurrencia de un fenómeno hidrometeorológico es bastante baja; y, la segunda hipótesis es que, el cambio climático es la causa de las migraciones. Cuando se produce un fenómeno hidrometeorológico, es probable que una persona se traslade de su residencia actual (pág. 3-4).

Los datos utilizados para la elaboración del modelo econométrico -que se emplea para analizar la relación entre migración y cambio climático- se desarrollan de acuerdo con la metodología del autor; sin embargo, antes de hacerlo, se describe la metodología econométrica pertinente. Los resultados del estudio indican que el autor llevó a cabo una investigación exhaustiva en la segunda parte del trabajo, que consistió en el análisis, la selección y la edición de datos suficientes para el modelo. Este proceso implicó múltiples etapas y requirió un examen muy detallado de todas las variables, incluidas las necesarias para determinar si una persona era emigrante o no, así como otras como la edad, los ingresos y la frecuencia de los fenómenos hidrometeorológicos que indican la presencia del cambio climático. El autor identificó todas las variables que debía cumplir el estudio, y todas ellas fueron muy útiles para que el modelo econométrico explicara adecuadamente el fenómeno que observó (Bernabé, 2018, p. 44).

El autor saca conclusiones sobre varios aspectos pertinentes del estudio, entre ellos que con los resultados se puede comprender la dinámica del fenómeno migratorio y que, dada la poca atención que se le presta, se puede hacer hincapié en las cuestiones climáticas que podrían fomentarlo. Si los efectos del cambio climático se están dejando sentir, entonces no sólo es real, sino que es hora de afrontarlo, gestionar planes más eficaces sobre cómo prevenir grandes catástrofes y utilizar este tipo de información para acercar a la sociedad no sólo como una cultura de protección de nuestros recursos naturales y de reducción de la contaminación, sino también de aprender a convivir con él y reconocer nuestra exposición a los fenómenos climáticos. Sería posible identificar los lugares vulnerables o en riesgo, clasificar a la población para determinar dónde sería mejor reubicar a ciertas personas y desarrollar soluciones que aumenten las oportunidades. (Bernabé, 2018, p. 91).

Bragado (2016), en su estudio señala en su hipótesis:

“La política del cambio climático es una estrategia en construcción que ha logrado la cooperación de los diferentes actores internacionales y nacionales de México con el objetivo de lograr la mitigación y la adaptación al cambio climático.” (p. 11).

Al abordar el análisis de un tema medioambiental como una cuestión política, la técnica del autor se utiliza para poner a prueba esta premisa y lleva al lector por un “recorrido teórico, conceptual, científico, histórico, político internacional y nacional sobre el tema del cambio climático”. Además, ofrece los resultados más representativos por cada capítulo que apoyen la respuesta esperada antes de llegar a una conclusión sobre la validez de la hipótesis (Bragado, 2016, p.150).

Entre las principales conclusiones, la autora señala que, es posible comprobar que la primera parte de la hipótesis de la tesis es exacta, “La política del cambio climático es una estrategia en construcción que ha logrado la cooperación de los diferentes actores internacionales y nacionales de México...”, y dado que tanto el régimen internacional de cambio climático como la política mexicana en la materia son dinámicos y no parecen haber alcanzado aún una etapa ideal definitiva, los actores a nivel nacional e internacional aportan continuamente nuevas ideas, información e incluso avances tecnológicos. Esto sólo es posible gracias a su voluntad de trabajar juntos para garantizar el éxito de las iniciativas en curso y en proyecto. En lo concerniente a la parte segunda de la hipótesis “...con el objetivo de lograr la mitigación y la adaptación al cambio climático”, podemos aseverar con seguridad que la cooperación entre entidades nacionales e internacionales está motivada por objetivos distintos de la mitigación y la adaptación. La cooperación también está motivada por intereses que no se abordan en la política nacional ni en el lenguaje formal del régimen del cambio climático. Así, en la investigación el autor ha mencionado varias de ellas, como: trabajar juntos para garantizar una financiación y una transferencia de tecnología que apoyen los procesos nacionales de desarrollo “(y no precisamente de desarrollo sustentable)”; apoyar el papel del cambio climático en las entidades financieras internacionales y los órganos regionales de negociación; y formar alianzas con otras naciones para tener más influencia en las decisiones que se tomen dentro del régimen y obtener beneficios futuros (Bragado, 2016, pp 154-155).

Investigaciones nacionales

Tello (2018) señala que “frente a la pregunta de qué factores influyeron en el proceso de diseño de las contribuciones nacionalmente determinadas de Perú, se requiere una respuesta que considere estos dos elementos: (1) entender cómo se movilizaron y agruparon los actores en torno al proceso de diseño, en base a sus creencias e ideas de solución; y, (2) la relación entre la capacidad del Estado y el marco de cooperación (nacional e internacional) que favorece a determinadas coaliciones.” (Tello, 2018, p. 70).

La metodología de este documento de estudio sugiere analizar la situación concentrándose en el caso de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) de Perú, que son la herramienta más significativa de la nación para la política climática. Con el uso del marco de “coaliciones promotoras” como herramienta analítica, la tesis analiza las razones que explican su diseño y explica cómo los numerosos actores del proceso pudieron influir en su elaboración a través de sus redes y relaciones. Tres coaliciones han surgido como promotoras: el grupo del Proyecto PlanCC que trabajó en el diseño de las NDC; el grupo "Perú, Ambiente y Clima"; y los actores estatales tradicionales (Ministerio de Economía y Finanzas y Ministerio de Energía y Minas) respaldados por empresas. Estas coaliciones operan en un escenario con limitada capacidad estatal y fuerte soporte de la cooperación internacional bajo lineamientos específicos que faciliten que la primera coalición predomine mediante un proceso que elimina oposiciones y obstáculos y transmite el mensaje de que tenían la opción política que mejor se ajusta a las necesidades y al marco internacional. (Tello, 2018).

Según el autor, en el proceso se evidenciaron tres coaliciones: la primera, que tenía que ver con el PlanCC, estaba formada por agentes estatales y no estatales que tenían una “visión intermedia” (“el cambio climático como oportunidad”), la coalición más oficial del proceso, Grupo Perú Ambiente y Clima, y el grupo de actores económicos tradicionales (MEF, MEM, agrupaciones empresariales). El autor identificó que estas coaliciones se organizan en torno a liderazgos que tienen la capacidad de articularlas internamente a través de diversas estrategias. Estas estrategias incluyen la creación de unas condiciones organizativas mínimas (Perú, Medio Ambiente y Clima) y la aparición de ideas compartidas para participar en la toma de decisiones (Coalición PlanCC). Esta

vez, la coalición ganadora resultó ser la centrada en torno al PlanCC. Sin embargo, tras un proceso de desacuerdo y competición a través de estrategias, ideas para políticas públicas y propuestas de valor, está claro que no fue una victoria. Más bien fue un proceso en el que los posibles adversarios (“la coalición tradicional”) fueron gradualmente arrastrados y/o eliminados para llegar a un acuerdo sobre la propuesta científica y metodológica del PlanCC. Gracias a la agencia de personas con capacidad de persuasión y a la comprensión de cómo funcionaba el ámbito público, esto permitió un periodo de consenso, o al menos de claridad, de que la idea planteada era "la opción que mejor se adaptaba a las necesidades" (Tello, 2018, pp. 70-71).

2.3 Base teórica - científica

Según el IPCC (2018), la vulnerabilidad es la “Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación” (p. 92). Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) el cambio climático es definida como un “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (Naciones Unidas, 1998, p. 3).

Factores causales

El Quinto Informe de Síntesis del IPCC (2014) define exposición como “la presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente” (IPCC, 2014, p. 132).

Tiempo

Dado que los gases de efecto invernadero (GEI), en su mayoría, se acumulan con el tiempo y se combinan globalmente, así como el hecho de que las emisiones de cualquier agente -individuos, comunidades, empresas o naciones- afectan a todos los demás agentes, el cambio climático tiene visos de ser un problema que requiere una respuesta colectiva global. (IPCC, 2014). Aplicando como modelo climático regional el Weather

Research and Forecasting (WRF), que se utiliza frecuentemente para la previsión meteorológica numérica operativa, el clima estacional y la proyección climática a largo plazo, se han creado los escenarios climáticos a través de la aplicación del método de reducción de escala dinámica. Se aplicó el ajuste estadístico de la temperatura de la superficie del mar (TSM) y la reducción de escala a 12 km, lo que mejoró la modelización (MINAM, 2021, p. 76).

Según el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (MINAM, 2021), el estudio de escenarios climáticos a 10 km de resolución espacial desarrollado por el Senamhi en el año 2020 es tomado en consideración en Perú para el análisis de riesgo actual y futuro de los efectos del cambio climático. Esto incluye tomar en cuenta el escenario de altas emisiones RCP 8.5 y los periodos de mediano y largo plazo (“centrados en los años 2030 y 2050, respectivamente”), los cuales van en línea con la doble visión del actual plan de adaptación (MINAM, 2021, p. 76). Por lo que el “Tiempo” es un factor causal a considerar en el presente estudio.

Los escenarios de variación de las temperaturas mínimas y máximas para los periodos de 2030 y 2050 se representan en la figura 4. Se observa que las temperaturas medias anuales mínimas y máximas aumentan en ambas situaciones. Se observan aumentos de entre 0,5 y 2,5 °C en la temperatura máxima y de entre 1 y 2,5 °C en la temperatura mínima para el periodo centrado al 2030 si se comparan con el periodo de referencia (1981-2005). Los Andes y la Amazonia presentan mayores aumentos temperatura máxima; sin embargo, debido a la influencia termorreguladora del mar, la costa y el norte de Perú experimentan mayor estabilidad. En referencia a la temperatura mínima, los Andes muestran una vez más un aumento mayor; sin embargo, la Amazonia central y la zona costera muestran aumentos moderados. También se observa un aumento de las temperaturas mínimas y máximas para el horizonte 2050, y su comportamiento espacial es comparativamente comparable al del horizonte 2030. Los Andes y la Amazonia registraron los mayores aumentos de las temperaturas máximas y mínimas, llegando alcanzar valores de 3 °C en relación con el período de referencia, según un análisis de la variabilidad espacial dentro del territorio nacional. La costa, por su parte, experimentó aumentos moderados, que oscilaron entre 1 y 2,5 °C (MINAM, 2021, p. 78).

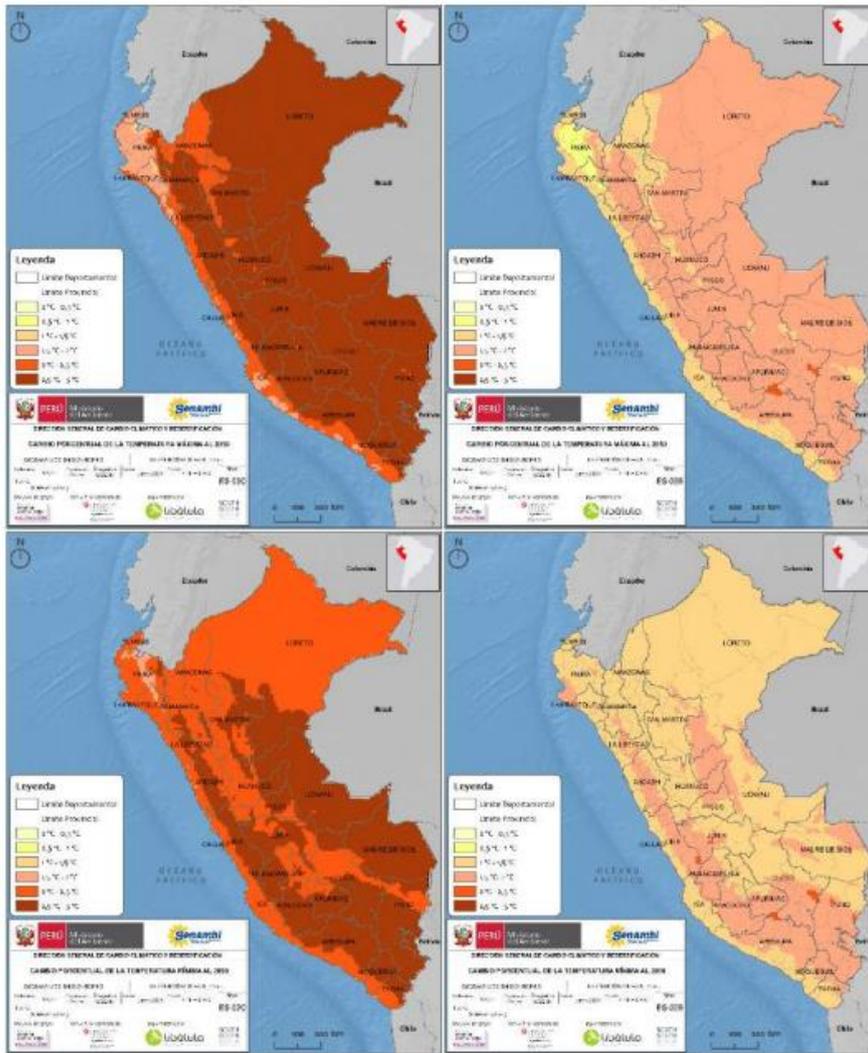


Figura 4. Mapas de variación de la temperatura mínima y máxima anual al 2030 y 2050.

Enfoque metodológico

Sobre el enfoque metodológico como factor causal, se mencionó anteriormente que el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) publicó el Cuarto Reporte de Evaluación del IPCC (IPCC, 2007) (AR4, por sus siglas en inglés), y el Quinto Informe de Evaluación (IPCC, 2014) (AR5, por sus siglas en inglés), en los cuales se observa un cambio de paradigma desde el AR4 al AR5 con respecto al cálculo de la vulnerabilidad socioecológica.

Una característica de la investigación reciente sobre el cambio climático es la amplitud de observaciones ahora disponibles para diferentes componentes del clima incluyendo la atmósfera, los océanos y la criosfera. [...].

Al considerar las proyecciones futuras del cambio climático, este informe sigue las decisiones tomadas por el Panel durante el alcance del AR4 y proceso de aprobación para usar escenarios de emisión que han sido previamente evaluado por el IPCC para la consistencia entre los tres Grupos de Trabajo. Sin embargo, el valor de la información de los nuevos modelos climáticos relacionados ha realizado simulaciones climáticas que incluía experimentos idealizados en los que la composición atmosférica se mantiene constante. Junto con las simulaciones de conjuntos de modelos climáticos, incluyendo muchas carreras modelo para los siglos 20 y 21, esta evaluación ha sido capaz de considerar muchas más simulaciones que cualquier evaluación previa del cambio climático.

Los esfuerzos del Grupo de Trabajo para garantizar la exactitud de la información sobre cuestiones relacionadas con el cambio climático están documentados en el AR5. Este documento muestra los resultados en base a una evaluación consistente de los riesgos e incertidumbres; un análisis económico y costeo integrado; aspectos regionales; cambios, impactos y respuestas relativas a los sistemas terrestres, el agua y el ciclo del carbono, incluyendo el aumento del nivel del mar, la acidificación de los océanos y la criosfera. Además, se presentan opciones de mitigación y adaptación en el contexto del desarrollo sostenible (IPCC, 2014).

Vulnerabilidad socioecológica

Vulnerabilidad socioecológica actual

La vulnerabilidad de un individuo, grupo social o comunidad en general depende de su capacidad para responder a presiones externas, que pueden derivar de la variabilidad ambiental o de cambios debidos a fuerzas económicas y sociales que provienen del exterior del medio ambiente. Su concepto es complejo y definido por una combinación de factores ambientales, socioeconómicos y geográficos. La vulnerabilidad también puede aumentar debido a factores que no están ligados al clima “–tales como pobreza, la desigualdad, la inseguridad alimentaria, los conflictos, las enfermedades y la globalización– los que repercuten en la exposición, la susceptibilidad y la capacidad de adaptación de los sistemas, comunidades y sistemas” (Daw et al., 2009, p. 129).

Las pesquerías como sistemas socioecológicos sufren cambios rápidos en términos de mercados, actividades y sistemas de gestión. Esto proporciona un contexto para una evolución continua frente a futuros impactos climáticos. Además de las consecuencias indirectas del cambio climático, las circunstancias económicas contemporáneas impactan y amplían el impacto de los efectos biológicos en los ecosistemas pesqueros. (Daw et al., 2009).

El “Informe especial sobre el océano y la criosfera en un clima cambiante”, finalizado en 2019, fue encargado por el IPCC en 2016, se focalizó especialmente en los ecosistemas marinos y las comunidades que dependen de ellos. La FAO también encargó al mismo tiempo una actualización de una investigación anterior sobre los efectos del cambio climático en la acuicultura y la pesca (FAO, 2018a). Las iniciativas mencionadas reconocen que la susceptibilidad de los sectores de pesca y acuicultura, al igual que las comunidades que dependen de ellos, no solo depende de la probabilidad de los cambios físicos, químicos y biológicos previstos, sino también del grado de vulnerabilidad de sus respectivos contextos (FAO, 2018a, p. 147).

De lo señalado por la FAO (2018)-debido a la importancia de China en la pesca y la acuicultura-los cambios en la oferta, la demanda y las presiones sobre los precios podrían tener una influencia global sustancial en el impacto de las iniciativas políticas de China sobre las proyecciones mundiales. La ejecución real y el posible impacto de las políticas chinas siguen siendo inciertos, por lo que las hipótesis de modelización sólo consideraron parcialmente sus objetivos, razón por la cual los resultados de referencia mencionados no los reflejan plenamente. Para poder comparar los resultados de referencia con los posibles resultados en caso de que no se aplique el plan y con la plena ejecución del mismo (el XIII Plan Quinquenal de Desarrollo Pesquero y otras reformas estructurales), se crearon dos escenarios específicos. (FAO, 2018a).

La producción pesquera total de China en 2030 variará en unos 10 millones de toneladas dependiendo de si el plan se aplica en su totalidad o no. En caso de aplicación completa, la producción de China procedente de la pesca de captura disminuiría un 29%, y la acuicultura se convertiría en una fuente más importante de productos pesqueros para el país. En todos los casos, la producción acuícola nacional aumentará en un 2,2%, 1,9% y 1,5% anual para los escenarios sin plan, base y plan completo, respectivamente, pero a

un ritmo más lento de crecimiento anual del 5,3% anual registrado entre 2003 y 2016. A consecuencia del aumento de las importaciones de pescado, la aplicación de nuevas políticas de apoyo a la reducción de residuos y la producción de especies que satisfagan la demanda del mercado, y el aumento del porcentaje de pescado para el consumo humano, el escenario de aplicación plena retribuirá parcialmente la mayor reducción de la producción global en el escenario de no aplicación. Se prevé que la fuerte demanda interna hará subir los precios. China consumirá entre 48,0 kg (escenario de aplicación plena) y 50,2 kg (escenario de no aplicación) de pescado comestible por persona en total. En el primer escenario, los altos precios previstos en China junto a la menor disponibilidad de pescado procedente de China en los mercados mundiales harán que aumenten los precios a nivel mundial. Esto a su vez, impulsaría la producción en otros países, lo que compensaría parcialmente la disminución de la producción en China, especialmente en la actividad acuícola (FAO, 2018a).

En consecuencia, al examinar a China específicamente como punto de referencia mundial para la pesca y la acuicultura, es posible extraer la conclusión de que los cultivos acuícolas se adaptan a las cambiantes condiciones climáticas. Esto es posible si se utilizan eficazmente las previsiones meteorológicas, los datos climáticos, los sistemas de alerta temprana y otros recursos para evaluar cómo la productividad de la acuicultura y la cadena alimentaria en su conjunto serán afectadas por el cambio climático (FAO, 2024).

Vulnerabilidad socioecológica futura

De acuerdo con Daw et al. (2009), el impacto del cambio climático en actividades como la pesca, no es fácilmente predecible debido a varios mecanismos de influencia, interacciones complejas entre los sistemas sociales, ecológicos y económicos (incluidas las actividades humanas), así como cambios repentinos que podrían ocurrir inesperadamente (p. 120).

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) desarrolló el proyecto “Adaptación al cambio climático del sector pesquero y del ecosistema marino costero del Perú”, el cual realizó un estudio sobre el “Análisis de Vulnerabilidad Socioeconómica Actual y Futura al Cambio Climático a Nivel Nacional para la Pesca de la Anchoqueta” en el cual, como

parte de la metodología, se establecieron los supuestos para dos escenarios, uno pesimista y otro optimista, bajo las siguientes premisas:

Escenario Pesimista Escenario Optimista Se asume un escenario "todo sigue igual" (conocido en inglés como BAU "business as usual"), en el que las tendencias históricas se mantienen, y en donde no hay mejoras significativas en las políticas públicas para la gestión del recurso pesquero. Esto también implicaría que no se controla la pesca ilegal en el país. Se asume un escenario en el cual hay mejoras importantes en las políticas públicas para la gestión del recurso pesquero, en donde se toman acciones para la mejora del bienestar del pescador artesanal y de los medios de vida de los que depende (BID, 2019).

El estudio calculó la vulnerabilidad socioeconómica de la pesca artesanal (Figura 5). Para calcular la vulnerabilidad futura, la primera etapa del estudio para la pesca industrial consistió en evaluar la vulnerabilidad actual. Debido al mayor número de plantas de harina de pescado y desembarques para el consumo humano indirecto (CHI), el alto porcentaje de la población económicamente activa (PEA) de la región que depende de la pesca, el alto nivel de pobreza y la menor capacidad de adaptación media de Piura, las pesquerías industriales de estas dos regiones son actualmente muy vulnerables. Por lo tanto, bajo el escenario RCP 8.5, se prevé que las pesquerías industriales de Piura, Lambayeque, Ancash y Arequipa sean muy altamente vulnerables en el futuro, mientras que el resto de las regiones serían altamente vulnerables, suponiendo que no puedan implementar políticas de mejora y que la capacidad de adaptación de la población no cambie (Banco Interamericano de Desarrollo, 2019, pp. 67-68).

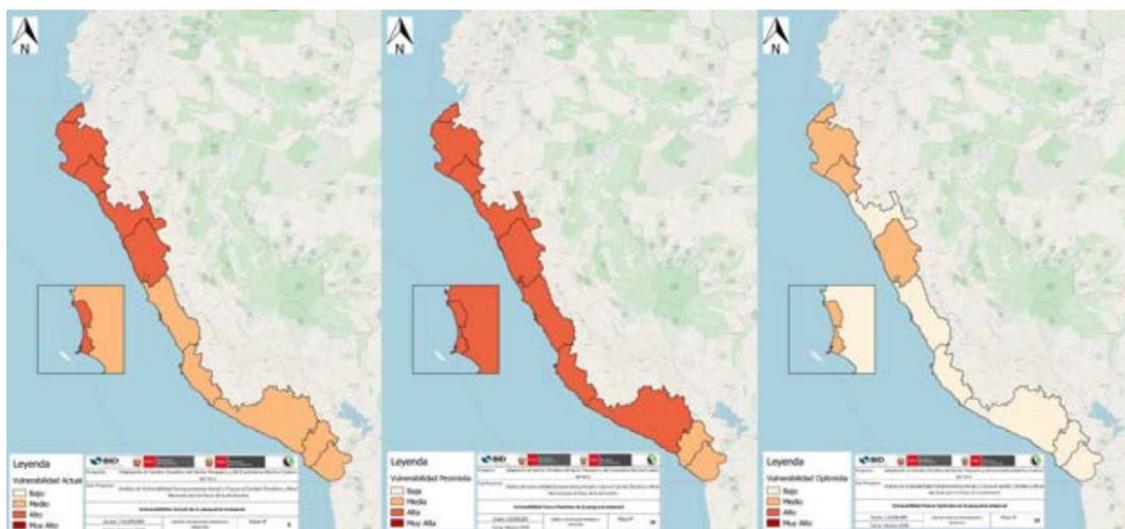


Figura 5. Mapa de vulnerabilidad de la pesca artesanal de anchoveta.

Fuente: Libélula, 2018 (BID, 2019).

Por otro lado, si se cumplen los objetivos de que se mejore la capacidad de adaptación de la población en términos de educación, disponibilidad de crédito, seguros de salud y cobertura de pensiones, entre otros, entonces “el escenario RCP 4.5 proyecta una vulnerabilidad media en Ancash, La Libertad, Lima y Piura”, y baja en las demás regiones. (BID, 2019, pp. 67-68).

Concluye que, aunque generar conocimientos científicos de mayor calidad es importante para mejorar la toma de decisiones, también lo es crear posibles servicios de información a los que puedan acceder usuarios ajenos a la comunidad científica (como los organismos reguladores y el sector de la pesca industrial y de la pesca artesanal) mediante nuevas capacidades adquiridas y estrategias de difusión eficaces. Del mismo modo, para garantizar la sostenibilidad de los equipos, debe diseñarse un plan estratégico que incluya su renovación y mantenimiento periódicos (BID, 2019, p. 109). Las evaluaciones de vulnerabilidad socioeconómica y territorial realizadas en el marco del proyecto, junto con las ideas de instrumentos de gestión dirigidos a las zonas marino-costeras, han mejorado la comprensión del estado actual de vulnerabilidad de la industria pesquera y acuícola. Así podemos decir, que han podido determinar los grupos considerados como los más vulnerables del sector pesquero y han podido igualmente realizar la caracterización y el análisis de riesgos climáticos por cada departamento. En el ámbito del Ministerio de la Producción (PRODUCE), los datos recopilados han sido compilados en un documento que resume el diagnóstico de la vulnerabilidad existente y los planes de acción iniciales para la “Estrategia de Adaptación al Cambio Climático del

Sector Pesquero y Acuícola”. Por ello, se aconseja promover y realizar estudios de los costes económicos y riesgos climáticos para la adaptación del sector. Esto debido a que las propuestas y diversos estudios realizados son insumos para la definición sectorial de la “programación tentativa” de la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) en adaptación, proyectadas para la próxima década en el Perú (BID, 2019, p. 109).

El estudio realizado significa el punto de partida para el desarrollo de medidas de adaptación del sector pesquero artesanal e industrial, debido a que son sectores vulnerables frente al cambio climático. Sin embargo, se hace imperante continuar desarrollando estudios científicos para cerrar brechas de investigación en adaptación al cambio climático.

Otras teorías

Exposición

El AR5 reconoce que los recursos oceánicos, costeros y de agua dulce y los sectores de la pesca y la acuicultura que obtienen servicios de estos son tremendamente importantes para la seguridad alimentaria, la nutrición, las identidades culturales y los medios de subsistencia en todo el mundo. Sin embargo, el AR5 señala que estos sistemas naturales y las comunidades y economías que dependen de ellos ya están sintiendo los impactos del cambio climático y es probable que enfrenten más riesgos y oportunidades para sus sectores de pesca y acuicultura. Estos riesgos y vulnerabilidades no solo dependen de los cambios físicos, químicos y biológicos previstos, sino también de los contextos de vulnerabilidad en los que se producen. Por ejemplo, la pesca en pequeña escala en los países en desarrollo, la pesca dependiente de los arrecifes de coral y los pequeños estados insulares se reconocen como particularmente vulnerables debido a su exposición directa e indirecta al cambio climático y la acidificación, su alta dependencia de los ecosistemas que sustentan la pesca de captura y la agricultura de los peces y su baja capacidad de adaptación (FAO, 2016).

Otros conceptos de exposición son:

“La presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos medioambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente” (IPCC, 2018, p. 81).

“Es la presencia de poblaciones, medios de vida, ecosistemas, cuencas, territorios, infraestructura, bienes y servicios, entre otros, en áreas que podrían ser impactadas por peligros asociados al cambio climático” (Diario Oficial El Peruano, 2019, p. 2).

En el presente estudio, bajo la información disponible, se han planteado para el componente exposición un escenario optimista y otro pesimista en base a la información disponible bajo el ejercicio de juicio de expertos.

Cabe mencionar que generalmente los estudios científicos hacen proyecciones para un periodo 2050 - 2100; sin embargo, para fines de este estudio se asume que los efectos se darán a largo plazo (2100).

Sensibilidad

El IPCC (2018), define a la sensibilidad climática y “se refiere al cambio de la temperatura media global anual en superficie en respuesta a un cambio de la concentración de CO₂ en la atmósfera u otro forzamiento radiativo” (IPCC, 2018, p. 89).

Capacidad adaptativa

La capacidad adaptativa se define como la “Capacidad de los sistemas, las instituciones, los humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias” (IPCC, 2018, p. 76).

2.4 Definición de términos básicos

Variables e indicadores independientes (VI)

Factores causales

Tiempo

El tiempo es un concepto físico que se utiliza para cuantificar la longitud de tiempo o espacio entre acontecimientos. Procede del latín *tempus*. El tiempo medido por cada observador le permite clasificar los sucesos en tres conjuntos: pasado, futuro y un tercer conjunto de sucesos que no son ni pasados ni futuros entre sí. (Tiempo, s/f).

Enfoque metodológico

La organización de las Naciones Unidas encargada de evaluar el estado de la ciencia sobre el cambio climático es el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). La Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) lo fundaron en 1988 con el objetivo de proporcionar periódicamente a los responsables de la toma de decisiones evaluaciones de los fundamentos científicos del cambio climático, sus efectos y peligros potenciales, así como alternativas de adaptación y mitigación. Desde 1988, el IPCC ha publicado seis informes de evaluación exhaustivos e informes especiales centrados en cuestiones concretas. Además, ha elaborado estudios metodológicos que ofrecen consejos útiles sobre cómo elaborar inventarios de gases de efecto invernadero conforme a los requisitos de notificación de inventarios de las Partes en la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). Entre 2013 y 2014 se completó el quinto informe de evaluación (IE5). (Smyth et al., 2020).

El enfoque metodológico se aplica en base al Cuarto Informe de Evaluación (AR4) del IPCC y su cambio de paradigma hacia el Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC.

Estos reportes realizan evaluaciones integrales de la ciencia física del cambio climático y continúan ampliando la visión de esa ciencia, siguiendo evaluaciones anteriores del Grupo de Trabajo I del IPCC. Así, por ejemplo, el AR5 (2014) describe de forma general el estado del conocimiento del cambio climático (entendido como una ciencia),

destacando los nuevos resultados en comparación a los resultados publicados en el Cuarto Informe de Evaluación (AR4) del IPCC realizada en el 2007.

Variables e indicadores dependientes (VD)

Vulnerabilidad socioecológica

Vulnerabilidad socioecológica actual

El IPCC (2001), definió a la vulnerabilidad como “Medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluso la variabilidad climática y los episodios extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación” (p. II-91).

Otra definición del IPCC (2007), señala que la vulnerabilidad es “el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos.”

La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación” (p. 19). Es decir, es la “propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación” (IPCC, 2018, p. 92).

Vulnerabilidad socioecológica futura

Para analizar la vulnerabilidad, tanto actual como futura, se utilizó el enfoque propuesto por el IPCC (2007) y recogido en la Ley Marco sobre el Cambio Climático (2018). La cual toma en cuenta a la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación. (Figura 6).

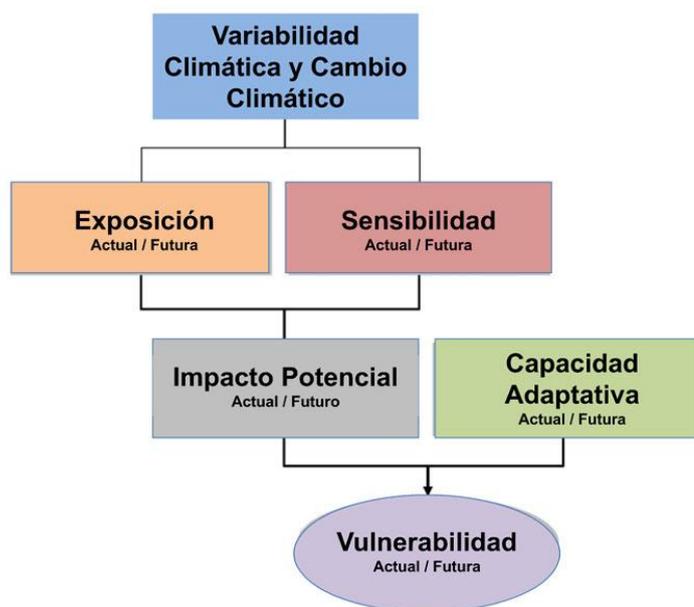


Figura 6. Componentes de Vulnerabilidad actual y futura según el concepto del IPCC (2007). Modificado de Glick et al. (2011).

Otros términos

Actividad acuícola

“Conjunto de elementos interactuantes para la obtención de recursos hidrobiológicos provenientes de cultivo, la misma que incluye todas sus fases productivas” (Diario oficial “El Peruano,” 2015, p. 560405).

Opciones de adaptación

“Conjunto de estrategias y medidas disponibles y adecuadas para hacer frente a las necesidades de adaptación. Incluyen una amplia gama de medidas que se pueden clasificar como estructurales, institucionales, ecológicas o de comportamiento” (IPCC, 2018, p. 86).

Sensibilidad

“Grado en que un sistema resulta afectado, negativa o ventajosamente, por estímulos relativos al clima”. El impacto puede ser directo -por ejemplo, un cambio en los

rendimientos agrícolas en respuesta a las variaciones de la temperatura media, su rango o su variabilidad- o indirecto -por ejemplo, los daños provocados por un aumento de la frecuencia de las inundaciones costeras como consecuencia de la subida del nivel del mar. (IPCC, 2001, p. II-89).

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Supuestos básicos

El estudio se fundamenta en la teoría de vulnerabilidad al cambio climático (Sharma & Ravindranath, 2019), que indica un cambio de enfoque metodológico desde el AR4 (Fourth assessment report) del IPCC (2007) al AR5 (Fifth assessment report) del IPCC (2014) (Figura 7).

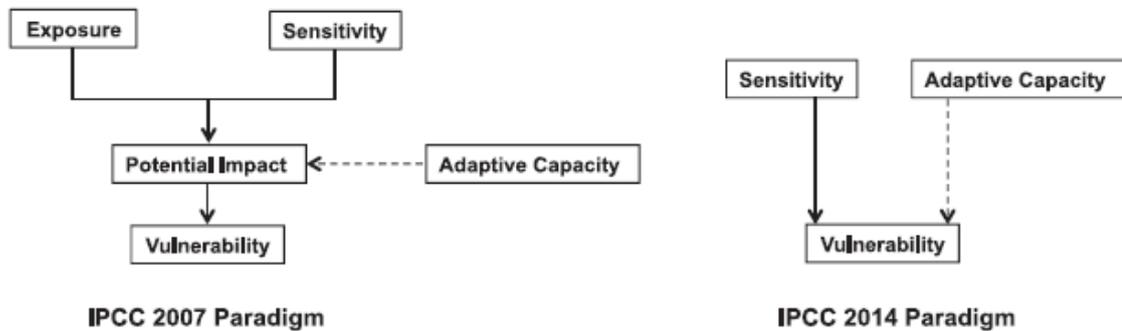


Figura 7. Cambio de enfoque metodológico de la vulnerabilidad al cambio climático del AR4 al AR5.

Fuente: Sharma & Ravindranath (2019).

3.2 Hipótesis General

El tiempo y el enfoque metodológico influyen en la vulnerabilidad socioecológica en las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura.

3.3 Hipótesis específicas

El tiempo, bajo escenarios optimista y pesimista, tiene relaciones inversa y directa, respectivamente, con la vulnerabilidad socioecológica de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura.

El cambio de enfoque metodológico del AR4 al AR5, al excluir la exposición, reduce la vulnerabilidad socioecológica de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura.

3.4 Variables

Las variables del estudio se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLE	INDICADORES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	PUNTOS DE REFERENCIA
Variables Independientes	Tiempo	Periodos actual y futuro	Periodo actual (2020) Periodo futuro (2100)	Escala de vulnerabilidad socioecológica:
Factores causales	Enfoque metodológico	Cambio de paradigma en el cálculo de VSE	Enfoques AR4 y AR5	Muy bajo (0 – 0.19)
Variables Dependientes	Vulnerabilidad actual	Medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluso la variabilidad climática y los episodios extremos.	Vulnerabilidad = Exposición + Sensibilidad – Capacidad Adaptativa (AR4) Vulnerabilidad = Sensibilidad – Capacidad Adaptativa (AR5)	Bajo (0.2 – 0.39)
Vulnerabilidad Socioecológica	Vulnerabilidad futura			Medio (0.4 – 0.59)
				Alto (0.6 – 0.79)
				Muy alto (0.8 – 1)

3.5 Matriz de consistencia

La matriz de consistencia del estudio se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Matriz de consistencia del estudio: Vulnerabilidad Socioecológica de la Actividad Acuícola frente al cambio climático en la Bahía de Sechura (Piura).

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSION/INDICADORES	METODOLOGIA
¿Qué relación existe entre el tiempo y el enfoque metodológico con la vulnerabilidad socioecológica en las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura?	Analizar qué relación existe entre el tiempo y el enfoque metodológico con la vulnerabilidad socioecológica en las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura.	El tiempo y el enfoque metodológico influye en la vulnerabilidad socioecológica en las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura.	Variables independientes (VI) Factores causales (X) Variables dependientes (VD)	Indicadores de la Variable Independiente: Tiempo (X1) Enfoque metodológico (X2)	Tipo de investigación: Aplicado. Método de investigación: Explicativo. Diseño de la investigación: No experimental.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis Específicas			Población y muestra
¿Qué relación existe entre el tiempo y la vulnerabilidad socioecológica actual y futura de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura?	Determinar qué relación existe entre el tiempo y la vulnerabilidad socioecológica actual y futura de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura.	El tiempo bajo escenarios optimista y pesimista tiene relación inversa y directa, respectivamente, con la vulnerabilidad socioecológica de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura.	Vulnerabilidad socioecológica (Y)	Indicadores de la Variable Dependiente Vulnerabilidad socioecológica actual de la actividad acuícola de la Bahía de Sechura (Y1).	Población: Será la población local que desarrolla la actividad acuícola en la Bahía de Sechura del departamento de Piura y los tomadores de decisiones (DIREPRO Piura, GORE).
¿Qué relación existe entre el cambio de enfoque metodológico del AR4 y AR5, y la vulnerabilidad socioecológica de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura?	Establecer qué relación existe entre el cambio de enfoque metodológico AR4 y AR5, y la vulnerabilidad socioecológica de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura.	El cambio de enfoque metodológico del AR4 al AR5, por excluir la exposición, tiene una relación inversa con la vulnerabilidad socioecológica de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura.		Vulnerabilidad socioecológica futura de la actividad acuícola de la Bahía de Sechura (Y2).	- Muestra: Escala espacial: Bahía de Sechura. Escala temporal: situación presente y con escenarios climáticos futuro optimista y pesimista (2100).

CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de investigación

Tipo de investigación: Aplicado.

“Según Tamayo (2000) depende de los conocimientos y aportes de la investigación básica. Se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías. Confronta la teoría con la realidad.” (Universidad Ricardo Palma, 2020, p. 18)

4.2 Método corresponde al nivel o alcance de la investigación

Nivel de investigación: Explicativo. Porque el presente estudio pretende investigar las posibles causas y/o efectos que originan un fenómeno determinado, de acuerdo al documento “Manual I Elaboración Proyecto de Tesis 2020” de la Universidad Ricardo Palma (2020. p. 18).

4.3 Diseño del estudio

Diseño de la investigación: No experimental. Porque no se varia ni se manipula en forma intencional las variables que corresponden al hecho o fenómeno que es estudiado, de acuerdo al documento “Manual I Elaboración Proyecto de Tesis 2020” de la Universidad Ricardo Palma (2020. p. 18).

4.4 Población y muestra

Población

La población de la región Piura consta de 1'856,809 habitantes (INEI 2018), de los cuales, el 49.5% son hombres y el 50.5% son mujeres. La población con hasta 17 años representa el 35.0% del total de la población de la región Piura.

En tal sentido, la muestra para el presente estudio estará representada por los actores a ser encuestados y que se encuentran involucrados en el desarrollo de la actividad acuícola en la Bahía de Sechura del departamento de Piura; así como otros actores involucrados en la toma de decisiones, del Gobierno Regional de Piura y de la Dirección Regional de la Producción de Piura.

Actividades económicas que se desarrollan en la Región Piura, según el Diagnóstico Productivo Regional del Ministerio de la Producción (2021). El 45.8% de las empresas formales en Piura se dedican al Comercio, seguido de Servicios (40.8%) y Manufactura (5.9%), en cuanto a la actividad pesquera en Piura se registró un 1.4% de las empresas formales.

Muestra

La muestra es no probabilística, porque no se escogió al azar. Una “muestra no probabilística o dirigida se aplica a un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación” (Hernández, 2014. p. 176). La muestra consistió de 26 encuestas (8 mujeres y 18 varones) que participan en las actividades acuícolas en las zonas de estudio.

Para la identificación de los grupos humanos locales que intervienen y tienen participación como actores en el uso y manejo de los recursos hidrobiológicos de la Bahía de Sechura, se tomó en cuenta el tema de género, debido a que en zonas como la estudiada las mujeres son el grupo más afectado, y también el grupo que puede impulsar un cambio mayor en esta situación.

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- a) Recolección de información primaria: Encuestas
- b) Recolección de información secundaria: Estadísticas del INEI, PRODUCE, Informes técnicos de OEFA, etc.
- c) Encuestas y testimonios para identificar tanto a los actores locales como el tipo de información que podrían proporcionar, así como su posible participación como validadores y como futuros ejecutores de las medidas de adaptación. La encuesta se realizó utilizando como instrumento un cuestionario validado por expertos conteniendo 24 preguntas con escala tipo Likert, (p.e.: muy poco, poco, regular, mucho, enormemente), para calcular los porcentajes de variación de los escenarios optimista y pesimista. El cuestionario fue elaborado en formato de word (Anexo 3) y luego fue llevado al formato de Google.

4.6 Procedimientos de ejecución del estudio

- a) Diagnóstico de la vulnerabilidad de los recursos hídricos a la variabilidad climática en la Bahía de Sechura (Vulnerabilidad actual). Se realizó un diagnóstico con información de las variables independientes.
- b) Análisis histórico de la respuesta de la población ante la variabilidad climática histórica (Adaptación actual). Se hizo uso de información de segunda mano del Diagnóstico de Vulnerabilidad del Sector Pesca y Acuicultura, realizado por el Ministerio de la Producción, etc. También se obtuvo información de primera mano mediante encuestas.
- c) Análisis del impacto futuro del calentamiento global sobre los recursos hídricos de la Bahía de Sechura utilizando escenarios climáticos futuros (Vulnerabilidad futura). Se utilizaron los resultados de los escenarios climáticos estadísticos al año 2100 para la estimación de cambios en la temperatura del mar, salinidad, productividad y capa de mezcla, y se relacionaron con percepciones del crecimiento del empleo en la Bahía de Sechura, así como de sus principales necesidades de servicios. Con la

información de impacto y adaptación se calculó un índice de vulnerabilidad futura.

- d) Cálculo de índices de vulnerabilidad actual y futura, de la siguiente manera:
- Se clasificaron las variables en componentes de la vulnerabilidad: exposición, sensibilidad ecológica, sensibilidad socioeconómica, capacidad adaptativa ecológica, capacidad adaptativa socioeconómica.
 - Se establecieron criterios para las variables.
 - Se asignaron puntajes según los criterios de las variables.
 - Los puntajes se estandarizaron en base a los valores y a los criterios establecidos, en las tres zonas, según escalas: 1-4, y luego 0-1.
 - Para calcular los porcentajes de cambio en los escenarios futuros, se obtuvo información de la fuente primaria mediante encuestas (Anexo 3) dirigidas a los acuicultores de Bahía de Sechura.
 - Se calculó la vulnerabilidad ecológica y vulnerabilidad socioeconómica.
 - Se calculó la vulnerabilidad socioecológica final.
 - Se comparó la vulnerabilidad con los puntos de referencia.

La vulnerabilidad socioecológica se clasificó en base a los puntos de referencia de la Tabla 3.

Tabla 3. Puntos de referencia de la vulnerabilidad socioecológica.

Calificación	Rango
Muy alta	0.800 --- 1.000
Alta	0.600 --- 0.799
Media	0.400 --- 0.599
Baja	0.200 --- 0.399
Muy baja	0.000 --- 0.199

4.7 Descripción del procedimiento para el procesamiento de datos

Pruebas de hipótesis: Para probar la primera hipótesis se elaboraron gráficos de barras de la VSE (según AR5), comparando el periodo actual y los escenarios climáticos futuros optimista y pesimista. Se realizó una prueba de diferencia de medias de la vulnerabilidad socioecológica entre el periodo actual y los escenarios futuros.

Para probar la segunda hipótesis se elaboró un gráfico de barras de las VSEs según AR4 y AR5. Se realizó una prueba de diferencia de medias de la vulnerabilidad socioecológica entre los enfoques AR4 y AR5.

La vulnerabilidad socioecológica frente al cambio climático se calculó con las siguientes fórmulas:

$$Vulnerabilidad (AR4) = Exposición + Sensibilidad - Capacidad Adaptativa$$

$$Vulnerabilidad (AR5) = Sensibilidad - Capacidad Adaptativa$$

Otros análisis: Se propondrán medidas de adaptación que serán validadas mediante la opinión competente de expertos que se identificarán entre los actores. Se propondrán medidas de adaptación ante el cambio climático futuro en los que se tome en cuenta el tema de género para su formulación y futura aplicación.

CAPÍTULO V. RESULTADOS

5.1 Presentación de datos generales

Para cada variable se establecieron criterios (Tabs. 4, 5, 6, 7, 8) para asignar puntajes de vulnerabilidad (1: vulnerabilidad baja, 2: vulnerabilidad media, 3: vulnerabilidad alta), según los criterios de las variables.

Las variables de exposición actual y futura se obtuvieron de escenarios climáticos futuros al año 2100 de modelos globales desarrollados por el IPCC, para la estimación de cambios en la temperatura del mar, salinidad, productividad y capa de mezcla.

Las variables de sensibilidad ecológica, sensibilidad socioeconómica, capacidad adaptativa ecológica, capacidad adaptativa socioeconómica se obtuvieron de estadísticas del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Dirección General de Acuicultura y Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos (OGEIEE) de Estadística del Ministerio de la Producción (PRODUCE), informes técnicos del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) del Ministerio del Ambiente (MINAM), etc.

Tabla 4. Indicador, variable y criterios para el componente de Exposición.

EXPOSICIÓN	INDICADOR	VARIABLE	CRITERIOS		
			1	2	3
Cambios en la TSM [°C]	E1	1 Variación en las anomalías de TSM	$B_{\text{tsm}} < -0.03$	$-0.03 < B_{\text{tsm}} \leq 0.02$	$B_{\text{tsm}} > +0.02$
Cambios en la SSM [UPS]	E2	2 Variación en las anomalías de SSM	$B_{\text{ssm}} > +0.001$	$+0.0003 < B_{\text{ssm}} < +0.001$	$B_{\text{ssm}} < +0.0003$
Cambios en la productividad primaria	E3	3 Variación en las anomalías de productividad primaria	$B_{\text{pp}} > +1$	$1 > B_{\text{pp}} > -1$	$B_{\text{pp}} < -1$
Cambios en la capa de mezcla	E4	4 Variación en las anomalías de la capa de mezcla	$B_{\text{cm}} > 0.001$	$0.001 < B_{\text{cm}} < -0.001$	$B_{\text{cm}} < -0.001$

Tabla 5. Indicador, variable y criterios para el componente de Sensibilidad ecológica.

SENSIBILIDAD ECOLÓGICA	INDICADOR	VARIABLE	CRITERIOS		
			1	2	3
Área de bancos naturales de concha de abanico	S-ECO1	1 Superficie de bancos naturales de concha de abanico por localidad	> 10,000 ha	10,000 ha < BN < 1,000 ha	< 1,000 ha
Área cultivada de concha de abanico	S-ECO2	2 Superficie de cultivo de concha de abanico por localidad	> 10,000 ha	10,000 ha < BN < 1,000 ha	< 1,000 ha

Tabla 6. Indicador, variable y criterios para el componente de Sensibilidad socioeconómica.

SENSIBILIDAD SOCIOECONÓMICA	INDICADOR	VARIABLE	CRITERIOS		
			1	2	3
Densidad poblacional	S-SOC1	1 Densidad (hab/ km2)	< 20%	20% < DP < 30%	DP > 30%
Proporción de acuicultores artesanales en la comunidad	S-SOC2	2 Porcentaje de pescadores artesanales acuicultores en la comunidad con respecto al número de pobladores de la localidad	< 5%	5% < Acui < 10%	Acui > 10%
Número de concesiones acuícolas	S-SOC3	3 Número de zonas de maricultura	< 1	1 < Con < 10	Con > 10
Variación en el número de concesiones artesanales	S-SOC4	4 Porcentaje de la variación del número de concesiones artesanales en 10 años	0	1 - 10	> 10
Aporte económico de la acuicultura	S-SOC5	5 Porcentaje de incremento del ingreso económico del cultivo de concha de abanico de la localidad.	< 30%	30% - 60%	> 60%

Tabla 7. Indicador, variable y criterios para el componente de Capacidad adaptativa ecológica.

CAPACIDAD ADAPTATIVA ECOLÓGICA	INDICADOR	VARIABLE	CRITERIOS		
			1	2	3
Número de bancos naturales de concha de abanico dentro de ANP	CA-ECO1	1 Número de bancos de concha en ANPs en cada localidad	0	1 - 2	> 2

Proporción del ANP y las áreas acuícolas	CA-ECO2	2	Proporción del área del ANP con respecto al área de la zona acuícola	<1%	1% - 30%	> 30%
--	---------	---	--	-----	----------	-------

Tabla 8. Indicador, variable y criterios para el componente de Capacidad adaptativa socioeconómica.

CAPACIDAD ADAPTATIVA SOCIOECONÓMICA	INDICADOR	VARIABLE	CRITERIOS			
			1	2	3	
Diversificación económica	CA-SOC1	1	Número de actividades económicas	< 2	2 - 4	> 4
Indicador de calidad acuática	CA-SOC2	2	Cociente de no peligro	< 1	1 - 5	> 5
Indicador de No Pobreza	CA-SOC3	3	Porcentaje de la población correspondiente a la categoría 'No pobre'	< 33%	33% - 66%	> 66%

5.2 Presentación de resultados y análisis de datos

Los resultados de exposición (Tab. 9) muestran que los tres lugares de estudio (distritos de Sechura, Paita y Vice), son iguales, debido a que estos lugares se encuentran muy cerca en comparación con la baja resolución espacial de los datos de los modelos globales.

Los resultados de sensibilidad ecológica (Tab. 10) muestran que los valores en hectáreas son más altos en la zona de Sechura para las variables de Superficie de bancos naturales de concha de abanico por localidad y de Superficie de cultivo del recurso concha de abanico por localidad.

Los resultados de sensibilidad socioeconómica (Tab. 11) muestran que los resultados obtenidos en los tres lugares de estudio difieren, con valores más altos en la zona de Paita para la variable de Densidad (hab./ km²), y en la zona de Sechura se registraron los valores más altos para las variables de Porcentaje de pescadores artesanales acuicultores en la comunidad con respecto al número de pobladores de la localidad, el Número de zonas de maricultura, el Porcentaje de la variación del número de concesiones artesanales en 10 años, y el Porcentaje de incremento del ingreso económico del cultivo de concha de abanico de la localidad.

Los resultados de capacidad adaptativa ecológica (Tab. 12) muestran valores similares que en los tres lugares de estudio para las variables de Número de bancos de concha en áreas naturales protegidas (ANPs) en cada localidad y Proporción del área del ANP con respecto al área de la zona acuícola.

Tabla 9. Resultados para exposición.

EXPOSICIÓN	ACTUAL		
	3 ZONAS		
Cambios en la TSM [°C]	0.01	0.01	0.01
Cambios en la SSM [UPS]	0.00045	0.00045	0.00045
Cambios en la productividad primaria	-0.08095	-0.08095	-0.08095
Cambios en la capa de mezcla	0.003	0.003	0.003

Tabla 10. Resultados para sensibilidad ecológica.

SENSIBILIDAD ECOLÓGICA	ESCENARIO ACTUAL		
	SECHURA	VICE	PAITA
Área de bancos naturales de concha de abanico	20000	3600	0
Área cultivada de concha de abanico	13283.23	0.075	0.034

Tabla 11. Resultados para sensibilidad socioeconómica.

SENSIBILIDAD SOCIOECONÓMICA	ESCENARIO ACTUAL		
	SECHURA	VICE	PAITA
Densidad poblacional	26.0709	18.6244	28.3967
Proporción de acuicultores artesanales en la comunidad	23.8551	0.02559	0.01579

Número de concesiones acuícolas	233	0	0
Variación en el número de concesiones artesanales	3	0	0
Aporte económico de la acuicultura	53.75	0	0

Tabla 12. Resultados para capacidad adaptativa ecológica.

CAPACIDAD ADAPTATIVA ECOLÓGICA	ESCENARIO ACTUAL		
	SECHURA	VICE	PAITA
Número de bancos naturales de concha de abanico dentro de ANP	1	1	1
Proporción del ANP y las áreas acuícolas	0	0	0

Tabla 13. Resultados para capacidad adaptativa socioeconómica.

CAPACIDAD ADAPTATIVA SOCIOECONÓMICA	ESCENARIO ACTUAL		
	SECHURA	VICE	PAITA
Diversificación económica	5	3	4
Indicador de calidad acuática	7.1	5.6	6.2
Indicador de No Pobreza	36.3	43.8	30.4

Los resultados de capacidad adaptativa socioeconómica (Tab. 13) muestran diferencias entre los tres lugares de estudio para las variables de Número de actividades económicas, con el mayor valor para Sechura (5), el Cociente de no peligro, siendo mayor para la zona de Sechura (7.1) y Porcentaje de la población correspondiente a la categoría “No pobre”. Registrándose en el caso del “Indicador de No Pobreza” el valor más alto, para la zona de Vice (43.8).

5.2.1 Escenarios actual, futuro optimista y futuro pesimista para los componentes de la vulnerabilidad socioecológica

Los valores de los indicadores de Exposición (Tab. 14), para el escenario futuro optimista muestran que los valores no varían en las tres zonas con respecto al escenario actual, en cambio en el escenario futuro pesimista hay variación temporal de los puntajes. Así tenemos que, para el indicador de “Cambios en la TSM [$^{\circ}$ C]”, respecto a la variación de las anomalías de TSM con relación al escenario futuro optimista la variación no es tan significativa con relación al escenario actual, llegando incluso a disminuir (0.0122 a 0.0050). Mientras que frente a un escenario futuro pesimista se estima que estos cambios llegan a incrementarse con relación al escenario actual (0.0122 a 0.319).

Sobre el indicador de los “Cambios en la SSM”, respecto a la variación de las anomalías de SSM con relación al escenario futuro optimista la variación no es tan significativa con relación al escenario actual, llegando incluso a disminuir (0.0005 a 0.0004). Mientras que frente a un escenario futuro pesimista se estima que estos cambios llegan a incrementarse con relación al escenario actual (0.0005 a 0.0009).

Sobre el indicador de los “Cambios en la productividad primaria”, respecto a la variación de las anomalías de productividad primaria, con relación al escenario futuro optimista la variación no es tan significativa con relación al escenario actual, llegando incluso a aumentar (-0.809 a -0.1029). Mientras que frente a un escenario futuro pesimista se estima que estos cambios llegan a incrementarse con relación al escenario actual (-0.0809 a -1.5995).

Sobre el indicador de los “Cambios en la capa de mezcla”, respecto a la variación de las anomalías de la capa de mezcla, con relación al escenario futuro optimista la variación no es tan significativa con relación al escenario actual, llegando incluso a igualarse (0.0030-0.0030). Mientras que frente a un escenario futuro pesimista se estima que estos cambios llegan a incrementarse con relación al escenario actual (0.0030 a -0.0044).

Los valores de los indicadores de Sensibilidad Ecológica (Tab. 14), sobre el indicador de “Área de bancos naturales de concha de abanico”, respecto de la Superficie de bancos naturales de concha de abanico por localidad (ha), señalan que la variación según la

percepción de los encuestados del escenario actual al escenario futuro optimista es nula de 0.00% a 0.00%. Mientras que frente a un escenario futuro pesimista esta percepción varía con relación al escenario actual de 0.00% a 62.00%.

Sobre el indicador de “Área cultivada de concha de abanico”, respecto a la Superficie de cultivo de la especie concha de abanico por localidad (ha) en las tres zonas, señala que la variación según la percepción de los encuestados del escenario actual al escenario futuro optimista es de 0.00% a 6.00% siendo mayor el valor en las zonas de Vice y Paita (3.000). Mientras que frente a un escenario futuro pesimista esta percepción varía con relación al escenario actual de 6.00% a 68.00%, manteniéndose en dichas zonas valores iguales (3.000).

Los valores de los indicadores de Sensibilidad Socioeconómica (Tab. 14), sobre el indicador de “Densidad Poblacional” (hab/km²), señalan que la variación según la percepción de los encuestados del escenario actual al escenario futuro optimista es de 0.00% a 4.00%, siendo los valores mayores en las zonas de Sechura y Paita e iguales a 2.080. Mientras que frente a un escenario futuro pesimista esta percepción varía con relación al escenario actual de 0.00% a -58.00%, siendo los valores iguales a 1.000 en las tres zonas.

Sobre el indicador de la “Proporción de Acuicultores Artesanales en la Comunidad”, respecto del Porcentaje de pescadores artesanales acuicultores en la comunidad con respecto al número de pobladores de la localidad, señala que la variación según la percepción de los encuestados del escenario actual al escenario futuro optimista es de 0.00% a 10.00%, siendo el mayor valor en la zona de Sechura (3.000). Mientras que frente a un escenario futuro pesimista esta percepción varía con relación al escenario actual de 0.00% a -76.00%, siendo los valores iguales a 1.000 en las tres zonas.

Sobre el indicador de “Número de Concesiones Acuícolas”, respecto al Número de zonas de maricultura, señala que la variación según la percepción de los encuestados del escenario actual al escenario futuro optimista es de 0.00% a -12% siendo mayor el valor en la zona de Sechura (2.640). Mientras que frente a un escenario futuro pesimista esta percepción varía con relación al escenario actual de 0.00% a -74%, siendo los valores iguales a 1.000 en las tres zonas.

Sobre el indicador de la “Variación en el Número de Concesiones Artesanales”, respecto al Porcentaje de la variación del número de concesiones artesanales en 10 años, señala que la variación según la percepción de los encuestados del escenario actual al escenario futuro optimista es de 0.00% a -12.00% siendo mayor el valor en la zona de Sechura (1.760). Mientras que frente a un escenario futuro pesimista esta percepción varía con relación al escenario actual de 0.00% a -70.00%, siendo los valores iguales a 1.000 en las tres zonas.

Sobre el indicador del “Aporte Económico de la Acuicultura”, respecto del Porcentaje de incremento del ingreso económico del cultivo de concha de abanico de la localidad, señala que la variación según la percepción de los encuestados del escenario actual al escenario futuro optimista es de 0.00% a 22.00%, siendo mayor el valor en la zona de Sechura (2.440). Mientras que frente a un escenario futuro pesimista esta percepción varía con relación al escenario actual de 0.00% a -72.00%, siendo los valores iguales a 1.000 en las tres zonas.

Los valores de los indicadores de Capacidad Adaptativa Ecológica (Tab. 15), sobre el indicador “Número de bancos naturales de concha de abanico dentro de ANP” respecto al “Número de bancos de concha en ANPs en cada localidad”, señalan que la variación según la percepción de los encuestados del escenario actual al escenario futuro optimista es de 0.00% a 6.00%, con valores iguales en las tres zonas (2.120). Mientras que frente a un escenario futuro pesimista esta percepción varía con relación al escenario actual de 0.00% a -66.00%, siendo los valores iguales a 1.000 en las tres zonas.

Sobre el indicador de la “Proporción del ANP y las áreas acuícolas”, respecto a la Proporción del área del ANP con respecto al área de la zona acuícola, señala que la variación según la percepción de los encuestados del escenario actual al escenario futuro optimista es de 0.00% a -4.00%, siendo los valores iguales a 1.000 en las tres zonas. Mientras que frente a un escenario futuro pesimista esta percepción varía con relación al escenario actual de 0.00% a -42.00%, siendo los valores iguales a 1.000 en las tres zonas.

Los valores de los indicadores de la Capacidad Adaptativa Socioeconómica (Tab. 15), sobre “Diversificación económica”, respecto al Número de actividades económicas señalan que la variación según la percepción de los encuestados del escenario actual al escenario futuro optimista es de 0.00% a 8.00%. Mientras que frente a un escenario futuro

pesimista esta percepción varía con relación al escenario actual de 0.00% a -56.00%, dándose en las tres zonas con valores similares, sólo siendo mayor para Sechura (1.320).

Sobre el “Indicador de calidad acuática”, respecto al Cociente de no peligro, señala que la variación según la percepción de los encuestados del escenario actual al escenario futuro optimista es de 0.00% a -32.00%. Mientras que frente a un escenario futuro pesimista esta percepción varía con relación al escenario actual de 0.00% a 12%, siendo los valores iguales a 3.000 en las tres zonas.

Sobre el “Indicador de No Pobreza”, respecto del Porcentaje de la población correspondiente a la categoría 'No pobre', señala que la variación según la percepción de los encuestados del escenario actual al escenario futuro optimista es de 0.00% a 22.00%, siendo los valores iguales a 2.440 en las tres zonas. Mientras que frente a un escenario futuro pesimista esta percepción varía con relación al escenario actual de 0.00% a -16.00%, siendo los valores iguales a 1.680 en las tres zonas.

Tabla 14. Puntajes de exposición y sensibilidad para los escenarios actual, futuro optimista y futuro pesimista.

E	ESCENARIO ACTUAL			RCP 2.6	RCP 2.6			RCP 8.5	RCP 8.5		
	SECHURA	VICE	PAITA		SECHURA	VICE	PAITA		SECHURA	VICE	PAITA
0.0122	2	2	2	0.0050	2.000	2.000	2.000	0.0319	3.000	3.000	3.000
0.0005	2	2	2	0.0004	2.000	2.000	2.000	0.0009	2.000	2.000	2.000
-0.0809	2	2	2	-0.1029	2.000	2.000	2.000	-1.5995	3.000	3.000	3.000
0.0030	1	1	1	0.0030	1.000	1.000	1.000	-0.0044	3.000	3.000	3.000
	7.000	7.000	7.000		7.000	7.000	7.000		11.000	11.000	11.000
Scala 1 - 4	1.750	1.750	1.750	Scala 1 - 4	1.750	1.750	1.750	Scala 1 - 4	2.750	2.750	2.750
Scala 0 - 1	0.375	0.375	0.375	Scala 0 - 1	0.375	0.375	0.375	Scala 0 - 1	0.875	0.875	0.875
S-ECO	ESCENARIO ACTUAL				RCP 2.6				RCP 8.5		
	SECHURA	VICE	PAITA		SECHURA	VICE	PAITA		SECHURA	VICE	PAITA
0%	1	2	3	0.00%	1.000	2.000	3.000	62.00%	1.620	3.000	3.000
0%	1	3	3	6.00%	1.060	3.000	3.000	68.00%	1.680	3.000	3.000
	2.000	5.000	6.000		2.060	5.000	6.000		3.300	6.000	6.000
Scala 1 - 4	1.000	2.500	3.000	Scala 1 - 4	1.030	2.500	3.000	Scala 1 - 4	1.650	3.000	3.000
Scala 0 - 1	0.000	0.750	1.000	Scala 0 - 1	0.015	0.750	1.000	Scala 0 - 1	0.325	1.000	1.000
S-SOC	ESCENARIO ACTUAL				RCP 2.6				RCP 8.5		
	SECHURA	VICE	PAITA		SECHURA	VICE	PAITA		SECHURA	VICE	PAITA
0%	2	1	2	4.00%	2.080	1.040	2.080	-58.00%	1.000	1.000	1.000
0%	3	1	1	10.00%	3.000	1.100	1.100	-76.00%	1.000	1.000	1.000
0%	3	1	1	-12.00%	2.640	1.000	1.000	-74.00%	1.000	1.000	1.000
0%	2	1	1	-12.00%	1.760	1.000	1.000	-70.00%	1.000	1.000	1.000
0%	2	1	1	22.00%	2.440	1.220	1.220	-72.00%	1.000	1.000	1.000
	12.000	5.000	6.000		11.920	5.360	6.400		5.000	5.000	5.000
Scala 1 - 4	2.400	1.000	1.200	Scala 1 - 4	2.384	1.072	1.280	Scala 1 - 4	1.000	1.000	1.000
Scala 0 - 1	0.700	0.000	0.100	Scala 0 - 1	0.692	0.036	0.140	Scala 0 - 1	0.000	0.000	0.000

Tabla 15. Puntajes de capacidad adaptativa para los escenarios actual, futuro optimista y futuro pesimista.

CA-ECO	ESCENARIO ACTUAL				RCP 2.6				RCP 8.5		
	SECHURA	VICE	PAITA		SECHURA	VICE	PAITA		SECHURA	VICE	PAITA
0%	2	2	2	6.00%	2.120	2.120	2.120	-66.00%	1.000	1.000	1.000
0%	1	1	1	-4.00%	1.000	1.000	1.000	-42.00%	1.000	1.000	1.000
	3.000	3.000	3.000		3.120	3.120	3.120		2.000	2.000	2.000
Scala 1 - 4	1.500	1.500	1.500	Scala 1 - 4	1.560	1.560	1.560	Scala 1 - 4	1.000	1.000	1.000
Scala 0 - 1	0.250	0.250	0.250	Scala 0 - 1	0.280	0.280	0.280	Scala 0 - 1	0.000	0.000	0.000
Lack AC	0.750	0.750	0.750	Lack AC	0.720	0.720	0.720	Lack AC	1.000	1.000	1.000
CA-SOC	ESCENARIO ACTUAL				RCP 2.6				RCP 8.5		
	SECHURA	VICE	PAITA		SECHURA	VICE	PAITA		SECHURA	VICE	PAITA
0%	3	2	1	8.00%	3.000	2.160	1.080	-56.00%	1.320	1.000	1.000
0%	3	3	3	-32.00%	2.040	2.040	2.040	12.00%	3.000	3.000	3.000
0%	2	2	2	22.00%	2.440	2.440	2.440	-16.00%	1.680	1.680	1.680
	8.000	7.000	6.000		7.480	6.640	5.560		6.000	5.680	5.680
Scala 1 - 4	2.667	2.333	2.000		2.493	2.213	1.853	Scala 1 - 4	2.000	1.893	1.893
Scala 0 - 1	0.833	0.667	0.500		0.747	0.607	0.427	Scala 0 - 1	0.500	0.447	0.447
Lack AC	0.167	0.333	0.500		0.253	0.393	0.573	Lack AC	0.500	0.553	0.553

5.2.2 Vulnerabilidad socioecológica de la actividad acuícola en los distritos de Sechura, Vice y Paíta (Bahía de Sechura), bajo escenarios actual, futuro optimista y futuro pesimista

Las variables estandarizadas de 0 – 1 para el componente de Exposición (Tab. 16) muestran que no existen diferencias entre el escenario actual y el escenario futuro optimista, siendo que el valor se repite en ambos escenarios (0.375); sin embargo, sí existe diferencia entre el escenario actual y el futuro pesimista, siendo que el valor se repite para las tres zonas (0.875).

Las variables estandarizadas de 0 – 1 para el componente de Sensibilidad Ecológica (Tab. 16), muestran que en el caso de la zona de Sechura existe una ligera variación entre el escenario actual (0.000) y el escenario futuro optimista (0.015). Esta diferencia se hace mayor porque aumenta hacia el escenario pesimista (0.325). En el escenario actual, el mayor valor de la sensibilidad ecológica fue encontrado en Paita (1). Mientras que en el escenario futuro optimista y pesimista se mantiene el mismo valor (1), y el menor en Sechura (0.015) y el valor más alto se encontró en el escenario futuro pesimista (0.325) para Sechura.

Las variables estandarizadas de 0 – 1 para el componente de Sensibilidad Socioeconómica (Tab. 16), muestran que en el escenario actual el menor valor encontrado fue en la zona de Vice (0.0), y el máximo valor en Sechura (0.7). Mientras en el escenario futuro optimista el menor valor encontrado fue el de Vice (0.036) y el mayor de Sechura (0.692). En el escenario pesimista para las tres zonas no hay diferencias siendo iguales a cero (0).

En el escenario actual, los puntajes de impacto potencial ecológico y socioeconómico mostraron valores en Sechura, Paita y Vice. Siendo Paita la zona con mayor impacto potencial ecológico (alto: 0.688), mientras que Sechura obtuvo el menor valor en esta categoría (muy bajo: 0.188). Por otro lado, el impacto potencial socioeconómico fue mayor en Sechura (medio: 0.538) y menor en Vice (muy bajo: 0.188) (Tab. 16).

En el escenario futuro optimista, los puntajes de impacto potencial ecológico y socioeconómico mostraron valores en Sechura, Paita y Vice. Siendo Paita la zona con mayor impacto potencial ecológico (alto: 0.688), mientras que Sechura obtuvo el menor valor en esta categoría (muy bajo: 0.195). Por otro lado, el impacto potencial socioeconómico fue mayor en Sechura (medio: 0.534) y menor en Vice (bajo: 0.206) (Tab. 16). En el escenario futuro pesimista, los puntajes de impacto potencial ecológico y socioeconómico mostraron valores Sechura, Paita y Vice. Siendo Paita la zona con mayor impacto potencial ecológico (muy alto: 0.938), mientras que Sechura obtuvo el menor valor en esta categoría (alto: 0.600). Por otro lado, el impacto potencial socioeconómico es el mismo valor en Sechura, Vice y Paita (medio: 0.438) (Tab. 16).

Las variables estandarizadas de 0 – 1 del componente de falta de capacidad adaptativa ecológica (Tab. 16) presentaron iguales valores en todas las zonas de estudio (0.750) en el escenario actual. Por el contrario, la capacidad adaptativa socioeconómica presentó valores variados, resaltando Paita por tener el mayor valor (0.500) y Sechura por tener el menor valor (0.167). En el escenario futuro optimista, la falta de capacidad adaptativa ecológica presentó igual valor alto (0.720) en todas las zonas de estudio. Por el contrario, la capacidad adaptativa socioeconómica presentó valores variados, resaltando Paita por tener el mayor valor (0.573) y el más bajo en Sechura (0.253). En el escenario futuro pesimista, la falta de capacidad adaptativa ecológica presentó igual valor alto (1) en todas las zonas de estudio. Por el contrario, la capacidad adaptativa socioeconómica presentó valores iguales en Vice y Paita (0.553), y el menor valor en Sechura (0.500).

La vulnerabilidad ecológica (Tab. 16) actual, en las tres zonas presentó valores variados, siendo el valor más alto alcanzando en Paita (alto: 0.719) en el escenario actual. La vulnerabilidad ecológica futura optimista más alta fue encontrada en Paita (alta: 0.704) y la más baja en Sechura (medio: 0.458). La vulnerabilidad ecológica futura pesimista, en las tres zonas se presenta con valores muy altos, siendo Sechura la menos vulnerable (muy alto: 0.800) y Vice y Paita con el mismo valor (muy alto: 0.969).

La vulnerabilidad socioeconómica (Tab. 16) más alta se registró igualmente en Paita (bajo: 0.369) y la más baja en Sechura (bajo: 0.352) en el escenario actual. Mientras que en el escenario futuro optimista la vulnerabilidad socioeconómica más alta es en Paita (medio: 0.415), y es más bajo en Vice (bajo: 0.299). Y en el escenario futuro pesimista la vulnerabilidad socioeconómica más alta se presenta en Vice y Paita (medio: 0.495) y la más baja en Sechura (medio: 0.469).

En conclusión, de los resultados tenemos que la vulnerabilidad socioecológica (VSE) actual de la actividad acuícola frente al cambio climático en la Bahía de Sechura fue “media” en los tres distritos (Sechura: 0.410, Vice: 0.458, Paita: 0.544). En el escenario futuro optimista la VSE también fue “media” (Paita: 0.560, Vice: 0.470, Sechura: 0.425), en cambio en el escenario futuro pesimista la VSE fue “alta” (Paita: 0.732, Vice: 0.732, Sechura: 0.634).

Tabla 16. Vulnerabilidad socioecológica de la actividad acuícola frente al cambio climático en los distritos de Sechura, Vice y Paíta (Bahía de Sechura).

	ESCENARIO ACTUAL				RCP 2.6				RCP 8.5		
	SECHURA	VICE	PAITA		SECHURA	VICE	PAITA		SECHURA	VICE	PAITA
E	0.375	0.375	0.375	E	0.375	0.375	0.375	E	0.875	0.875	0.875
S - ECO	0.000	0.750	1.000	S - ECO	0.015	0.750	1.000	S - ECO	0.325	1.000	1.000
S - SOC	0.700	0.000	0.100	S - SOC	0.692	0.036	0.140	S - SOC	0.000	0.000	0.000
IP - ECO	0.188	0.563	0.688	IP - ECO	0.195	0.563	0.688	IP - ECO	0.600	0.938	0.938
IP - SOC	0.538	0.188	0.238	IP - SOC	0.534	0.206	0.258	IP - SOC	0.438	0.438	0.438
IP - ECO	Muy bajo	Medio	Alto	IP - ECO	Muy bajo	Medio	Alto	IP - ECO	Alto	Muy alto	Muy alto
IP - SOC	Medio	Muy bajo	Bajo	IP - SOC	Medio	Bajo	Bajo	IP - SOC	Medio	Medio	Medio
FCA - ECO	0.750	0.750	0.750	FCA - ECO	0.720	0.720	0.720	FCA - ECO	1.000	1.000	1.000
FCA - SOC	0.167	0.333	0.500	FCA - SOC	0.253	0.393	0.573	FCA - SOC	0.500	0.553	0.553
V - ECO	0.469	0.656	0.719	V - ECO	0.458	0.641	0.704	V - ECO	0.800	0.969	0.969
V - SOC	0.352	0.260	0.369	V - SOC	0.393	0.299	0.415	V - SOC	0.469	0.495	0.495
V - ECO	Medio	Alto	Alto	V - ECO	Medio	Alto	Alto	V - ECO	Muy alto	Muy alto	Muy alto
V - SOC	Bajo	Bajo	Bajo	V - SOC	Bajo	Bajo	Medio	V - SOC	Medio	Medio	Medio
VSE	0.410	0.458	0.544	VSE	0.425	0.470	0.560	VSE	0.634	0.732	0.732
VSE	Medio	Medio	Medio	VSE	Medio	Medio	Medio	VSE	Alto	Alto	Alto

Para probar la primera hipótesis: “El tiempo, bajo escenarios optimista y pesimista, tiene relaciones inversa y directa, respectivamente, con la vulnerabilidad socioecológica de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura”, se elaboraron gráficos de barras de la VSE (según AR4), comparando el periodo actual y los escenarios climáticos futuros optimista y pesimista.

La vulnerabilidad socioecológica actual hallada en Sechura fue de 0.410, en Vice fue de 0.458 y en Paíta fue de 0.544, correspondientes a una vulnerabilidad media ($p < 0.05$). La vulnerabilidad socioecológica futura optimista hallada en Sechura fue de 0.425, en

Vice fue de 0.470 y en Paita fue de 0.560, correspondientes a una vulnerabilidad media ($p < 0.05$).

Los valores promedio de la Vulnerabilidad Socioecológica actual y la Vulnerabilidad futura optimista (RCP 2.6) fueron similares (Fig. 8) y la prueba t de Student de diferencia de medias no fue significativa ($p > 0.05$), lo que no apoya la primera hipótesis.

La vulnerabilidad socioecológica futura pesimista hallada en Sechura fue de 0.634, en Vice y Paita fue de 0.732, correspondientes a una vulnerabilidad alta ($p < 0.05$).

El valor promedio de la Vulnerabilidad Socioecológica actual fue menor a la Vulnerabilidad futura pesimista (RCP 8.5) (Fig. 9) y la prueba t de Student de diferencia de medias fue significativa ($p < 0.05$), lo que apoya la primera hipótesis.

De esta manera, con relación a las pruebas del presente estudio, y los gráficos expuestos, se puede concluir que la primera hipótesis fue parcialmente verdadera.

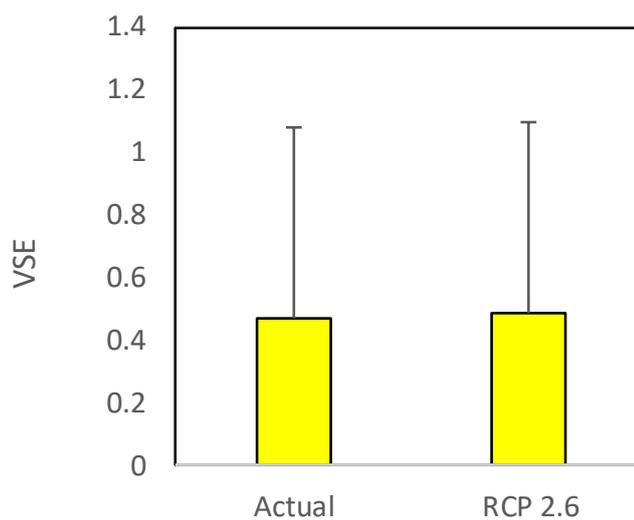


Figura 8. Comparación de la Vulnerabilidad Socioecológica (VSE) entre el escenario actual y el escenario futuro optimista.

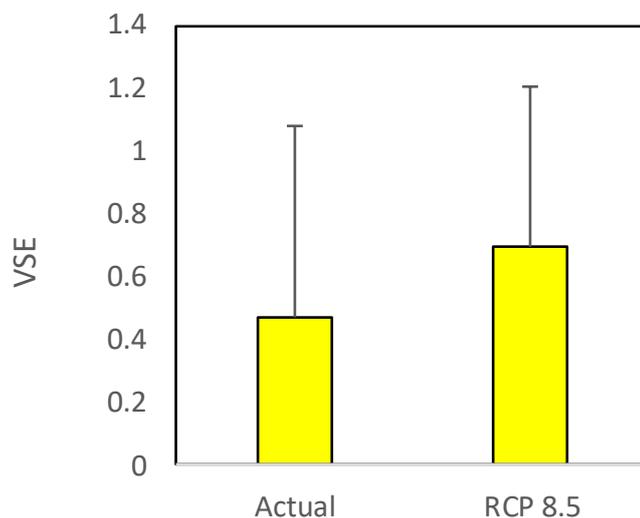


Figura 9. Comparación de la Vulnerabilidad Socioecológica (VSE) entre el escenario actual y el escenario futuro pesimista.

Para probar la segunda hipótesis “El cambio de enfoque metodológico del AR4 al AR5, al excluir la exposición, reduce la vulnerabilidad socioecológica de las actividades acuícolas en la Bahía de Sechura”, se elaboró un gráfico de barras de las VSEs según AR4 y AR5.

Los valores promedio de la Vulnerabilidad Socioecológica (VSE) usando el enfoque del AR4 fue ligeramente mayor que usando el enfoque del AR5 (Fig. 10), en los tres escenarios (actual, optimista y pesimista). Sin embargo, las pruebas t de Student de diferencia de medias no fueron significativas ($p > 0.05$), lo que no apoya la segunda hipótesis.

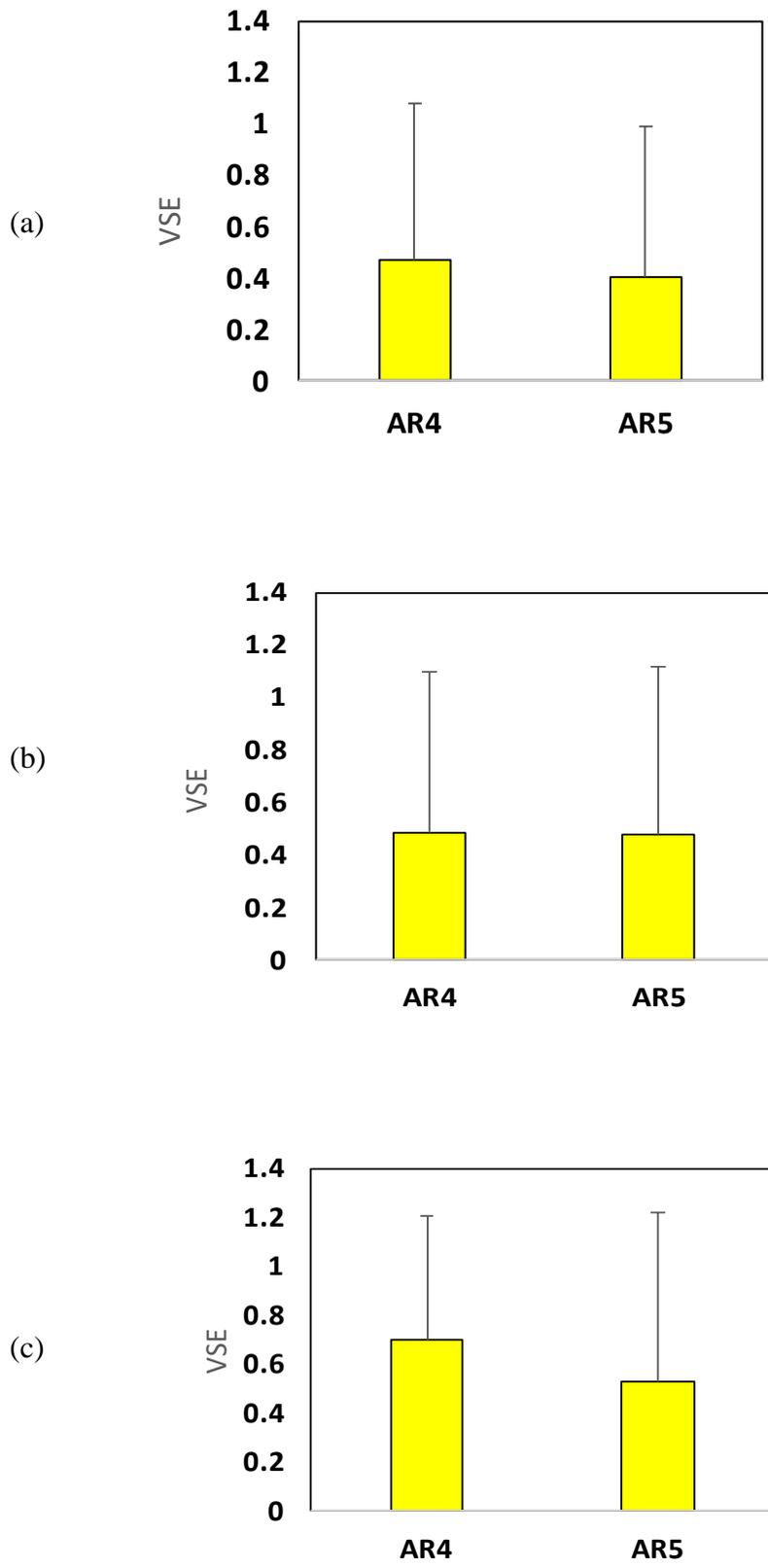


Figura 10. Comparación del porcentaje de variación de la vulnerabilidad socioecológica entre los enfoques metodológicos del AR4 y AR5, en los escenarios actual (a), futuro optimista (b) y futuro pesimista (c).

5.3 Discusión de resultados.

5.3.1. Escenarios actual, futuro optimista y futuro pesimista para los componentes de la vulnerabilidad socioecológica

La vulnerabilidad de un sistema socioecológico al cambio climático está definida por la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de sus diferentes componentes (IPCC 2001).

Asimismo, de acuerdo con el IPCC (2014) se describe a la adaptación como un proceso o medida de ajuste a las consecuencias inducidas por el clima, con el objetivo de minimizar los daños y aprovechar las oportunidades. Las medidas de adaptación se aplican con la intención de disminuir el riesgo, que se deriva de la reducción de la susceptibilidad del sistema y, de su exposición (Villasante et al., 2020, p. 29).

La temperatura media del planeta ha aumentado 1,2°C en el último siglo, y Perú no ha sido inmune a este fenómeno. Las temperaturas máxima y mínima han aumentado 0,5°C y 0,3°C, respectivamente, sólo en los últimos 30 años, si se comparan con las temperaturas medias observadas entre 1960 y 1990. Dado que el cambio climático es un fenómeno que afecta a nuestra vida cotidiana y puede tener graves efectos en nuestra forma de producir y operar, la preocupación y la atención que se le debe dar no pueden ser ajenas a ningún ámbito del mundo moderno. (Banco Central de Reserva del Perú, 2021).

Reiterando que los RCP no son ni previsiones ni sugerencias de políticas, se han seleccionado para representar posibles situaciones futuras. Se definen en función de la intensidad de radiación para el año 2100, cuando las emisiones de gases de efecto invernadero sirvan de base para los cálculos del forzamiento radiativo (CIIFEN, 2022). Por lo que en el presente estudio se han considerado a los escenarios futuros optimistas (RCP 2.6) y futuro pesimista (RCP 8.5).

De los resultados obtenidos en el presente estudio de investigación se ha considerado realizar un análisis de los componentes que definen la vulnerabilidad. En el componente de exposición, asociado a las Cambios en la TSM [°C], cuya variación en las anomalías de la temperatura superficial del mar para el escenario futuro positivo frente al actual,

muestran un ligero incremento de la temperatura superficial del mar, y que se hace mayor en el futuro pesimista, siendo similares para las tres zonas de estudio. según datos obtenidos de la NOAA (2023). Este indicador es utilizado en otros estudios como un coeficiente determinante de indicadores individuales en la predicción general Vulnerabilidad del país a los riesgos de seguridad alimentaria asociados con los impactos del cambio climático sobre las especies marinas (Ding et al., 2017. Tabla 2). Entre 1971 y 2010, los mares absorbieron alrededor del 93% del calor adicional resultante del calentamiento del aire, el mar, la tierra y el deshielo. En su quinto informe de evaluación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático reiteró su conclusión de que las temperaturas de la superficie del mar han aumentado en todo el mundo desde finales del siglo XIX. A lo largo de varias escalas temporales, como las estaciones, los años (como los relacionados con El Niño/Oscilación Austral), las décadas y los siglos, la temperatura de las capas superiores del mar (hasta una profundidad de unos 700 m) y, por tanto, su contenido de calor fluctúa. (Naciones Unidas, 2017). Al respecto según científicos e investigadores del cambio climático, los efectos del cambio climático pueden ser directos, a través de cambios en la temperatura del agua y las fenologías asociadas, la duración y frecuencia de los eventos de hipoxia, a través de las tendencias actuales de acidificación de los océanos o a través de cambios en la hidrodinámica y en el nivel del mar (Pörtner & Peck, 2010). La temperatura extrema afecta al ciclo biológico de las especies marinas como la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), así por ejemplo en su tasa de crecimiento y reproducción. La eficiencia del crecimiento (un parámetro estimado que vincula la tasa de crecimiento máxima con la tasa metabólica estándar) disminuye con la temperatura del hábitat en todas los pectínidos, presumiblemente en parte debido al aumento de SMR (tasa metabólica estándar, por sus siglas en inglés) con el aumento de la temperatura (Guderley & Pörtner, 2010). Se prevé que estos cambios tendrán un mayor impacto en la acuicultura de las regiones templadas -donde se crían salmónidos y moluscos- y que serán más pronunciados en los mares fríos debido al aumento de la temperatura global. (García & Perlado, 2014).

En el caso del cultivo del molusco bivalvo concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) se debe precisar que esta especie no es vulnerable al calentamiento del agua marina por efecto de la temperatura, al contrario, tiende a presentar un efecto positivo como resultado de la presencia de aguas cálidas durante eventos como El Niño permitiendo que la concha

de abanico incrementa su crecimiento y reproducción (Acedo & Flores, 2015). Aunque de 2002 a 2017, las tallas del recurso variaron enormemente; siendo que las mayores tallas medias (68,8 mm) se descubrió en agosto de 2007, mes en el que se registró una anomalía negativa de la TSM, mientras que las menores tallas medias fueron registradas durante periodos cálidos (diciembre de 2012, diciembre de 2011, octubre de 2008, septiembre de 2006, noviembre de 2005, octubre de 2015 y 2017). Estos hallazgos sugieren que la temperatura desempeña un papel en el reclutamiento de este recurso (IMARPE, 2020).

Respecto a la variación en las anomalías de la salinidad superficial del mar, tiene un efecto similar al incrementarse muy ligeramente en el escenario futuro optimista y aún más hacia el escenario futuro pesimista, pero con un aumento mayor, según datos obtenidos de la NOAA (2023), siendo similares para las tres zonas de estudio. Las Naciones Unidas (2017) informan de que la salinidad del mar (contenido de sal) ha cambiado además del calentamiento a gran escala del mar. El equilibrio entre los flujos de agua dulce entrantes (procedentes de ríos y del deshielo de glaciares y casquetes polares), las precipitaciones y la evaporación -todos ellos influidos por procesos climáticos naturales y por el cambio climático- es lo que provoca las variaciones en la salinidad de los mares del mundo. La salinidad del mar se ve influida por importantes fluctuaciones del régimen pluviométrico, según las cuales el aumento de las precipitaciones se traduce en una disminución de la salinidad y viceversa. El mar presenta menor salinidad en algunas regiones, como las aguas ecuatoriales de los océanos Pacífico e Índico, donde hay mayores precipitaciones y menor evaporación, y presenta más salinidad en zonas con escasas precipitaciones y mayor evaporación, como las regiones oceánicas subtropicales, estos cambios de salinidad fueron observados desde un sistema de observación histórica incompleto. La especie concha de abanico puede habitar en zonas protegidas del submareal desde los 3 a 30 m de profundidad, con un rango de temperaturas entre 14 y 20 °C, y tenores de oxígeno de 0.2 a 8.0 ml/l (Bermúdez, *et al.*, 2004), y de manera ocasional hasta los 40 m de profundidad (Ministerio de la Producción, 2022), sobre fondos variables; arenosos, de conchuela con algas (Fondepes, 2016). Sin embargo, también se les puede encontrar sobre sustratos fangosos, pedregosos (Mendo, 2001). Requiere de una salinidad promedio que oscila de 34.4 a 34.9 por mil y de corrientes de baja velocidad (Fondepes 2016). Su desarrollo sexual (maduración gonadal) es influenciado por factores externos como luminosidad, salinidad y, principalmente, por

la temperatura y disponibilidad de alimento (Fondepes, 2016). Su hábitat también comprende la zona sub litoral, hasta los 200 m de la línea costera (Ministerio de la Producción, 2022).

Con relación a los resultados obtenidos para la variación en las anomalías de productividad primaria, muestran con relación al escenario actual que los escenarios futuro optimista y pesimista aumentan negativamente, según datos obtenidos de la NOAA (2023), siendo similares para las tres zonas de estudio. Esto puede sugerir que, como han señalado algunos autores, los efectos del cambio climático sobre la productividad primaria acabarán por filtrarse a la parte superior de la cadena alimentaria.

En comparación con sus homólogos de mares más fríos, las especies de fitoplancton de aguas cálidas suelen ser más pequeñas y menos productivas. Se ha observado que estas especies migran a latitudes más altas en respuesta al aumento de la temperatura del agua. Es previsible que grandes zonas del océano abierto, como el Pacífico ecuatorial, sufran alteraciones bióticas como consecuencia de la proliferación persistente de estas especies, que altera la eficacia de la transferencia de energía a otras partes de la red trófica. También se prevén diferencias significativas en la producción biológica como consecuencia del aumento de la estratificación oceánica y la consiguiente reducción del flujo de nutrientes desde las capas más profundas del mar hasta la zona fótica, la región a la que llega suficiente luz solar para favorecer la fotosíntesis (Naciones Unidas, 2017).

Sobre la variación en las anomalías de la capa de mezcla, se encontró que hay diferencias notorias en el escenario futuro pesimista con respecto del escenario actual, según datos obtenidos de la NOAA (2023). Se crea una capa de mezcla en la vertical cuando los vientos y las olas agitan la superficie del océano. La superficie del océano alberga la capa de mezcla, cuya profundidad puede oscilar entre decenas y cientos de metros. La homogeneización provocada por la acción del viento y las olas ha dado lugar a propiedades oceanográficas esencialmente iguales, incluidas la salinidad y la temperatura. Es una capa estrechamente relacionada con la atmósfera y es donde el océano absorbe el calor solar y ayuda a controlar la temperatura. El plancton y la cadena alimentaria se ven afectados por el control que ejerce la capa de mezcla sobre la distribución de la luz y los nutrientes en esta región poco profunda del océano. Además,

el intercambio con el océano más profundo se ve facilitado por la mayor profundidad de la capa de mezcla (Sánchez & Fernandez-Gonzalez, 2022).

Se prevé que el aumento de las temperaturas y de la salinidad provocado por el calentamiento global reducirá la densidad de la superficie oceánica, aumentará la estratificación vertical y alterará la mezcla de la capa superficial. Se espera que el aumento de la estratificación vertical y la estabilidad de la columna de agua en lagos y mares reduzcan la disponibilidad de nutrientes en la zona eufótica y, por tanto, la producción primaria y secundaria. (García & Perlado, 2014).

5.3.2 Vulnerabilidad socioecológica de la actividad acuícola en las Provincias de Sechura y Paita y distrito de Vice (Sechura), bajo escenarios actual, futuro optimista y futuro pesimista

En el componente de sensibilidad ecológica, cuyos indicadores muestran diferencias significativas sobre todo para un escenario futuro pesimista para la zona de Paita, mientras que Sechura es la zona menos sensible. Esto significa que los encuestados perciben que debido al cambio climático la superficie de bancos naturales de la especie concha de abanico por localidad aumentará en comparación al escenario actual. Mientras que, en un escenario futuro optimista los encuestados perciben que no habría mayor afectación debido a que el área de estos bancos naturales de concha de abanico seguiría siendo casi similar al escenario actual. Como resultados en algunas investigaciones encontramos que el Fenómeno El Niño (FEN), es un fenómeno climático de larga duración que ha afectado a las tierras peruanas durante cientos de años. Numerosos estudios han reportado la ocurrencia de múltiples FEN extremos, y más recientemente, la frecuencia e intensidad de los FEN han aumentado debido al cambio climático. Los tres fenómenos más recientes y de mayor envergadura ocurridos en 1982-1983; 1997-1998; y 2017 son los que, de alguna manera, han logrado que la opinión pública y el gobierno tomen conciencia de la trascendencia de sus efectos (Elías, 2019), es este estudio el autor afirma que la concha de abanico reacciona positivamente a los efectos del FEN.

Mientras que respecto a la superficie de cultivo de concha de abanico por localidad los encuestados perciben que aumenta igualmente afectando en mayor grado a las áreas otorgadas para el cultivo de la especie concha de abanico principalmente en las zonas de

Vice y Paita, en comparación al escenario actual, debido a sus mejoras en las condiciones oceanográfica en su hábitat a diferencia de las condiciones actuales.

Como táctica legítima para la explotación de recursos, esta actividad ha sido regulada por normas nacionales e internacionales en Perú. No obstante, el conocido hacinamiento de las zonas de cultivo y la expansión incontrolada del desarrollo de la acuicultura pueden alterar el equilibrio natural de la bahía, provocando resultados desfavorables como la sobrepesca de los bancos naturales, la degradación de las comunidades bentónicas y un descenso de la productividad general de la bahía. Según este punto de vista ecológico, el ecosistema macrobentónico normal de la bahía puede alterarse como consecuencia de las altas densidades de *Argopecten purpuratus* (Kluger et al., 2015).

En otros estudios similares, el indicador refleja que habilitación de zonas de maricultura implicará mayor capacidad de adaptación ante cambios asociados al cambio climático por afección directa a las zonas de cultivo (cría), con respecto a otras que no dependan de ellas (Ministerio de la Producción, Instituto del Mar del Perú, Profonanpe, 2020).

En el componente de la sensibilidad económica cuyos indicadores muestran diferencias significativas sobre todo para un escenario futuro pesimista para las tres zonas de estudio. Según datos del INEI (2017), Sechura contaba con una densidad poblacional de 12,14 hab./m², Paita con 76,09 hab./m² y Talara con 47,55 hab./m². Por lo que los encuestados percibieron para la densidad poblacional (hab./m²), que habrá un incremento en un escenario futuro optimista frente al escenario actual, predominado en las zonas de Sechura y Paita, mientras que para el escenario futuro pesimista percibieron un mayor aumento. Estos cambios se deberían a que se espera que la población dedicada a las actividades acuícolas pueda dejar de realizarlas porque se ven afectadas sus actividades por el cambio climático. Los mayores efectos del FEN sobre los asentamientos humanos se produjeron en la costa, especialmente en la costa norte, según el INEI (2019, como citado en Elías, 2019); no obstante, la magnitud de los daños fue algo menor gracias a las medidas preventivas implementadas en 1997. El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) publicó estadísticas en 1998 que mostraban que unas 107.527 viviendas sufrieron daños en todo el país, de las cuales 31.300 fueron destruidas o quedaron inhabitables. Los daños al sector se estimaron en 223 millones de dólares, de

los cuales el 90% correspondió a enseres domésticos e infraestructura habitacional dañados o destruidos. La Arena, Tambogrande, Piura, Castilla, Catacaos y Curamori fueron los distritos de la provincia de Piura más gravemente dañados. Los canales de desagüe de Piura no fueron lo suficientemente grandes para evacuar el agua y detener las inundaciones, incluso con ellos funcionando a su máxima capacidad. Los tres casos más críticos en el Alto Piura fueron los de Tambogrande (330 personas), La Arena (700 personas) y Curamori (2.300 personas), donde fue necesario realizar evacuaciones.

Los flujos de lodo que bajaron por las quebradas de los cerros que rodean la ciudad dañaron un gran número de casas en la provincia de Paita. Aunque las calles de Sechura se inundaron constantemente, las viviendas sufrieron pocos daños. En Piura, 28.560 viviendas resultaron afectadas en total. (Elías, 2019).

Según Zamora Martínez & Cristina (2015), la investigación científica aporta información sobre la variabilidad climática (escenarios futuros) y también tiene en cuenta las principales vulnerabilidades sociales y sectoriales asociadas a las situaciones de vida de la población. Esta información debe servir de base para las medidas de adaptación.

Así para el caso del indicador del Porcentaje de pescadores artesanales acuicultores en la comunidad con respecto al número de pobladores de la localidad, los resultados de las encuestas muestran que frente a un escenario futuro optimista se percibe que este porcentaje se incrementa predominado en la zona de Sechura, con relación al escenario actual; y frente a un escenario futuro pesimista se percibe este porcentaje se reduce significativamente en las tres zonas, con relación al escenario actual. Al respecto estas comunidades de pescadores artesanales también se verían afectadas porque constituyen el primer eslabón de la cadena alimentaria, a nivel del sector acuícola. Según Pörtner & Peck (2010), los cambios en la biogeografía y la biodiversidad inducida por el calentamiento afectarán la productividad de las especies y, por lo tanto, pueden explicar los cambios en las economías pesqueras.

En cuanto al indicador de Número de zonas de maricultura, los resultados muestran que frente a un escenario futuro optimista este número se reduce frente al escenario actual, siendo la zona de Sechura donde se ubican la mayor parte de las áreas otorgadas por el Ministerio de la Producción. Asimismo, tenemos para un escenario futuro pesimista que

el número de las zonas de maricultura se reduciría significativamente, siendo afectadas las tres zonas de estudio. Los conflictos que han surgido durante el proceso de gestión y acceso a áreas aptas para el cultivo son un tema específico de la acuicultura, ya que implica gestionar la explotación de recursos sobre los que antes se tenía poco control (Acuipesca Perú, 2019). Esto se debe a que mientras se amplíen áreas para la maricultura, habrá mayor sensibilidad, ya que el cambio climático afecta directamente a las zonas de cultivo (cría) (Doubleday et al., 2013).

Acuipesca Perú (2019) señala que las Organizaciones Sociales de Pescadores Artesanales (OSPA), formalizadas a fines del 2009, son las principales responsables del cultivo de fondo de concha de abanico. El Censo de OSPA del Ministerio de la Producción indica que existen 479 OSPA en la región Piura; sin embargo, se cree que en realidad sólo están operando unas 150 OSPA.

El Despacho Viceministerial de Pesca y Acuicultura del Ministerio de la Producción (PRODUCE), es la autoridad inmediata encargada de elaborar y aplicar las políticas y medidas reglamentarias que controlan a los subsectores de Pesca y Acuicultura. Asimismo, PRODUCE tiene autoridad compartida con los gobiernos regionales para la gestión de la pesca artesanal, la acuicultura de recursos limitados (AREL) y la Acuicultura de Pequeñas y Medianas Empresas (AMYPE) y tiene autoridad exclusiva para otorgar derechos para la Acuicultura de Medianas y Grandes Empresas (AMYGE). En particular, los Gobiernos Regionales tienen la autoridad para otorgar permisos para la operación de la acuicultura dentro de las clasificaciones productivas de AMYPE y AREL (Ministerio de la Producción-PRODUCE, 2023). En cuanto a la Bahía de Sechura según información del Catastro Acuícola del PRODUCE al año 2021, se encontraban vigentes 231 derechos otorgados en total en Piura para cultivar concha de abanico, de las cuales 219 derechos corresponden a las AMYPE y 12 derechos a las AMYGE. Sin embargo, hay que considerar que esta información se actualiza permanentemente.

Sobre el indicador de Porcentaje de la variación del número de concesiones artesanales en 10 años, los encuestados percibieron para un escenario futuro optimista que se reduciría frente al escenario actual. Asimismo, percibieron para el escenario futuro pesimista una mayor reducción en el número de concesiones. Numerosos hallazgos indican que el impacto del cambio climático en la acuicultura puede variar en función de

factores como la geografía, la economía, las zonas climáticas, los métodos de producción y las especies que se cultivan. Numerosos estudios adicionales también han demostrado que los pequeños productores -a diferencia de los grandes- serán más vulnerables ante los riesgos asociados al cambio climático debido a los mayores costes de producción en la gestión de la acuicultura y a la ausencia de sistemas de apoyo para su recuperación. Es crucial recordar que toda la cadena de valor se verá afectada por las consecuencias del cambio climático, no sólo los sistemas de producción acuícola. En consecuencia, el cambio climático puede entenderse mejor como un riesgo involuntario que hace vulnerable el desarrollo socioeconómico y ejerce una presión adicional sobre la oferta y la demanda de alimentos, así como sobre los medios de subsistencia de los productores. Se prevé que el sector de la acuicultura se enfrenta a amenazas para su sostenibilidad y productividad derivadas de un clima cambiante, como el aumento de las temperaturas, la acidificación de los océanos, las enfermedades y las floraciones de algas nocivas (FAN), las variaciones en los regímenes de precipitaciones y lluvias, la subida del nivel del mar, la imprevisibilidad de los suministros de insumos externos; y los fenómenos meteorológicos extremos (Maulu, 2021).

Asimismo, para el indicador del Porcentaje de incremento del ingreso económico del cultivo de la concha de abanico de la localidad, en el escenario futuro optimista los encuestados percibieron un aumento, predominando la zona de Sechura, frente al escenario actual. Mientras que en el escenario futuro pesimista percibieron una significativa reducción, frente al escenario actual. La acuicultura marina o maricultura, se ha convertido en una actividad de vital importancia para la región con el cultivo de la especie concha de abanico en áreas concesionadas otorgadas a pescadores artesanales y que han convertido a la Bahía de Sechura en la zona más productiva de concha de abanico en el Perú y Latinoamérica.

Desde el año 2000, la maricultura de conchas de abanico ha crecido en Perú; sin embargo, debido a las peculiaridades de esta industria y a su correlación con fenómenos climáticos y medioambientales (como El Niño y La Niña), la producción ha fluctuado mucho a lo largo del tiempo (Sanchez, 2021).

Según el documento “Plan Operativo para la Pesca Artesanal y Acuicultura en la Bahía de Sechura”, del proyecto “Incrementar la competitividad del sector pesca artesanal y

acuicultura en la Bahía de Sechura a través del fortalecimiento institucional y organizacional, la adopción de tecnologías y la sostenibilidad ambiental, ACUIPESCA PERÚ 2019-2021”, existen elementos o factores que influyen en el escaso desarrollo productivo de la maricultura. En primer de ellos, es que la acuicultura de la Bahía de Sechura depende en gran medida de la cría de conchas en abanico y presenta poca diversidad. Debido a esta dependencia, las circunstancias desfavorables para una especie repercuten en todo el negocio de la acuicultura de la bahía, que abarca desde las instalaciones de procesamiento hasta las OSPA y muchas personas trabajan indirectamente en esta industria prestando servicios a estos operadores (Acuipesca Perú, 2019, p. 4).

Esto significa que existe cierto grado de dependencia de los acuicultores a la habilitación de áreas acuáticas y a la implementación de las normas que son emitidas por el PRODUCE, debido a las condiciones climáticas registradas que, en estos últimos años, han afectado a la actividad de maricultura. Para evitar mayores daños, como la mortandad masiva del recurso que se cultivaba, los maricultores de la Bahía de Sechura, por ejemplo, adelantaron sus cosechas, incluso de ejemplares que no alcanzaron la talla comercial, como consecuencia de las variaciones oceanográficas que ocurrieron en 2023 por el ingreso anómalo de agua del río Piura y efecto de las lluvias. Ello con la finalidad de evitar daños mayores, como la mortandad masiva del recurso que venían cultivando. Esta situación provocó una producción en exceso del recurso que no pudo ser comercializado por ser superior a las cantidades que las plantas procesadoras podían manejar, lo que condujo a una pérdida del recurso excedente y a una escasez concurrente del recurso extraído prematuramente durante los meses siguientes; El desequilibrio en la producción condujo a una reducción en la disponibilidad de fondos de capital de trabajo, lo que dificultó seriamente la capacidad del sector productivo para reanudar sus operaciones. Además, la situación repercute en el crecimiento económico de la región y en las operaciones relacionadas con la maricultura, como actividades de procesamiento primarias e industriales, el transporte, el comercio, el apoyo logístico y otros bienes y servicios (Diario oficial “El Peruano,” 2023).

El estudio realizado por Allison et al. (2009), estimó la vulnerabilidad de 132 economías frente al impacto del cambio climático en las pesquerías, basándose en los factores de exposición física, sensibilidad socioeconómica y capacidad adaptativa al

sector pesquero, dicho estudio “predice que el Perú será la décima economía más vulnerable en el escenario moderado B2 del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC 600 ppm CO₂ al 2100)” (Gutiérrez et al., 2011, p. 2).

Allison et al. (2009), Ding et al. (2017) y Jara et al. (2020) argumentaron que las comunidades con alto nivel de vulnerabilidad son aquellas que presentaron un alto nivel de exposición y sensibilidad, y un bajo o muy bajo nivel de capacidad adaptativa. Encontramos relaciones similares al comparar la vulnerabilidad de las tres localidades pesqueras analizadas en el presente estudio.

Comparativamente, en el presente estudio de la evaluación de las actividades de maricultura realizadas en la zona de Bahía de Sechura, específicamente en las zonas de Sechura, Paita y Vice, se obtuvieron como resultados, una vulnerabilidad socioecológica actual media (0.471), principalmente debido a los valores altos de falta de capacidad adaptativa ecológica y exposición del sistema, así como una vulnerabilidad socioecológica futura optimista media (0.485), y una vulnerabilidad socioecológica futura pesimista alta (0.699).

Debido a estos resultados, en el caso de la acuicultura que es realizada en las zonas de Bahía de Sechura, la vulnerabilidad actual o futura se reduce implementando medidas de adaptación que incrementen la capacidad adaptativa de la actividad acuícola, así como disminuir el grado de su exposición a peligros asociados al cambio climático, como, por ejemplo, a través de la reubicación de los cultivos de concha de abanico que se han dado a través del otorgamiento de concesiones a personas naturales y jurídicas por el sector Pesca y Acuicultura, en este caso particular en Bahía de Sechura, para desarrollar una Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (AMYGE), y por la Dirección Regional de la Producción del Gobierno Regional de Piura para desarrollar una Acuicultura de Recursos Limitados (AREL) o una Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE) .

Según el IPCC (2001) la capacidad adaptativa es “la habilidad de un sistema para acondicionarse a los perjuicios potenciales del cambio climático, aprovechando las oportunidades brindadas o lidiando con las consecuencias generadas”. Por lo que, en el componente de la Capacidad adaptativa ecológica, se utilizó como indicador el Número de bancos de concha en ANPs en cada localidad, lo cual muestra diferencias significativas

sobre todo para un escenario futuro pesimista en las tres zonas, llegando los encuestados a percibir una reducción, en comparación con el escenario actual. Mientras que en el escenario futuro optimista no es significativo, percibiendo un incremento frente al escenario actual. Según un estudio realizado por el Fondo de Adaptación (2020), la capacidad adaptativa comprende los factores no intrínsecos al sistema que le brindan potencial para no alejarse de su estado original o de equilibrio. Por lo que los resultados obtenidos se condicen con el estudio desarrollado en el Proyecto “Adaptación al Cambio Climático del Sector Pesquero y del Ecosistema Marino Costero del Perú” financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el gobierno de Perú (Resolución Ministerial N° 344-2014-PRODUCE). Un mayor número de ANPs marinas incrementará la capacidad adaptativa del ecosistema al actuar como refugios para las especies actualmente amenazadas por la actividad pesquera. Igualmente, ANPs de mayor extensión brindan mayor capacidad adaptativa y posibles refugios para las especies amenazadas. Una mayor proporción de área de ANP con respecto a la zona total de pesca también incrementa la capacidad adaptativa (Fondo de Adaptación, 2020).

En dicho estudio señala que, además de los bancos naturales, zonas de maricultura sostenibles y que se puedan adaptar a los cambios oceanográficos pueden proporcionar recursos pesqueros adicionales. Las zonas habilitadas para maricultura se determinaron por la presencia y conteo de zonas de maricultura de acuerdo al Catastro Acuícola Nacional en cada localidad (áreas habilitadas por PRODUCE). El indicador refleja que habilitación de zonas de maricultura implicará mayor capacidad de adaptación ante cambios asociados al cambio climático por afección directa a las zonas de cultivo (cría), con respecto a otras que no dependan de ellas (Fondo de Adaptación, 2020). Sin embargo, se debe precisar que, desde su evaluación en 1995, el banco natural de la Bahía de Sechura ha crecido hasta situarse entre los más importantes del país gracias a las elevadas biomásas observadas. Actualmente, la mayor parte de la actividad extractiva se concentra en las zonas de repoblación, que se encuentran en las áreas de expansión media y máxima del banco, así como en algunos de sus núcleos. En estas zonas de repoblación o cultivo de fondo, se siembran semillas de tamaños comprendidos entre 2,5 y 4 cm procedentes de las secciones libres del banco natural de la Bahía de Sechura y del banco natural de la isla Lobos de Tierra, donde realizan esfuerzos operativos y tecnológicos para captar semillas en colectores instalados en la Bahía de Sechura (Pesca y Medio Ambiente, 2021), para su cultivo hasta llegar a la talla comercial. Probablemente el impacto del cambio

climático en las poblaciones del recurso concha de abanico de los bancos naturales mencionados, afecte significativamente a la maricultura, sobre todo en cuanto a la disponibilidad de semillas del recurso procedentes de bancos naturales próximos a la Bahía de Sechura, como la de Isla Lobos de Tierra.

Respecto al indicador de Proporción del área del ANP con respecto al área de la zona acuícola, los encuestados percibieron que para un escenario futuro optimista esta proporción se reducirá frente a un escenario futuro optimista. Mientras que en un escenario futuro pesimista percibieron que se reduciría significativamente, afectando a las tres zonas de estudio. No existen áreas marinas protegidas en las zonas de estudio. Por lo tanto, los factores de capacidad adaptativa ecológica asociados a las áreas naturales protegidas se consideran mínimos.

La necesidad de preservar espacios importantes por diversas razones llevó a la creación de áreas protegidas como herramienta de ordenación del territorio, tales como, “la protección de la biodiversidad; la preservación de paisajes de excepcional belleza; la conservación de especies en peligro de extinción; la preservación de muestras representativas de ecosistemas, especies salvajes y recursos genéticos”; la protección del medio ambiente; y la protección medioambiental (Amend Stephan, 2010, p.8). Por lo que este sería un enfoque a analizar para la gestión de riesgos frente al cambio climático ante una posible creación de áreas marinas protegidas en las zonas de estudio.

En el componente de la capacidad adaptativa económica, se utilizó como indicador el Número de actividades económicas. Los encuestados percibieron que para el escenario futuro optimista un incremento frente al escenario actual, afectando principalmente a la Bahía de Sechura. Mientras que para el escenario futuro pesimista percibieron que se reduciría significativamente afectando el desarrollo de las actividades económicas en las tres zonas de estudio. Márquez (2017), refiere de acuerdo a una publicación científica de IMARPE en 2010, que la Bahía de Sechura es en extensión una de las mayores de la costa peruana. Alberga una importante industria pesquera artesanal e industrial. En los últimos años, las OSPA han desarrollado el monocultivo de *Argopecten purpuratus*, o "Concha de Abanico", a través de concesiones utilizadas principalmente por pescadores artesanales, organizados en OSPA.

Las provincias costeras de Paita y Talara se dedican a las industrias extractivas, en particular la pesca, la extracción de petróleo y sus derivados, y el turismo de playa. La cantidad de empresas dedicadas a estas tres actividades ha crecido en los últimos años. Los centros urbanos, administrativos y de servicios más importantes del departamento se ubican en la provincia de Sechura, donde coexiste un robusto sector agropecuario, industrial, agroindustrial, comercial y de servicios que definen el área económica regional. Con la presencia de actividades comerciales, industriales, agroindustriales y de servicios, definen el área económica regional (Gobierno Regional de Piura, 2011). Por lo que, estos resultados coinciden con un estudio realizado por el Banco Central de Reserva del Perú (2021) de acuerdo al análisis para escenarios similares descritos, en determinadas circunstancias, las consecuencias a corto plazo serían favorables, pero a finales de siglo se tornarían negativas. En última instancia, ninguna industria muestra una mejora constante. Es de esperar, dado que estas industrias están en íntimo contacto con el medio ambiente.

En el indicador de Cociente de no peligro en torno a la calidad del medio acuático marino, los encuestados percibieron para el escenario futuro optimista una reducción frente al escenario actual, afectando a las tres zonas de estudio. Mientras que para el escenario futuro pesimista percibieron un aumento afectando el desarrollo de las actividades económicas en las tres zonas de estudio. Según autores como Mueller et al. (2019), crean un modelo de simulación dinámico basado en la calidad fisicoquímica del agua, averiguando que la respuesta de resiliencia positiva del sistema acuático se da en función del nivel de carga de nutrientes y que ésta está condicionada por los cambios en la vocación del suelo y las actividades productivas de los grupos humanos. Por el contrario, los modelos analíticos (24 artículos, 46%) describen escenarios que cambian con el tiempo, en los que las concentraciones de metales pesados en el agua modifican la biodiversidad y aumentan la contaminación, la acidificación y la eutrofización, que a su vez provocan altos rangos de perturbación en las poblaciones de peces, corales, moluscos y crustáceos, haciendo que reduzcan sus actividades biológicas (Saba et al., 2019). Serpetti et al. (2017) y Wu et al. (2017) informan de situaciones similares y destacan que los factores de estrés a los que se enfrentan los sistemas acuáticos afectan gradualmente a la biodiversidad. Sin embargo, también subrayan que los modelos analíticos no permiten predecir ni describir los efectos de mitigación y adaptación cuando las pérdidas afectan a escalas espaciales significativas (Pedroza, 2021).

Sobre el indicador de Porcentaje de la población correspondiente a la categoría “No pobre”, los encuestados percibieron para el escenario futuro optimista que habrá un aumento frente al escenario actual. Mientras que sobre el escenario futuro pesimista percibieron una reducción frente al escenario actual. Estos resultados se deben al hecho de que la eficacia de las iniciativas encaminadas a reducir la pobreza, garantizar la seguridad alimentaria, mejorar la salud pública, impulsar la educación y, en general, promover el desarrollo humano está en peligro debido al cambio climático; estas cuestiones, si no se atienden, harán más vulnerable a la población (Zamora Martínez & Cristina, 2015). Se cree que la principal externalidad responsable del proceso de crecimiento que han experimentado en las últimas décadas tanto los países desarrollados como los países en desarrollo es el cambio climático (Banco Central de Reserva del Perú, 2021). La capacidad de adaptación de la población aumentará si no hay pobreza entre ellos. Esto se debe a que tendrán más opciones para invertir sus ahorros y disponer de liquidez para adaptarse al nuevo entorno pesquero o buscar otras fuentes de ingresos (Fondo de Adaptación, 2020). En los últimos 20 años, la relación entre las capturas anuales y la temperatura media a lo largo de la temporada de reproducción del caracol abanico ha demostrado que la producción sólo se ve afectada positivamente cuando se producen episodios significativos de El Niño, como los ocurridos en 1983 y 1998 (Mendo & Wolff, 2016). Lo cual permitiría que las actividades acuícolas se sustenten de las semillas del recurso concha de abanico que se reproducen en sus propias áreas de cultivo.

Hay que tener en cuenta que durante los últimos años la actividad de acuicultura en el país ha tenido un crecimiento sostenido. Según publicación de ComexPerú (2022), el Ministerio de la Producción (Produce), reportó un crecimiento anual promedio de este sector en los últimos 10 años (2009-2019) del 13.8%. Asimismo, el PIB de la acuicultura en 2019 representó el 24,9% del PIB de toda la pesca y la acuicultura juntas. Por consiguiente, esta actividad económica crea puestos de trabajo, tiene mucho margen de crecimiento y es una importante fuerza impulsora del desarrollo local.

La acuicultura es una estrategia para reducir la pobreza y luchar contra el hambre. Se presenta como una nueva fuente de trabajo, sobre todo en las zonas rurales, lo que ayuda a diversificar las actividades productivas y aumenta los ingresos de la población rural los agricultores. La piscicultura (crianza de peces) es otra excelente alternativa para fortalecer la seguridad alimentaria. En Perú, más de 100.000 personas que trabajan en la acuicultura,

la pesca industrial y artesanal y otras actividades marítimas, lacustres y fluviales se benefician de la actividad pesquera. En los últimos tiempos se ha incrementado el número de organizaciones y/o asociaciones sociales que apoyan la actividad pesquera y acuícola artesanal. Estas organizaciones incluyen comunidades nativas y campesinas que participan en la cadena productiva de la acuicultura siendo pequeños productores (cultivos de subsistencia para autoconsumo y repoblamiento), utilizando los beneficios tributarios y sociales que otorga el Estado a través de la Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura (PROMPEX, 2005, PRODUCE, 2023).

En el contexto de la investigación anteriormente descrita, se realizó un estudio comparable que incluyó una evaluación local de la vulnerabilidad socioecológica de comunidades pesqueras de la provincia de Huaura frente al cambio climático (Jara et al., 2020). En este estudio los autores analizaron la vulnerabilidad socioecológica presente y futura para tres caletas de pescadores. Según Jara et al. (2020), las comunidades pesqueras de Huacho y Vegueta tienen una vulnerabilidad socioecológica baja, mientras que Carquín tiene una vulnerabilidad media. Carquín y Vegueta, por su parte, ofrecen puntuaciones de vulnerabilidad de 0,396 y 0,561, respectivamente, lo que equivaldría a una vulnerabilidad media en una escala de tres intervalos. Sin embargo, estas categorías están representadas en cinco intervalos.

Según Jara et al. (2020), en su estudio “Vulnerabilidad socioecológica actual y futura y adaptación de las comunidades pesqueras artesanales en el Perú, caso de la provincia de Huaura”, los resultados de la mayor sensibilidad a los cambios ecológicos se encontró en Carquín (“alta”, 0.800) impulsada por una menor riqueza de bancos naturales y acuicultura continental (continental), mientras que la sensibilidad ecológica más bajo se obtuvo para Vegueta (“media”, 0.500) porque hay cambios medios en la captura, cambios menores en la variedad de especies disponibles y gran riqueza en maricultura. La sensibilidad socioeconómica más alta se obtuvo para Carquín (“media”, 0.400) dada la alta densidad de población, la falta de corredores turísticos de humedales y la falta de infraestructura de aterrizaje. La sensibilidad socioeconómica más baja también se obtuvo para Vegueta y Huacho (“muy bajo”, 0.100) dada la menor densidad poblacional, la disponibilidad de terrenos y corredores turísticos de humedales e infraestructura portuaria (Jara et al., 2020).

En contraste a los resultados de dicho estudio, en la Bahía de Sechura se observa la mayor vulnerabilidad socioecológica actual para la zona de Paita (media: 0.544), seguido de Vice (media: 0.458) en el escenario futuro positivo y luego Sechura (media: 0.410). pues Sechura es la comunidad más grande, presenta un mayor nivel de diversificación económica y capacidad adaptativa (resiliencia).

La Fig. 11, muestra la variación porcentual de la VSE entre los enfoque metodológicos AR4 y AR5 en el escenario actual y los escenarios futuros optimista (RCP 2.6) y pesimista (RCP 8.5), donde se puede observar que el cambio metodológico del AR4 al AR5 del IPCC, genera una disminución de la VSE de -17.9 % en el escenario pesimista, por lo que, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la VSE entre los enfoques metodológicos, al hacer un análisis más detallado observamos que en el escenario pesimista sí existe una apreciable disminución de la VSE al cambiar del AR4 al AR5, lo que apoya la hipótesis segunda.

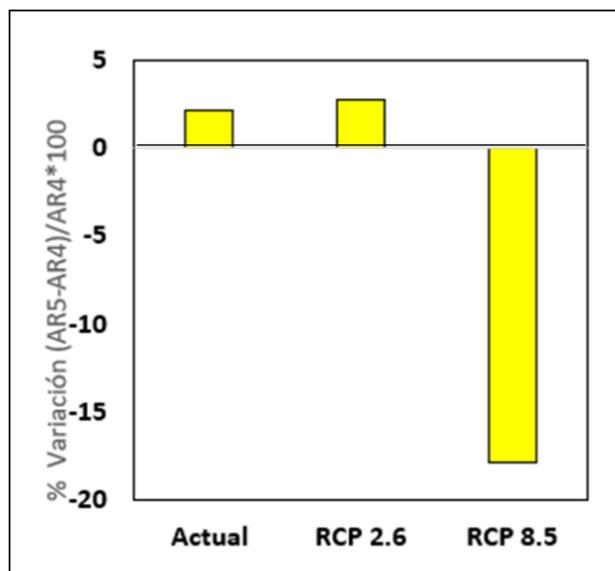


Figura 11. Variación porcentual de la vulnerabilidad socioecológica entre los enfoques metodológicos del AR4 y AR5, para los escenarios actual, futuro optimista (RCP 2.6) y futuro pesimista (RCP 8.5).

Jara *et al.* (2020) explicaron que, en las condiciones actuales, la mayor vulnerabilidad socioecológica se obtuvo en Carquín (“media”, 0.561) porque tiene la mayor falta de capacidad adaptativa, debido a la ausencia de ANP y de una normativa marco capaz de proteger a las especies más susceptibles de los efectos del cambio climático. La VSE más

baja se presenta en Huacho (“bajo”, 0.267) porque se beneficia de una amplia variedad de actividades alternativas como agricultura, acuicultura, entre otros, percibiendo mayores ingresos respecto a Carquín. Así, comunidades más pequeñas, menos diversificadas Económicamente también serán los más afectados por el cambio climático en comparación con comunidades más grandes. En el futuro, bajo un escenario RCP 2.6, los valores de VSE aumentan muy poco presentando incrementos en 3.87%, 4.58% y 2.44% para Vegueta, y Carquín y Huacho, respectivamente. Sin embargo, bajo un escenario RCP 8.5 y con adaptación reducida, debido al fuerte aumento de la TSM y disminución del índice de afloramiento en la región, aumento de la VSE en 29.05%, 27.40% y 30.66% para Vegueta, Carquín y Huacho, respectivamente (p. 10). En contraste con lo mencionado por el autor, se logra obtener un resultado similar, según se corrobora en la Fig. 11.

El análisis de la vulnerabilidad actual y futura de la Bahía de Sechura también contribuye a comprender la importancia de la adaptación al cambio climático. Así, Sechura y Vice tienen la mayor adaptabilidad capacidad dada la alta diversidad de actividades económicas en relación a la zona de Paita. Paita está ubicada en el litoral y dedicada a las actividades extractiva e industrial, como actividades petroleras y de sus derivados, actividades pesqueras; y otras como el turismo de sus playas. Sechura (costa /valle), se encuentra ubicada al centro del departamento, se dispone alrededor de los ríos Piura y Chira, los cuales “forman cuatro valles: Chira, Bajo y Medio Piura, San Lorenzo y Alto Piura”. Con un fuerte sector agrícola, industrial, agroindustrial, comercial y de servicios, concentra los centros urbanos, administrativos y de servicios más significativos del departamento que definen el espacio económico regional (Gobierno Regional de Piura, 2011, p. 27-28).

La región Piura, alberga además la Isla Lobos de Tierra, la cual forma parte de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (RNSIIPG), creada por Decreto Supremo N° 024-2009-MINAM, y la establece como un área natural protegida por el estado peruano. La Reserva comprende un total de 22 islas, islotes y grupos de islas, además de 11 puntas, ubicadas a lo largo de la costa peruana, es decir, desde Piura hasta Tacna.

Sobre la capacidad adaptativa ecológica también resulta necesario resaltar, la ausencia o escaso número de bancos naturales del recurso concha de abanico en las zonas evaluadas, por lo que los valores obtenidos son muy bajos, sobre todo para el escenario futuro pesimista. Lo mismo sucede con la no existencia de las áreas naturales protegidas, ya que actualmente no se evidencia una alta productividad, según desembarques registrados de acuerdo a su procedencia. La productividad del banco de Sechura, según algunos autores “es analizada considerando las diferentes estrategias de explotación durante los eventos El Niño 1982–83 y 1997–98 y el posible impacto de las actividades de cultivo (recolección de semillas y engorde)” (Mendo et al., 2008, pp. 101-102).

Los bancos naturales más significativos se localizan en Bahía de Sechura, Isla Lobos de Tierra, Isla Blanca, Bahía de Samanco, Los Chimus, Las Salinas, Guaynuma, Tortugas, Bahía de la Independencia, Bahía de Paracas, Lagunillas, Isla San Lorenzo e Isla El Frontón, entre otros lugares. Estas áreas son conocidas por su asentamiento larvario tradicional y, en consecuencia, por su reclutamiento intermitente o fluctuante de caracol abanico en función de las condiciones ambientales (Mendo et al., 2008, p. 106). La información sobre desembarques o biomásas del banco de la Bahía de Sechura debe utilizarse con precaución, al menos en los últimos años, ya que esta bahía también ha sido utilizada por empresas privadas y pescadores artesanales para acopiar semillas procedentes de la Isla Lobos de Tierra (Mendo et al., 2008, p. 107). Y es que la Superficie de bancos naturales de concha de abanico por localidad, así como la Superficie de cultivo de concha de abanico por localidad podrían aumentar por el efecto de la temperatura. Las fluctuaciones de la población del recurso concha de abanico son muy notables y están correlacionadas con el fenómeno El Niño. Las condiciones del hábitat de la especie mejoran significativamente durante estos eventos, y el crecimiento de la población, la producción de larvas y la dispersión experimentan aumentos exponenciales. Durante estos episodios, se recolonizan bancos que se habían extinguido; no obstante, la mayoría se extinguen muy rápidamente (Wolff & Mendo, 2000). Por el contrario, durante los años normales (o fríos) se producen bajas tasas de reproducción y crecimiento, altas tasas de mortalidad larvaria y limitaciones significativas del aumento de la población por parte de los depredadores. Cabe destacar que las poblaciones de esta especie sólo experimentan efectos beneficiosos durante episodios de El Niño que se consideran bastante potentes, como los de varios meses de duración que se produjeron en 1982-1983 y 1997-1998. No obstante, durante episodios de El Niño menos extremos, el número de individuos de esta

especie no se ve afectado de forma significativa (Mendo y Wolff, 2003; Wolff y Mendo, 2000).

Se considera que la capacidad de adaptación socioeconómica también es mayor en estas zonas dado su alto nivel económico por las diversas actividades económicas que se desarrollan y el bajo nivel de pobreza. Esto se valida en el hecho de que, los acuicultores señalan cómo el cambio climático se representa en sucesos extremos que van más allá de las oscilaciones de El Niño y La Niña. En particular, se han observado cambios relacionados con el cambio climático que afectan a la producción acuícola en la bahía. Éstos han dado lugar a circunstancias a menudo desastrosas, como precipitaciones intensas en intervalos breves, graves inundaciones y condiciones inversas de sequías acentuadas. Estas circunstancias tienen un impacto sustancial en el sector de la acuicultura (PRODUCE, 2023).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones generales

- La vulnerabilidad socioecológica (VSE) actual de la actividad acuícola frente al cambio climático en la Bahía de Sechura fue “media” en los tres distritos (Sechura: 0.410, Vice: 0.458, Paita: 0.544). En el escenario futuro optimista la VSE también fue “media” (Sechura: 0.425, Vice: 0.470, Paita: 0.560), en cambio en el escenario futuro pesimista la VSE fue “alta” (Sechura: 0.634, Vice: 0.732, Paita: 0.732). El cálculo de la vulnerabilidad socioecológica debe realizarse periódicamente para la evaluación de las medidas de adaptación a implementar, porque considera variables directamente relacionadas con las estrategias de adaptación. Así mismo, con este enfoque se podrá prever los posibles efectos del cambio climático en otras zonas costeras vulnerables, comparando los valores encontrados para el presente con los valores futuros (escenarios futuros).
- Para las hipótesis planteadas en el presente estudio, se concluye que:
 - Con relación a la primera hipótesis se obtuvo como resultado que es parcialmente verdadera, ya que no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) entre la VSE actual y el escenario futuro optimista, pero si se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) entre la VSE actual y el escenario futuro pesimista.
 - Con relación a la segunda hipótesis se obtuvo como resultado que es falsa, ya que no se encontraron diferencias significativas entre los enfoques AR4 y AR5 en los escenarios actual ($p > 0.05$), ni futuro optimista ($p > 0.05$), ni pesimista ($p > 0.05$).
- Por sus características, el cultivo de concha de abanico depende en gran medida de la variabilidad ambiental y de su exposición ante eventos externos como El Niño y La Niña. Los efectos del cambio climático en la Bahía de Sechura (Sechura, Vice y Paita) han sido corroborados y descritos en el presente estudio cuantificar la exposición y sensibilidad ecológica y socioeconómica, conforme a los resultados obtenidos, tomando como información referencial los modelos globales que proporciona el IPCC para los escenarios actual, futura optimista y futura pesimista.

- Los indicadores descritos para el componente de Exposición muestran que no existen diferencias entre el escenario actual y el escenario futuro optimista, siendo que el valor se repite en ambos escenarios (0.375); sin embargo, sí existe diferencia entre el escenario actual y el futuro pesimista, siendo que el valor se repite para las tres zonas (0.875).

- Los valores estandarizados para el componente de Sensibilidad Ecológica, muestran que en el caso de la zona de Sechura existe una ligera variación entre el escenario actual (0.0) y el escenario futuro optimista (0.015). Esta diferencia se hace mayor porque aumenta hacia el escenario pesimista (0.325). En el escenario actual, el mayor valor de la sensibilidad ecológica fue encontrado en Paita (1). Mientras que en el escenario futuro optimista y pesimista se mantiene el mismo valor (1), y el menor en Sechura (0.015) y el valor más alto se encontró en el escenario futuro pesimista para Vice y Paita (1.000).

- Los valores estandarizados para el componente de Sensibilidad Socioeconómica, muestran que en el escenario actual el menor valor encontrado fue en la zona de Vice (0.0), y el máximo valor en Sechura (0.700). Mientras en el escenario futuro optimista el menor valor encontrado fue el de Vice (0.036) y el mayor de Sechura (0.692). En el escenario pesimista para las tres zonas no hay diferencias siendo iguales a cero (0.000).

- Los valores estandarizados del componente de falta de capacidad adaptativa ecológica presentaron iguales valores alto en todas las zonas de estudio (0.750) en el escenario actual. Por el contrario, la falta de capacidad adaptativa socioeconómica presentó valores variados, resaltando Paita por tener el mayor valor (0.500) y Sechura por tener el menor valor (0.167). En el escenario futuro optimista, la falta de capacidad adaptativa ecológica presentó igual valor alto (0.750) en todas las zonas de estudio. Por el contrario, la falta de capacidad adaptativa socioeconómica presentó valores variados, resaltando Paita por tener el mayor valor (0.573) y el más bajo en Sechura (0.253). En el escenario futuro pesimista, la falta de capacidad adaptativa ecológica presentó igual valor alto (1) en todas las zonas de estudio. Por el contrario, la falta de capacidad adaptativa socioeconómica presentó valores iguales en Vice y Paita (0.553), y el menor valor en Sechura (0.500).

- La vulnerabilidad ecológica actual, en las tres zonas presentó valores variados, siendo el valor más alto alcanzando en Paita (alto: 0.719) en el escenario actual. La vulnerabilidad ecológica futura optimista más alta fue encontrada en Paita (alta: 0.704)

y la más baja en Sechura (medio: 0.458). La vulnerabilidad ecológica futura pesimista, en las tres zonas se presenta con valores muy altos, Sechura la menos vulnerable (muy alto: 0.800) y Vice y Paita con el mismo valor (muy alta: 0.969).

- La vulnerabilidad socioeconómica más alta se registró igualmente en Paita (bajo: 0.369) y la más baja en Sechura (bajo: 0.352) en el escenario actual. Mientras que en el escenario futuro optimista la vulnerabilidad socioeconómica más alta es en Paita (medio: 0.415), y es más bajo en Vice (medio: 0.299). Y en el escenario futuro pesimista la vulnerabilidad socioeconómica más alta se presenta en Vice y Paita (medio: 0.495) y la más baja en Sechura (medio: 0.469).

6.2 Recomendaciones

La Bahía de Sechura (Piura) es considerada vulnerable no solo a cambios físicos y biogeoquímicos debido a su ubicación, extensión y configuración, sino al impacto socioeconómico del cambio climático. Por ello y en base a los resultados obtenidos por el presente estudio se pueden recomendar las siguientes acciones:

- Tomando en consideración el análisis desarrollado se recomiendan que se puedan desarrollar otras investigaciones similares en zonas tan vulnerables como la zona de Bahía de Sechura, especialmente aquellas donde se desarrollan actividades acuícolas en ámbito marino o continental, dado que con el tiempo el impacto del cambio climático, se prevé aumentará, sino se adoptan las medidas precautorias necesarias de acuerdo a la realidad y vulnerabilidad de cada zona o región y a las condiciones óptimas que las especies requieran para su cultivo, en caso no se desarrollen en ambientes controlados.
- Se deben crear medidas de adaptación, acordes, como las que se proponen en el Plan Nacional de Adaptación (PNA) del Perú, ya que el subsector acuícola busca ser cada vez más competitivo, diversificado, económico, socialmente viable y ambientalmente sostenible con el tiempo, frente al grado de vulnerabilidad que existe en la zona de la Bahía de Sechura.
- Entre las medidas de adaptación recomendadas en el PNA correspondientes al área temática de acuicultura, se encuentran: fortalecer la gestión acuícola en un contexto de cambio climático; fortalecer la institucional de la autoridad sanitaria en temas de cambio climático para la formulación y aplicación de la normativa sanitaria acuícola; fortalecer capacidades en buenas prácticas ambientales ante los riesgos asociados al cambio climático; gestión del riesgo actual y futuro asociado al cambio climático en la evaluación de áreas para acuicultura; fortalecer capacidades en el diseño e implementación de planes de contingencia para la prevención y respuesta ante peligros asociados al cambio climático y sus eventos climáticos extremos en la acuicultura; y fortalecer capacidades de los acuicultores/as para la implementación de conocimientos tecnológicos transferidos en la cadena productiva de especies acuícolas ante los peligros asociados al cambio climático.

- Se recomienda que las autoridades regionales o locales consideren en sus Estrategias Regionales de Cambio Climático algunas posibles medidas de adaptación con el fin de reducir la vulnerabilidad socioecológica y actividades económicas locales, como la acuicultura para la región de Piura (GORE Piura, 2011), principalmente:

- Actualizar la Estrategia Regional de Cambio Climático priorizando acciones para la maricultura y acuicultura continental.
- Fomentar una planeación espacial marina (PEM).
- Generar, fortalecer y/o implementar el uso de mecanismos y/o planes para la restauración y conservación de los bancos naturales.
- Fortalecer el seguimiento y control por parte de las instituciones competentes de las obligaciones establecidas en los instrumentos de gestión ambiental para actividades productivas que se desarrollan en el medio marino y continental.
- Gestionar los recursos necesarios para ejecutar la función de evaluación y fiscalización por parte de las Entidades de Fiscalización Ambiental para la actividad de acuicultura.
- Promover el acceso a fondos concursables sobre el desarrollo de investigación aplicada en la actividad de acuicultura.
- Articular los proyectos locales de agua y saneamiento en el ámbito marino costero para reducir los vertimientos sin afectar al ambiente natural.
- Promover el desarrollo de nuevas cadenas de valor acuícolas.
- Promover el fortalecimiento de los sistemas de comunicación y alerta temprana frente al cambio climático.
- Promover el desarrollo de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas.
- Formular y proponer planes específicos de desarrollo de investigación para especies resilientes al cambio climático con potencial acuícola.
- Impulsar el diseño y operación de ecloserías que permitan el suministro de semillas de manera planificada y constante a fin de eliminar la dependencia del ambiente natural.
- Promover actividades de investigación conjuntas entre las instituciones de investigación públicas, privadas y académicas que permitan disminuir la vulnerabilidad de las actividades acuícolas frente al cambio climático.

- Fortalecer las capacidades de los acuicultores sobre el ambiente y el cambio climático, que les permita implementar el enfoque ecosistémico en la acuicultura y la adaptación acuícola basada en el ecosistema.
- Promover la formalización y asociatividad entre los acuicultores con el fin de estandarizar la producción acuícola considerando principalmente aspectos de sanidad, inocuidad y ambientales para acceder a diferentes mercados.
- El presente estudio propone la aplicación de un método de cálculo periódico de la vulnerabilidad socioecológica de la actividad acuícola en la Bahía de Sechura considerando los criterios, variables e indicadores descritos, pero con la posibilidad de poder agregar otros indicadores partiendo de fuentes científicas fiables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acedo, Dionisio J. & J. Flores, M. (2015). *Efecto de la temperatura en respuestas fisiológicas de la concha de abanico *Argopecten purpuratus**. *Revista peruana de biología*. 22 (3)(December 2015), 329–334. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v22i3.11439> TRABAJOS
- Acuipisca Perú. (2019). *Plan Operativo Para La Pesca Artesanal Y Acuicultura En La Bahía De Sechura*. <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2022/07/Plan-Operativo-para-la-Pesca-Artesanal-y-la-Acuicultura-para-la-bahia-de-Sechura.pdf>
- Amend Stephan. (2010). *Áreas protegidas como respuesta al cambio climático (PDRS-GTZ)* Lima, Perú. 1–16. https://conservation-development.net/rsFiles/Datei/FOLLETO_APCC_PDRS_GIZ.pdf
- Banco Central de Reserva del Perú. (2021). Efectos económicos del cambio climático en el Perú. In *DT. N°. 2021-009 Serie de Documentos de Trabajo*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2021/documento-de-trabajo-009-2021.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *Avances del Perú en la adaptación al cambio climático del sector pesquero y del ecosistema marino-costero* (1ra ed.). [https://publications.iadb.org/es/avances-del-peru-en-la-adaptacion-al-cambio-climatico-del-sector-pesquero-y-del-ecosistema-marino#:~:text=El Proyecto “Adaptación al Cambio,GdP\) en la reducción de](https://publications.iadb.org/es/avances-del-peru-en-la-adaptacion-al-cambio-climatico-del-sector-pesquero-y-del-ecosistema-marino#:~:text=El Proyecto 'Adaptación al Cambio,GdP) en la reducción de)
- Bermúdez Corcuera, Pablo I.; Maidana Cuadros, Julio C., Aquino Bravo, Héctor; Palomino Ramos, A. R. (2004). *Manual de cultivo suspendido de concha de abanico*. AECI/PADESPA - FONDEPES, Lima, Perú. <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/download/1659/1508%0Ahttp://hipatia.press.com/hpjournals/index.php/qre/article/view/1348%5Cnhttp://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500799708666915%5Cnhttps://mckinseysociety.com/downloads/reports/Educa>
- Bernabé, E. (2018). *El cambio climático como una causa de migración: un análisis de regresión no lineal para el estado fe Veracruz 2005-2010*. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/95347>
- Bragado, A. (2016). *El Régimen Internacional del Cambio Climático y los Retos para México*. [https://colsan.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1013/363/3/El régimen internacional del cambio climático y los retos para México.pdf](https://colsan.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1013/363/3/El_régimen_internacional_del_cambio_climático_y_los_retos_para_México.pdf)
- CIIFEN. (2022). *Escenarios y proyecciones*. <https://ciifen.org/escenarios-y-proyecciones/>
- Comisión para la promoción de las exportaciones - PROMPEX. (2005). *Diagnóstico del sector acuicultura para el desarrollo de bionegocios en el Perú – Programa BTFP*. http://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1445/Diagnostico_sector_acuicultura_desarrollo_bionegocios_Perú_2005_keyword_principal.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cristina García Diez, C. & Remiro Perlado, J. P. (2014). *Impactos del Cambio Climático sobre la Acuicultura en España*. *Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*. Madrid. 38 pág. <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/Impactos del cambio>

- climático sobre la acuicultura en España_tcm30-178457.pdf
- Daw, T., Adger, W. N., Brown, K., & Badjeck, M. C. (2009). El cambio climático y la pesca de captura: repercusiones potenciales, adaptación y mitigación. In *Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura: visión de conjunto del estado actual de los conocimientos científicos* (Issue 530, pp. 119–168). <http://www.fao.org/3/i0994s/i0994s02.pdf%0Ahttp://www.fao.org/publications/card/es/c/fad9f6ea-c2fd-5d02-9c39-6eac4321bc43/>
- Diario oficial “El Peruano.” (2015). *Decreto Legislativo N° 1195. DEcreto legislativo que aprueba laLey General de Acuicultura.* 560404–560411. <https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/DecretosLegislativos/01195.pdf>
- Diario oficial “El Peruano.” (2023). Decreto de urgencia N° 022-2023. *Normas Legales, 15, 7–9.* <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-de-urgencia-que-establece-medidas-excepcionales-y-te-decreto-de-urgencia-n-090-2020-1874820-3>
- Diario Oficial “El Peruano.” (2019). El Peruano. *Decreto Supremo N° 013-2019-MINAM. Normas Legales,* 1–20. <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/1842032-2.pdf>
- Ding, Q., Chen, X., Hilborn, R., & Chen, Y. (2017). Vulnerability to impacts of climate change on marine fisheries and food security. *Marine Policy, 83*(January), 55–61. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.05.011>
- Doubleday, Z., Clarke, S. M., Li, X., Pecl, G. T., Ward, T. M., Battaglione, S., Frusher, S., Gibbs, P. J., Hobday, A. J., Hutchinson, N., Jennings, S. M., & Stoklosa, R. (2013). Assessing the risk of climate change to aquaculture: A case study from south-east Australia. *Aquaculture Environment Interactions, 3*(2), 163–175. <https://doi.org/10.3354/aei00058>
- Elías, C. (2019). *Impactos del fenómeno el niño en las regiones de Piura, Lambayeque y La Libertad* [Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4584/BC-TEST-3400.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- FAO. (2016). Climate change implications for fisheries and aquaculture. Summary of the findings of the intergovernmental panel on climate change fifth assessment report. In *FAO Fisheries and Aquaculture Circular: Vol. FIAP/C1122.* <http://www.fao.org/3/a-i5707e.pdf>
- FAO. (2018a). *El Estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible* (Vol. 3, Issues 1–2). <http://www.fao.org/publications/es%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.01.032%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.tws.2012.02.007%0Ahttp://www.fao.org/publications/es>
- FAO. (2018b). *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture. Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options.* <https://www.fao.org/3/i9705en/i9705en.pdf>
- FAO. (2024). *Climate change.* <https://www.fao.org/climate-change/en>
- Fondo de Adaptación. (2020). *Informe de consultoría. Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías. Entregable 3. Estudio de vulnerabilidad socio-ecológica al cambio climático de*

- comunidades pesqueras artesanales de la provin.*
[https://repositorio.profonanpe.org.pe/bitstream/handle/20.500.14150/2409/Estudio de Vulnerabilidad Socio Ecológica.pdf?sequence=1](https://repositorio.profonanpe.org.pe/bitstream/handle/20.500.14150/2409/Estudio%20de%20Vulnerabilidad%20Socio%20Ecologica.pdf?sequence=1)
- Gobierno del Perú. (2018). *Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC). Informe final.*
https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2019/01/190107_Informe-final-GTM-NDC_v17dic18.pdfPAÑOL.pdf
- Gobierno Regional de Piura. (2011). *Estrategia Regional de Cambio Climático.*
<https://siar.regionpiura.gob.pe/documentos/normativa/779.pdf>
- Guderley, H., & Pörtner, H. O. (2010). Metabolic power budgeting and adaptive strategies in zoology: Examples from scallops and fish. *Canadian Journal of Zoology*, 88(8), 753–763. <https://doi.org/10.1139/Z10-039>
- Gutiérrez, D., Bertrand, A., Wosnitza-mendo, C., Dewitte, B., Purca, S., Peña, C., Chaigneau, A., Graco, M., Echevin, V., Grados, C., & Guevara-Carrasco, R. (2011). Sensibilidad del sistema de afloramiento costero del Perú al cambio climático e implicancias ecológicas Sensitivity of the Peruvian upwelling system to climate change and ecological implications. *Revista Peruana Geo Atmosférica RPGA*, 26(3), 1–24. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/2021-08/010082418.pdf
- Hernández Sampieri, Roberto. Fernández Collado, Carlos. Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (M. G. Hill (ed.); 6ta ed., Vol. 1999, Issue December). [https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2. Hernandez, Fernandez y Baptista-Metodología Investigación Científica 6ta ed.pdf](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf)
- Instituto del Mar del Perú. (2020). *Evaluación poblacional de concha de abanico Argopecten purpuratus (Lamarck, 1819), concha fina Transennella pannosa (Sowerby i, 1835) y prospección de pulpo Octopus mimus gould, 1852 en la isla Lobos de Tierra, noviembre 2017* (Vol. 47, Issue 4). <https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/3480>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). *Compendio Estadístico de Piura. In Compendio Estadístico de Piura.*
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1505/libro.pdf
- IPCC. (2001). *Cambio climático 2001: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes del Grupo de Trabajo II.*
<http://repositorio.una.edu.ni/3622/1/tne10s687.pdf%0Ahttps://blog.minitab.com/es/entendiendo-las-pruebas-t-valores-t-y-distribuciones-t%0Ahttp://core.kmi.open.ac.uk/download/pdf/16424075.pdf%0Ahttps://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8334/1/T3628-M>
- IPCC. (2007). *Cambio climático 2007: impacto, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático Resumen para Responsables de Políticas y Resumen Técnico.* Ipcc.
<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/02/ar4-wg2-sum-vol-sp.pdf>
- IPCC. (2014). *Cambio climático 2014. Informe de síntesis. Contribución de los Grupos*

- de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (ed. In *Contribución de los Grupos de trabajo I,II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf
- IPCC. (2018). Glosario. *IPCC, 2018: Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (Ed.)]. En: Calentamiento Global de 1, 5 °C, Informe Especial Del IPCC Sobre Los Impactos Del Calentamiento Global de 1, 5 °C Con Respecto a Los Niveles Preindustriales y Las Trayectorias Correspondientes Que,* 1–94.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf
- Jara, H. J., Tam, J., Reguero, B. G., Ganoza, F., Castillo, G., Romero, C. Y., Gévaudan, M., & Sánchez, A. A. (2020). Current and future socio-ecological vulnerability and adaptation of artisanal fisheries communities in Peru, the case of the Huaura province. *Marine Policy, 119*, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104003>
- Maulu, S. (2021). *Blogal Seafood Alliance. Efectos del cambio climático en la producción acuícola. 4 October*, 1–8. <https://www.globalseafood.org/advocate/efectos-del-cambio-climatico-en-la-produccion-acuicola/>
- Mendo, J.; Ysla, H. . O. Y. T. (2001). *Manual técnico cultivo y manejo integral de la concha de abanico. Programa APGEP - SENREM. Primera edición. Lima - Perú.* <https://revistas.ufjr.br/index.php/rce/article/download/1659/1508%0Ahttp://hipatia.press.com/hpjournals/index.php/qre/article/view/1348%5Cnhttp://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500799708666915%5Cnhttps://mckinseysociety.com/downloads/reports/Educa>
- Mendo, Jaime y Wolff, M. (2016). El Impacto de el Niño sobre la Producción de Concha de Abanico (*Argopecten purpuratus*) en bahía Independencia, Pisco, Perú. *Ecología Aplicada, 2*(1–2), 51–57. <https://doi.org/10.21704/rea.v2i1-2.247>
- Mendo, J., Wolff, M., Carbajal, W., Gonzáles, I., & Badjeck, M. (2008). Manejo y explotación de los principales bancos naturales de concha de abanico (*A. purpuratus*) en la costa Peruana. *Estado Actual Del Cultivo y Manejo de Moluscos Bivalvos y Su Proyección Futura: Factores Que Afectan Su Sustentabilidad En América Latina, May 2014,* 101–114.
https://www.researchgate.net/publication/228723571_Manejo_y_explotacion_de_los_principales_bancos_naturales_de_concha_de_abanico_Argopecten_purpuratus_en_la_costa_Peruana
- Ministerio de la Producción-PRODUCE. (2023). *Decreto Supremo N° 001-2003-PRODUCE que aprueba la Política Nacional de Acuicultura al 2030. Normas Legales. Separata especial.* 1–36.
<https://diariooficial.elperuano.pe/Normas/VisorPDF>
- Ministerio del Ambiente. (2021). *Resolución Ministerial N° 096-2021-MINAM. Aprueba el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú: un insumo para la actualización de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático.* 1–611.
<https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/1955977-096-2021-minam>
- Naciones Unidas. (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático.* 1–27.

- <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2009/6907.pdf>
- Naciones Unidas. (2017). Los efectos del cambio climático y los cambios atmosféricos conexos en los océanos. Resumen técnico de la primera evaluación integrada del medio marino a escala mundial. *Naciones Unidas*, 1–15. https://www.un.org/regularprocess/sites/www.un.org.regularprocess/files/17-05753_s-impacts-of-climate-change.pdf
- Novoa, S. F. M. (2017). *Inundaciones en el Norte Peruano por El Niño Costero*. MAAAP: 56. <https://www.maaproject.org/2017/inundaciones/>
- Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA). (2023). *Portal Web de Cambio Climático de la NOAA: CMIP5*. <https://psl.noaa.gov/ipcc/ocn/ccwp.html>
- Pedroza Martínez, D. R. (2021). *Modelo dinámico para evaluar la resiliencia socioecológica en la laguna de Fúquene frente al ensamble entre dos especies invasoras* [Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/26355>
- Pesca y Medio Ambiente. (2021). Piura: Imarpe realizó monitoreo biológico poblacional de concha de abanico en la Bahía de Sechura. *Nota de Prensa*. <https://pescaymedioambiente.com/piura-imarpe-realizo-monitoreo-biologico-poblacional-de-concha-de-abanico-en-la-bahia-de-sechura/>
- Pörtner, H. O., & Peck, M. A. (2010). Climate change effects on fishes and fisheries: Towards a cause-and-effect understanding. *Journal of Fish Biology*, 77(8), 1745–1779. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02783.x>
- Romo, M. (2015). Levantamiento de línea base para la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en la comunidad de Minas Chupa, parroquia San José de Minas – distrito metropolitano de Quito. In *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering ASCE* (Vol. 120, Issue 11). <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/1469>
- Sanchez Fernandez Baca, A. A. (2021). *La maricultura de concha de abanico (Argopecten Purpuratus) en el Peru y su relación con el Biocomercio* [Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/21764>
- Sánchez Jerez, Pablo; Fernandez-Gonzalez, E. al. (2022). *Análisis del cambio climático en el medio marino desde el aula mediante el sistema europeo de teledetección copernicus*. 1–12.
- Sharma, J., & Ravindranath, N. H. (2019). Applying IPCC 2014 framework for hazard-specific vulnerability assessment under climate change. *Environmental Research Communications*, 1(5), 1–7. <https://doi.org/10.1088/2515-7620/ab24ed>
- Smyth, C. M., Walsh, L. A., Bolshakov, P., & Catalano, M. (2020). El IPCC y el sexto ciclo de evaluación. *FLEPS 2019 - IEEE International Conference on Flexible and Printable Sensors and Systems, Proceedings*, 6(1), 1–4. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/10/2020-AC6_es.pdf
- Tello Otrera, H. E. (2018). ¿Quién decide sobre Política Climática?: coaliciones detrás del diseño de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) del Perú [Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)]. In *Pontificia Universidad Católica Del Perú Facultad De Ciencias Sociales*.

- <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/13129>
- Tigmasa Paredes, L. E. (2020). Evaluación del efecto del cambio climático como amenaza para el sector agrícola de la parroquia Izamba, Cantón Ambato [Universidad Técnica de Ambato]. In *Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Ambato*. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/12640>
- Universidad Ricardo Palma. (2020). *Manual I Tesis Lima – Perú*. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/22724/n/manual-i-elaboracion-del-proyecto-epg-ano-2020-uga-epg.pdf>
- Villasante, S., Pita, P., Barañano, C., Louzán, C., & Molares, Y. (2020). *Guía para la adaptación del sector acuícola español a los riesgos derivados del cambio climático*. 1–134. https://www.observatorio-acuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros/guia_para_la_adaptacion_d_el_sector_acuicola_espanol_a_los_riesgos_derivados_del_cambio_climatico.pdf
- Vivar Linares, I. A. (2016). *Cambios en la estructura comunitaria del epibentos por efecto del cultivo de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la bahía de Sechura–PIURA* (Issue 511). <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2677/M12-V58-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wolff, M., & Mendo, J. (2000). Management of the Peruvian bay scallop (*Argopecten purpuratus*) metapopulation with regard to environmental change. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 10(2), 117–126. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0755\(200003/04\)10:2<117::AID-AQC399>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0755(200003/04)10:2<117::AID-AQC399>3.0.CO;2-T)
- Zamora Martínez, M. C., & Cristina, M. (2015). Cambio Climático. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 6, núm. 31, 1–7. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63443619001>

ANEXOS

Anexo 1: Declaración de Autenticidad



UNIVERSIDAD
RICARDO PALMA

ESCUELA DE POSGRADO

DECLARACION DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

DECLARACION DEL GRADUANDO

Por el presente, la graduanda: (Apellidos y nombres)

Nena Rosario Gonzales Meza

en condición de egresada del programa de Posgrado:

Maestría en Ecología y Gestión Ambiental

deja constancia que ha elaborado la tesis intitulada:

Vulnerabilidad Socioecológica de la Actividad Acuícola frente al cambio climático en la Bahía de Sechura (Piura).

Declara que el presente trabajo de tesis ha sido elaborado por la misma y no existe plagio / copia de ninguna naturaleza, en especial de otro trabajo de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica, de investigación, profesional o similar.

Deja constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no ha asumido como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de la internet.

Asimismo, ratifica que es plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asume que la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento y es consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas,

En caso de incumplimiento de esta declaración, la graduanda se somete a los dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y los dispositivos legales vigentes.

Firma de la Graduanda

3 de octubre del 2022.

Anexo 2: Autorización de consentimiento para realizar la investigación

AUTORIZACION PARA REALIZAR LA INVESTIGACION

DECLARACION DEL RESPONSABLE DEL AREA O DEPENDENCIA DONDE SE REALIZARÁ LA INVESTIGACION

Dejo constancia que el área o dependencia que dirijo, ha tomado conocimiento del proyecto de tesis titulado:

Vulnerabilidad Socioecológica de la Actividad Acuícola frente al cambio climático en la Bahía de Sechura (Piura)

el mismo que es realizado por la Sra. Estudiante:

Nena Rosario Gonzales Meza,

en condición de estudiante-investigadora del Programa de :

Maestría en Ecología y Gestión Ambiental

así mismo señalamos, que según nuestra normativa interna procederemos con el apoyo al desarrollo del proyecto de Investigación, dando las facilidades del caso para aplicación de los Instrumentos de recolección de datos.

En razón de lo expresado doy mi consentimiento para el uso de la información y /o la aplicación de los instrumentos de recolección de datos:

Nombre de la empresa: Instituto del Mar del Perú	Autorización para el uso del Nombre de la empresa en el Informe Final	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
---	---	---

Apellidos y Nombres del Jefe / Responsable del área. Jorge Tam Málaga	Cargo del Jefe / Responsable del área. Responsable de Laboratorio
---	--

Teléfono fijo y /o Celular 920655824	Correo electrónico de la empresa jtam@imarpe.pe
---	--



Firma

3 de octubre del 2022

Anexo 3: Formato de instrumentos o protocolos utilizados

3.1. Formato de encuesta estructurada a maricultores - Bahía de Sechura

1a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, el área de los bancos naturales de concha abanico aumentará:

<input type="checkbox"/>	muy poco
<input type="checkbox"/>	poco
<input type="checkbox"/>	regular
<input type="checkbox"/>	mucho
<input type="checkbox"/>	enormemente

1b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, el área de los bancos naturales de concha abanico aumentará:

<input type="checkbox"/>	muy poco
<input type="checkbox"/>	poco
<input type="checkbox"/>	regular
<input type="checkbox"/>	mucho
<input type="checkbox"/>	enormemente

2a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, la superficie de cultivo de concha abanico aumentará:

<input type="checkbox"/>	muy poco
<input type="checkbox"/>	poco
<input type="checkbox"/>	regular
<input type="checkbox"/>	mucho
<input type="checkbox"/>	enormemente

2b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, la superficie de cultivo de concha abanico aumentará:

<input type="checkbox"/>	muy poco
<input type="checkbox"/>	poco
<input type="checkbox"/>	regular
<input type="checkbox"/>	mucho
<input type="checkbox"/>	enormemente

3a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, la densidad poblacional (hab/km²) aumentará:

<input type="checkbox"/>	muy poco
<input type="checkbox"/>	poco
<input type="checkbox"/>	regular
<input type="checkbox"/>	mucho
<input type="checkbox"/>	enormemente

3b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, la densidad poblacional (hab/km²) aumentará:

<input type="checkbox"/>	muy poco
<input type="checkbox"/>	poco
<input type="checkbox"/>	regular
<input type="checkbox"/>	mucho
<input type="checkbox"/>	enormemente

4a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, la proporción de acuicultores en la población aumentará:

<input type="checkbox"/>	muy poco
<input type="checkbox"/>	poco
<input type="checkbox"/>	regular
<input type="checkbox"/>	mucho
<input type="checkbox"/>	enormemente

4b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, la proporción de acuicultores en la población aumentará:

<input type="checkbox"/>	muy poco
<input type="checkbox"/>	poco
<input type="checkbox"/>	regular
<input type="checkbox"/>	mucho
<input type="checkbox"/>	enormemente

5a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, el número de concesiones acuícolas aumentará:

<input type="checkbox"/>	muy poco
<input type="checkbox"/>	poco

- regular
- mucho
- enormemente

5b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, el número de concesiones acuícolas aumentará:

- muy poco
- poco
- regular
- mucho
- enormemente

6a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, la tendencia de aumento de concesiones acuícolas será:

- muy baja
- baja
- regular
- alta
- muy alta

6b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, la tendencia de aumento de concesiones acuícolas será:

- muy baja
- baja
- regular
- alta
- muy alta

7a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, el ingreso económico por acuicultura aumentará:

- muy poco
- poco
- regular
- mucho
- enormemente

7b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, el ingreso económico por acuicultura aumentará:

<input type="checkbox"/>	muy poco
<input type="checkbox"/>	poco
<input type="checkbox"/>	regular
<input type="checkbox"/>	mucho
<input type="checkbox"/>	enormemente

8a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, el número de los bancos naturales de concha abanico aumentará:

<input type="checkbox"/>	muy poco
<input type="checkbox"/>	poco
<input type="checkbox"/>	regular
<input type="checkbox"/>	mucho
<input type="checkbox"/>	enormemente

8b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, el número de los bancos naturales de concha abanico aumentará:

<input type="checkbox"/>	muy poco
<input type="checkbox"/>	poco
<input type="checkbox"/>	regular
<input type="checkbox"/>	mucho
<input type="checkbox"/>	enormemente

9a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, el número de Áreas Naturales Protegidas aumentará:

<input type="checkbox"/>	muy poco
<input type="checkbox"/>	poco
<input type="checkbox"/>	regular
<input type="checkbox"/>	mucho
<input type="checkbox"/>	enormemente

9b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, el número de Áreas Naturales Protegidas aumentará:

- muy poco
- poco
- regular
- mucho
- enormemente

10a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, el número de actividades económicas alternas a la acuicultura aumentará:

- muy poco
- poco
- regular
- mucho
- enormemente

10b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, el número de actividades económicas alternas a la acuicultura aumentará:

- muy poco
- poco
- regular
- mucho
- enormemente

11a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, la contaminación será:

- muy baja
- baja
- regular
- alta
- muy alta

11b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, la contaminación será:

- muy baja
- baja
- regular

- alta
- muy alta

12a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, el porcentaje de población pobre será:

- muy baja
- baja
- regular
- alta
- muy alta

12b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, el porcentaje de población pobre será:

- muy baja
- baja
- regular
- alta
- muy alta

3.2 Encuesta en formato de google form

Sección 1 de 2

Vulnerabilidad Socioecológica de la Actividad Acuícola frente al cambio climático en la Bahía de Sechura (Piura)

Organizador: URP – IMARPE

La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información empírica de los acuicultores que se ubican en las zonas de Bahía Sechura, Paita y Talara. Dicha información servirá para la investigación: "Vulnerabilidad Socioecológica de la Actividad Acuícola frente al cambio climático en la Bahía de Sechura (Piura)".

La información de esta encuesta es de carácter confidencial y reservada, y será manejada sólo para la investigación. Agradecemos anticipadamente valiosa colaboración. Para consultas adicionales puede dirigirse a: Nena Gonzales (nenagonzalesderodriguez@gmail.com, cel. 990321290).

Algunas consideraciones previas:

Estimar las vulnerabilidades actual y futura de la actividad acuícola frente al cambio climático permitirá diseñar y evaluar la eficacia de las medidas de adaptación. En el futuro, se pueden considerar dos tipos de escenarios: (i) un escenario optimista, donde se asume que se tomarán medidas de mitigación para reducir las emisiones de carbono y el calentamiento global, junto con medidas de adaptación que protegen al ecosistema y logran bienestar social; y (ii) un escenario pesimista, donde se asume que aumentarán las emisiones de carbono y el calentamiento global, sin medidas de adaptación para los ecosistemas y las sociedades.

En la presente encuesta, puede dar su opinión experta, sobre los cambios esperados en las diferentes características de la actividad acuícola, tanto en un escenario optimista, como en un escenario pesimista.

A. Nombre: *

Texto de respuesta breve

B. Correo electrónico: *

Texto de respuesta breve

C. Organización: *

Texto de respuesta breve

c.1 Cargo *

Texto de respuesta breve

Responda las siguientes preguntas marcando solo una opción.



Descripción (opcional)

1a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, el área de los bancos naturales de concha de abanico aumentará: *

- muy poco
- poco
- regular
- mucho
- enormemente

1b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, el área de los bancos naturales de concha de abanico aumentará: *

- muy poco

12b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, el porcentaje de población pobre será: *

- muy bajo
- bajo
- regular
- alto
- muy alto

3.3 Captura de pantalla de reunión virtual con maricultores-Bahía de Sechura

Lineas de acción

Lineas de acción	Medida de adaptación
<p>Políticas</p> <ul style="list-style-type: none"> Actualizar la Estrategia Regional de Cambio Climático priorizando acciones para la maricultura y acuicultura continental. Fomentar una planeación espacial marina (PEM) Generar, fortalecer y/o implementar el uso de mecanismos y/o planes para la restauración y conservación de los bancos naturales. 	
<p>Institucionalidad y gobernanza</p> <ul style="list-style-type: none"> Fortalecer el seguimiento y control por parte de las instituciones competentes de los compromisos asumidos en los instrumentos de gestión ambiental de actividades productivas que se desarrollan en el medio marino y continental y que representan amenazas no climáticas. Gestionar los recursos necesarios para ejecutar la función de evaluación y fiscalización por parte de las Entidades de Fiscalización Ambiental para la actividad de acuicultura. 	
<p>Finanzas</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover el acceso a fondos concursables sobre el desarrollo de investigación aplicada en la actividad de acuicultura. 	
<p>Tecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> Articular los proyectos locales de agua y saneamiento en el ámbito marino costero para reducir los vertimientos sin afectar al ambiente natural. Promover el desarrollo de nuevas cadenas de valor acuícolas. 	

Lineas de acción	Medida de adaptación
<p>Investigación observación sistemática</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover el fortalecimiento de los sistemas de comunicación y alerta temprana frente al cambio climático. Promover el desarrollo de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas. Formular y proponer planes específicos de desarrollo de investigación para especies con potencial acuícola. Impulsar el diseño y operación de "hatcheries" (bata de incubación) que permitan el suministro de semillas de manera planificada y constante a fin de eliminar la dependencia del ambiente natural. Promover actividades de investigación conjuntas entre las instituciones de investigación públicas, privadas y académicas que permitan disminuir la vulnerabilidad de las actividades acuícolas frente al cambio climático. 	
<p>Fortalecimiento de capacidades</p> <ul style="list-style-type: none"> Fortalecer las capacidades de los acuicultores sobre el medio ambiente y el cambio climático, que les permita participar y aportar positivamente al cuidado del ambiente. Promover la formalización y asociatividad entre los acuicultores a fin de estandarizar la producción acuícola considerando principalmente aspectos de sanidad, inocuidad y ambientales para acceder a diferentes mercados. 	

Personas

Colaboradores 15

- Hans Jefferson Jara ... (Tu)
- Cristhian Adrian Lienque ...
- Dennys Cristhian Espinoz...
- Franco aldeir Armeya paiva
- Irma Vanessa Amaya Paiva
- Jorge Eduardo Cabrera A...
- Jose Aldana Jacinto
- José Javier Puentes Galán
- Jose Luis sarango
- Juan Manuel Sosa Chavez
- Modesto Panta lienque
- Nena Gonzáles Meza (Autor de la reunión)
- Nena Gonzáles Meza (Presentación)
- Dennys Cristhian Espinoz...

Conceptos claves sobre "cambio climático":

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), define el **cambio climático** como,

"[...] cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables"

La CMNUCC diferencia entre:

- Cambio climático, atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica.
- Variabilidad climática, atribuible a causas naturales.

Personas

Colaboradores 15

- Nena Gonzáles Meza
- solin morales
- Jorge Eduardo Cabrera Alva...
- Irma Vanessa Amaya Paiva
- José Javier Puentes Galán
- Jose Aldana Jacinto
- Jose Luis sarango
- Franco aldeir Armeya paiva
- Hans Jefferson Jara Jara

3.4 Power point de la reunión virtual con maricultores de Bahía de Sechura-Piura



RESERVA LA FECHA

Charla sobre Cambio Climático

“VULNERABILIDAD SOCIOECOLÓGICA DE LA ACTIVIDAD ACUÍCOLA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA BAHÍA DE SECHURA (PIURA)”

Tesista: Nena Gonzales Meza



 09 de setiembre

 Fecha: 9:00 a.m. – 10:00 a.m. (Hora de Perú)

 Plataforma Google meet: meet.google.com/fod-smbj-sgg

Con el apoyo de:



Conceptos claves sobre “cambio climático”:

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), define el **cambio climático** como,

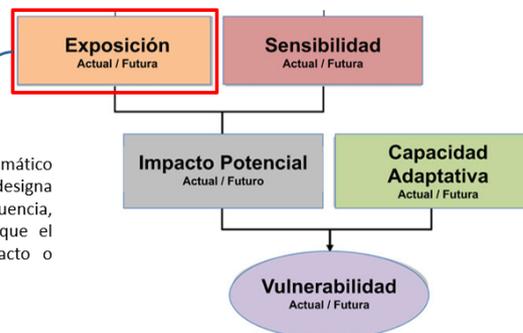
“[...] cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”

La CMNUCC diferencia entre:

- Cambio climático, atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica.
- Variabilidad climática, atribuible a causas naturales.

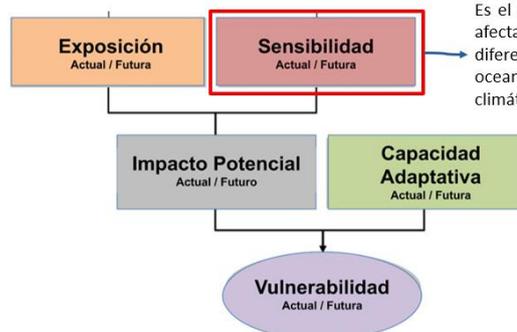
Conceptos claves sobre “vulnerabilidad”:

Es el grado de estrés climático sobre algún “sistema” y designa la magnitud, frecuencia, duración y/o grado en que el “sistema” está en contacto o está sujeta a dicho factor

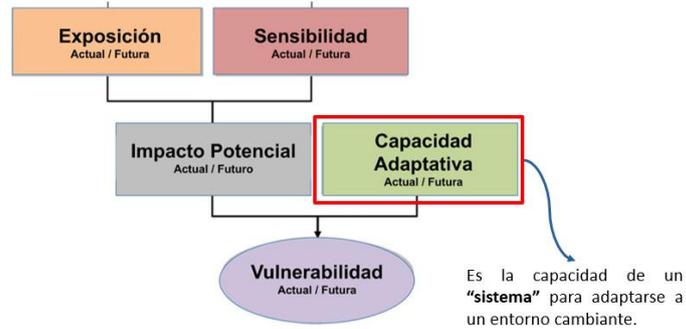


Conceptos claves sobre “vulnerabilidad”:

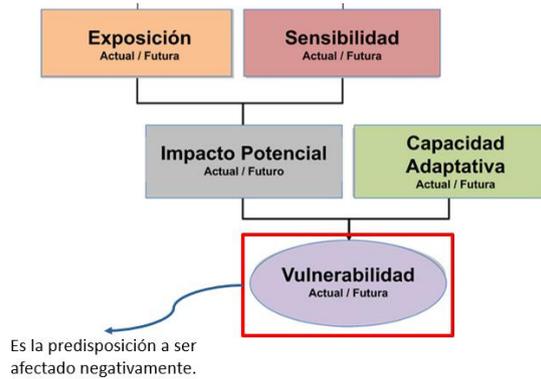
Es el grado de dependencia y/o afectación del “sistema” por diferentes condiciones oceanográficas y tensiones climáticas.



Conceptos claves sobre “vulnerabilidad”:



Conceptos claves sobre “vulnerabilidad”:



Importancia de la investigación:

La presente tesis, calculará la vulnerabilidad socioecológica de la actividad acuícola, lo cual permitirá evaluar la eficacia de las medidas de adaptación al cambio climático, enfocándose en la zona de Bahía de Sechura.

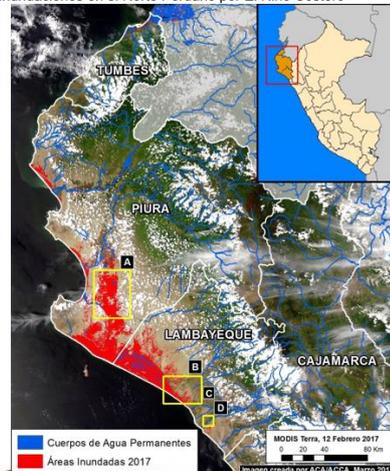
El sector Pesca y Acuicultura ha identificado como problema central la **vulnerabilidad de las actividades de pesca y acuicultura frente al cambio climático**, por lo cual el sector planteó como objetivo (intermedio) “**reducir la vulnerabilidad del sector pesca y acuicultura ante los efectos del cambio climático**”¹.

Fuente:

¹Programación tentativa del Sector pesca y Acuicultura

²Conservación Amazónica, Amazon (2019).

Inundaciones en el Norte Peruano por El Niño Costero²



Eventos extremos frecuentes en el Perú



Puente Bolognesi -Piura, Inundaciones marzo 1998

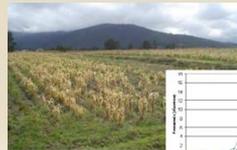


Piura – DPAs Paita y Talara, febrero 2023

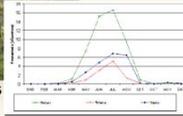
Puno – Nevada julio 2004



San Martín – Inundaciones diciembre 2006



Huancayo – Heladas febrero 2007



Fuente:



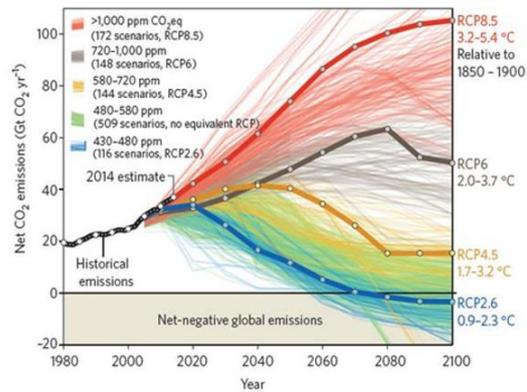
Escenarios climáticos

★ Escenario optimista...

Según el IPCC, señala que en el mejor escenario – “un mundo que introduce tecnologías limpias” – la temperatura media global se habrá incrementado hasta **2°C** hacia el año 2100.

★ Escenario pesimista...

Según el IPCC, en el peor escenario – “un mundo de crecimiento económico rápido que introduce tecnologías nuevas y más eficientes de forma rápida, y que continúa utilizando combustible fósiles de manera intensiva” – la temperatura media global se habrá incrementado en **4.5°C** hacia el año 2100.



¿Qué son las medidas de adaptación al cambio climático?

Conforme se precisa en el Reglamento de la Ley Marco sobre Cambio Climático, son intervenciones planificadas por actores estatales y no estatales, que consisten en: **acciones, prácticas, tecnologías y servicios necesarios para reducir o evitar alteraciones severas, pérdidas y daños, desencadenados por los peligros asociados al cambio climático en poblaciones, medios de vida, ecosistemas, cuencas, territorios, infraestructura, bienes y servicios, entre otros; así como para aprovechar las oportunidades al cambio climático.**

Líneas de acción	Medida de adaptación
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> Actualizar la Estrategia Regional de Cambio Climático priorizando acciones para la maricultura y acuicultura continental. Fomentar una planeación espacial marina (PEM) Generar, fortalecer y/o implementar el uso de mecanismos y/o planes para la restauración y conservación de los bancos naturales.
Institucionalidad y gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer el seguimiento y control por parte de las instituciones competentes de los compromisos asumidos en los instrumentos de gestión ambiental de actividades productivas que se desarrollan en el medio marino y continental y que representan amenazas no climáticas. Gestionar los recursos necesarios para ejecutar la función de evaluación y fiscalización por parte de las Entidades de Fiscalización Ambiental para la actividad de acuicultura.
Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> Promover el acceso a fondos concursables sobre el desarrollo de investigación aplicada en la actividad de acuicultura.
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> Articular los proyectos locales de agua y saneamiento en el ámbito marino costero para reducir los vertimientos sin afectar al ambiente natural. Promover el desarrollo de nuevas cadenas de valor acuícolas.

Líneas de acción	Medida de adaptación
	<ul style="list-style-type: none"> Promover el fortalecimiento de los sistemas de comunicación y alerta temprana frente al cambio climático. Promover el desarrollo de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas.
Investigación y observación sistemática	<ul style="list-style-type: none"> Formular y proponer planes específicos de desarrollo de investigación para especies con potencial acuícola. Impulsar el diseño y operación de "hatcheries" (sala de incubación) que permitan el suministro de semillas de manera planificada y constante a fin de eliminar la dependencia del ambiente natural. Promover actividades de investigación conjuntas entre las instituciones de investigación públicas, privadas y académicas que permitan disminuir la vulnerabilidad de las actividades acuícolas frente al cambio climático.
Fortalecimiento de capacidades	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer las capacidades de los acuicultores sobre el medio ambiente y el cambio climático, que les permita participar y aportar positivamente al cuidado del ambiente. Promover la formalización y asociatividad entre los acuicultores a fin de estandarizar la producción acuícola considerando principalmente aspectos de sanidad, inocuidad y ambientales para acceder a diferentes mercados.

»» Agenda

3 Segmento 3: Desarrollo de encuesta, cierre de la reunión y fotografía

»» Encuesta

Recopilar información de actores clave, como insumos al desarrollo del estudio sobre "Vulnerabilidad Socioecológica de la Actividad Acuícola Frente al Cambio Climático en la Bahía de Sechura (Piura)"

ENLACE:

https://docs.google.com/forms/d/1yO2i71QCcaXFCMvluJ6RrTaraf_K-bovcncr1.E8SI4o/viewform?edit_requested=true

Vulnerabilidad Socioecológica de la Actividad Acuícola frente al cambio climático en la Bahía de Sechura (Piura)

Organizador: URP – IMARPE

La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información empírica de los acuicultores que se ubican en las zonas de Bahía Sechura, Paíta y Talara. Dicha información servirá para la investigación: "Vulnerabilidad Socioecológica de la Actividad Acuícola frente al cambio climático en la Bahía de Sechura (Piura)".

La información de esta encuesta es de carácter confidencial y reservada, y será manejada sólo para la investigación. Agradecemos anticipadamente valiosa colaboración. Para consultas adicionales puede dirigirse a: Nena Gonzales (nena.gonzalesderodriguez@gmail.com, cel. 990321290).

Algunas consideraciones previas:

Estimar las vulnerabilidades actual y futura de la actividad acuícola frente al cambio climático permitirá diseñar y evaluar la eficacia de las medidas de adaptación. En el futuro, se pueden considerar dos tipos de escenarios: (i) un escenario optimista, donde se asume que se tomarán medidas de mitigación para reducir las emisiones de carbono y el calentamiento global, junto con medidas de adaptación que protegen al ecosistema y logran bienestar social; y (ii) un escenario pesimista, donde se asume que aumentarán las emisiones de carbono y el calentamiento global, sin medidas de adaptación para los ecosistemas y las sociedades.

En la presente encuesta, puede dar su opinión experta, sobre los cambios esperados en las diferentes características de la actividad acuícola, tanto en un escenario optimista, como en un escenario pesimista.

>> Encuesta

Vulnerabilidad Socioecológica de la Actividad Acuícola frente al cambio climático en la Bahía de Sechura (Piura)

Iniciar sesión en Google para guardar lo que llevas hecho. Más información

* Indica que la pregunta es obligatoria

Responda las siguientes preguntas marcando solo una opción.

1a. Bajo un escenario optimista de cambio climático, el área de los bancos naturales de concha de abanico aumentará: *

- muy poco
- poco
- regular
- mucho
- enormemente

1b. Bajo un escenario pesimista de cambio climático, el área de los bancos naturales de concha de abanico aumentará: *

- muy poco
- poco
- regular
- mucho
- enormemente



¡Muchas gracias!



Anexo 4. Otros

4.1 Documentos y plataformas utilizadas para recopilar información. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI-Piura)

[MAIL EXTERNO] Si no es un remitente conocido, le recomendamos no seguir links o abrir adjuntos.

Señorita
Nena Gonzales

Con mis cordiales saludos me dirijo a Ud. por encargo del Econ. Martín Herrera Boyer, Director del INEI en Piura, para hacerle llegar, en archivo adjunto, la información estadística solicitada, que está disponible en Oficina.

De otro lado, para comunicarle que en la web del INEI está disponible el documento "PERÚ Mapa de Pobreza Monetaria Provincial y Distrital 2018", en la que podrá encontrar información de la pobreza monetaria.

Agradeceré confirmar la recepción de esta información a <<piura@inei.gob.pe>>
con copia a este medio.

saludos

Santos Espinoza T.
INEI Piura

...

[Mensaje acortado] [Ver mensaje completo](#)

2 archivos adjuntos • Analizado por Gmail



4.2 Ministerio de la Producción



PERÚ

Ministerio
de la Producción

FUNCIONARIO RESPONSABLE DEL ACCESO A LA INFORMACION

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

Lima, 11/11/2020

CARTA N° 00001761-2020-PRODUCE/FUN.RES.ACC.INF

Señora:

NENA ROSARIO GONZALES MEZA
AV. ALFREDO ICAZA 114-3ER PISO URB. SAN ROQUE
LIMA-LIMA-SANTIAGO DE SURCO
Presente.-

Asunto: Solicitud de Acceso a la Información Pública

Referencia: a) 00082256-2020
b) Memorando N° 0667-2020-PRODUCE/OEE

Es grato dirigirme a usted, en relación al documento de la referencia a) mediante el cual solicita: *"Las estadísticas del valor de exportación de los productos hidrobiológicos procedentes de la actividad de acuicultura del departamento de Piura y su correspondiente en tn. años: 2000-2018"*.

Al respecto, se alcanza el documento de la referencia b) emitido por la Oficina de Estudios Económicos mediante el cual brinda respuesta a su solicitud de acceso a la información pública

Hago propicia la ocasión para renovarle los sentimientos de mi consideración y estima personal.

Atentamente,

MURGUEYTIO VALDIVIEZO, NANCY VIOLETA
FUNCIONARIO RESPONSABLE DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA R.M. N° 422-2018-PRODUCE
FUNCIONARIO RESPONSABLE DEL ACCESO A LA INFORMACION



Firmado digitalmente por
MURGUEYTIO VALDIVIEZO Nancy
Violeta FAU 20504794637 hard
Entidad: Ministerio de la Producción
Motivo: Autor del documento
Fecha: 2020/11/11 19:49:49-0500

EL PERÚ PRIMERO

Esta es una copia autenticada imprimible de un documento electrónico archivado por el MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas en la siguiente dirección web: "<https://edocumentostramite.produce.gob.pe/verificar/>" e ingresar clave: LKMWXVPE

Ministerio de la Producción Calle Uno Oeste N° 060 – Urbanización Córpac – San Isidro – Lima T. (511) 616 2222 produce.gob.pe



PERÚ

Ministerio
de la Producción

OFICINA DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

MEMORANDO N° 00000667-2020-PRODUCE/OEE

A : **NANCY VIOLETA MURGUEYTIO VALDIVIEZO**
Funcionario Responsable del Acceso a la Información

ASUNTO : Acceso a la información pública.

REFERENCIA: Expediente con Registro N° 00082256-2020.
Memorando N° 00001804-2020-PRODUCE/FUN.RES.ACC.INF.

ANEXO : Archivo Excel con información.

FECHA : San Isidro, 11 de noviembre de 2020.

Tengo el agrado de dirigirme a usted en atención al documento de la referencia, mediante el cual se traslada el requerimiento de la Sra. Nena Rosario Gonzales Meza, quien solicita: "Las estadísticas del valor de exportación de los productos hidrobiológicos procedentes de la actividad de acuicultura del departamento de Piura y su correspondiente en tn.años: 2000-2018".

Al respecto, de acuerdo a la información disponible y procesada hasta la fecha, se alcanza en anexo la información estadística sobre volumen y valor de exportación de productos hidrobiológicos procedentes de la actividad de acuicultura por especie y según país de destino del año 2000 al 2018 a nivel nacional; asimismo, se debe indicar que esta oficina no dispone de información referente a exportaciones por departamento. Se adjunta archivo Excel para la atención del usuario y los fines pertinentes.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,

RENZO JOSÉ FIGUEROA PALOMINO

Director
Oficina de Estudios Económicos



Firmado digitalmente por FIGUEROA
PALOMINO Renzo Jose FAU 20504794637 hard
Entidad: Ministerio de la Producción
Motivo: Autor del documento
Fecha: 2020/11/11 15:53:41-0500

Esta es una copia autenticada imprimible de un documento electrónico archivado por el MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas en la siguiente dirección web:
"https://edocumentostramite.produce.gob.pe/verificar/" e ingresar clave: IT9FFJJC

EL PERÚ PRIMERO

PERÚ: EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS PROCEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE ACUICULTURA POR ESPECIE Y SEGÚN PAÍS DE DESTINO, 2000-18
(TMB)

Especie / País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	1,309	1,495	2,296	4,784	6,338	9,352	10,701	12,958	13,998	22,259	20,961	28,739	24,794	35,873	33,719	31,841	28,400	38,721	48,844
Concha de Abanico	773	557	604	1,418	2,103	2,408	2,289	3,132	3,748	8,041	9,980	11,414	6,672	17,399	13,570	7,346	5,133	3,842	7,271
Francia	545	433	562	968	979	1,593	1,697	2,169	2,706	4,477	5,377	6,654	3,311	5,793	5,937	3,853	1,837	1,739	1,737
Bélgica	40	72	-	340	666	517	274	0	0	246	322	571	311	1,435	1,604	812	738	312	636
Estados Unidos	114	-	12	59	321	165	47	257	216	1,437	2,190	2,383	1,526	6,686	2,583	913	435	273	1,121
Italia	-	-	-	-	21	88	177	339	358	558	341	456	600	607	704	306	173	145	348
Reino Unido	-	-	-	-	36	36	62	104	80	109	96	208	137	184	257	136	46	69	116
Países Bajos	-	40	-	-	20	-	-	21	85	618	1,229	311	91	488	477	390	616	328	1,176
Nueva Zelanda	49	-	-	-	-	-	-	-	39	-	57	23	10	84	91	20	21	128	70
España	10	8	10	0	8	-	26	229	191	216	190	238	268	350	398	325	753	302	1,325
Australia	-	4	-	30	9	6	6	9	10	218	10	241	101	505	277	13	23	79	101
Alemania	-	-	-	-	-	-	-	-	0	4	-	0	21	13	97	135	166	134	113
Otros	15	-	20	21	43	3	-	4	63	158	168	329	296	1,254	1,144	444	325	333	529
Langostino	329	554	1,331	2,925	3,658	6,150	7,555	9,023	9,590	13,370	9,932	15,404	16,385	16,536	19,028	22,017	20,062	31,709	36,331
Estados Unidos	172	390	974	1,631	2,295	3,890	4,754	6,159	6,906	9,673	6,510	10,066	10,331	10,974	13,323	12,555	10,239	14,637	14,605
China	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
España	-	41	93	936	1,140	1,913	1,863	2,024	1,870	2,225	2,154	3,150	3,055	2,959	3,040	5,072	5,193	6,429	6,533
Viet nam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corea del Sur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taiwan	95	50	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
Francia	62	40	107	73	2	43	439	126	236	677	824	516	798	754	1,371	2,573	1,567	2,134	1,815
Ecuador	-	-	45	123	51	44	62	74	98	81	75	151	174	58	-	-	-	-	-
Bélgica	-	-	-	85	0	148	11	0	0	29	-	279	23	-	-	0	26	-	-
Panamá	-	-	-	-	5	21	-	-	-	-	-	-	-	-	39	-	261	-	205
Países Bajos	-	-	-	75	50	-	126	230	289	121	36	138	123	-	-	116	49	144	186
Italia	-	33	-	1	5	69	168	147	75	38	21	-	39	36	52	218	223	168	433
Portugal	-	-	-	0	110	-	132	224	77	41	-	-	24	-	-	-	26	-	353
Otros	-	-	20	1	0	22	-	39	39	485	312	1,104	1,818	1,755	1,204	1,483	2,479	8,197	12,152
Tilapia	-	108	-	-	155	40	0	8	69	62	94	239	89	286	247	323	257	148	252
Estados Unidos	-	-	-	-	150	38	0	8	43	62	94	163	-	228	244	318	222	147	215
Ecuador	-	108	-	-	5	-	-	-	-	-	-	7	7	56	3	5	-	-	-
Uruguay	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	-	-	-	-	0	0	-	-	26	0	-	69	82	1	0	0	35	1	37
Trucha	207	276	361	441	422	754	857	795	591	786	953	1,650	1,553	1,518	867	2,114	2,908	2,971	4,937
Suecia	87	191	178	-	49	27	76	-	66	54	38	70	39	66	41	38	-	27	12
Rusia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estados Unidos	60	50	53	159	103	103	161	231	59	38	31	22	132	57	156	597	904	1,118	1,817
Japón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Canadá	30	31	106	31	66	187	217	263	124	263	251	398	391	431	176	312	453	720	801
Noruega	-	-	-	110	139	170	168	121	112	187	165	94	102	42	64	56	34	11	12
Alemania	-	-	-	141	65	124	172	105	183	170	178	344	321	183	68	-	11	-	10
Polonia	-	-	-	-	-	141	56	-	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
México	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Argentina	23	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	22	22	-	-	-	-	28
Luxemburgo	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Holanda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	63	-
Bolivia	7	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	-	-	-	0	0	2	7	75	47	7	290	675	545	717	340	1,112	1,443	1,095	2,256
Paiche	-	-	-	-	2	32	95	118	7	40	39	51	52						
Estados Unidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	29	95	113	6	39	38	50	52
China	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malasia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3	0	6	1	1	1	1	1	0

Nota: Cifras sujetas a reajuste

Nota: "0" corresponde a cifras menores a media tonelada métrica bruta

Fuente: Empresas Acuicolas y a partir del 2004 la Superintendencia de Administración Tributaria (SUNAT) - Oficina de Estadística

Elaboración: PRODUCE/OGEIEE/OEE

info

Javier Buleje de la Cruz <jbuleje@produce.gob.pe>
Para: Nena Gonzáles Meza <nenagonzalesderodriguez@gmail.com>

2 de marzo de 2020, 17:45

Hola Nena, esta es la información con la que cuento, no tengo información de mano de obra, para el dato de exportación no tengo el detalle por departamento, solo tengo por especie y destino.

Saludos

JAVIER ALEJANDRO BULEJE DE LA CRUZ

Analista de Base de Datos del Catastro Acuicola Nacional

Dirección de Gestión Acuicola

Dirección General de Acuicultura - DVPA

Calle Uno Oeste 060 - Urbanización Córpac, San Isidro – Perú

Teléfono: (511) 616-2222 anexo 4255 / 984 976 326

www.produce.gob.pe



[Texto citado oculto]

4 archivos adjuntos

-  **DERECHOS ACUICOLAS NENA V2.xlsx**
1385K
-  **J4_Cosecha Serie_2000_2018.xlsx**
38K
-  **M3_Exportaciones_1998_2018.xlsx**
41K
-  **CADENAS PRODUCTIVAS ACUICOLAS.pptx**
119K

4.3 Plataforma del Repositorio institucional del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Ministerio del Ambiente

BUSCAR

Todo DSpace

informe de monitoreo en agua sechura

Ir

Mostrar filtros avanzados

Mostrando ítems 1-10 de 53



Informe del segundo monitoreo ambiental de calidad de agua, sedimento y aire en la Bahía de Sechura, distrito y provincia de Sechura, departamento de Piura, realizado del 21 al 28 de agosto de 2017

Solar Palomino, Pabel Dalmiro del; Moreno Sandoval, Felicita Liset (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2017-11-21)

El presente informe contiene los resultados generales del segundo monitoreo ambiental de calidad de agua, sedimento y aire en la bahía de Sechura en el año 2017 y además anexa el detalle metodológico y el sustento técnico que conllevó a dichos...



Informe del monitoreo ambiental de calidad de agua, sedimento, hidrobiología y aire, realizado del 01 al 08 de mayo de 2016, en la bahía de Sechura, provincia de Sechura, departamento de Piura

García Aragón, Francisco; Herrera Ayoque, Dan Nelson; Del Solar Palomino, Pabel Dalmiro (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016-12-30)

Evalúa la calidad ambiental de agua, sedimento, hidrobiología y aire, sobre la base del monitoreo, realizado del 01 al 08 de mayo de 2016, en la bahía de Sechura, distrito y provincia de Sechura, departamento de Piura. Señala entre sus conclusiones...



Informe de monitoreo ambiental de la zona costera de la bahía de Sechura (lado sur) realizado del 13 al 14.08.2013

Jara Silva, José Antonio (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2013-10-23)

Evalúa el estado de la calidad ambiental del agua y sedimento en la zona costera de la bahía de Sechura, influenciada por las actividades industriales pesqueras. Los valores registrados para el parámetro pH estuvieron dentro del rango establecido...



Informe de campo ambiental de la zona costera de la bahía de Sechura

Milla Hernández, Alberto (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2013-10-23)

Presenta el informe de campo de la evaluación ambiental realizada en la Bahía de Sechura, departamento de Piura, en atención al Plan Operativo Institucional del presente año, realizado del 12 al 16 agosto del 2013. Los ...

LISTAR

Todo DSpace

Comunidades & Colecciones

Por fecha de publicación

Autores

Títulos

Materias

MI CUENTA

Acceder

Registro

DESCUBRE

Autor

Fajardo Vargas, Lázaro Walther (12)

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – Oefa (10)

Gutiérrez Rojas, Carlos Fernando (4)

... más

Materia

<https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.07.01> (35)

Calidad del agua (16)

Evaluación del medio ambiente (16)

... más

Fecha

2020 - 2023 (8)

2011 - 2019 (45)

4.4 Plataforma de datos / modelos globales de la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA)

[Home](#) » [NOAA Climate Change Web Portal](#) » [CMIP5 Maps](#)

NOAA's Climate Change Web Portal: CMIP5

Having trouble with this page. [Check this version](#)

- CMIP5: Maps
- CMIP5: Time Series
- CESM-LENS: Maps
- CESM-LENS: Time Series

- Select Data
- Make Slideshow
- Download Data
- Quick Intro
- More Details

Variable

Experiment: 
 --Select Experiment--

Field: 
 Shading: --Select Variable--

Contour or vector: --Select Variable--

Reset Field

Model: 
 --Select up to 6 Models--
 Average Of All Models

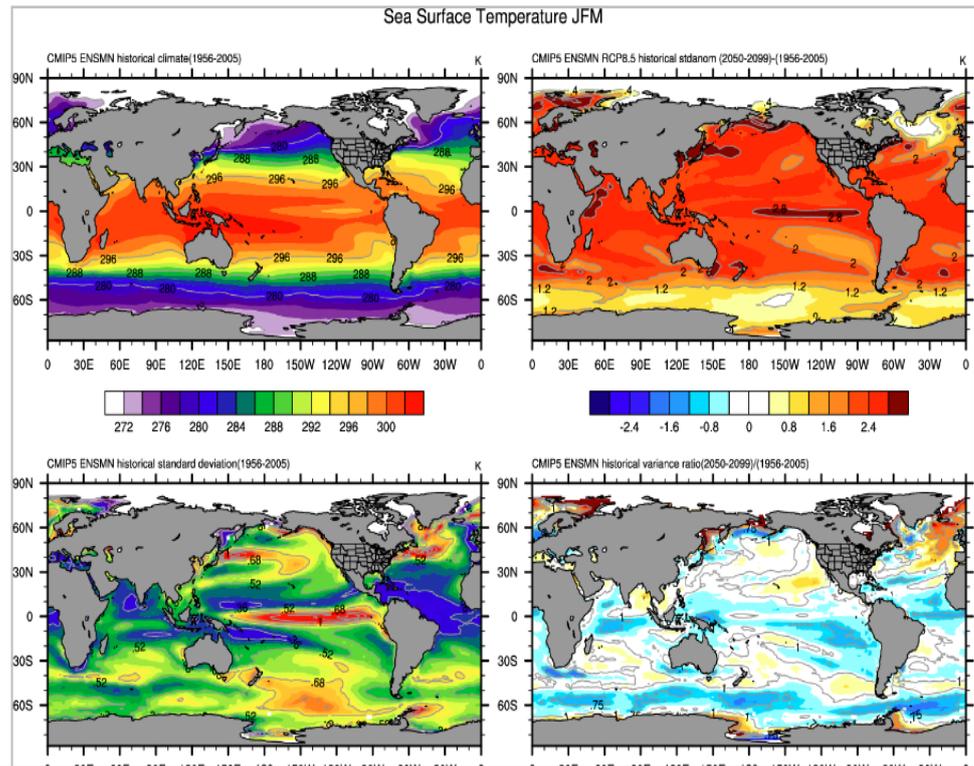
Statistic: 
 Anomaly

Future Climate: 
 Yes No

Time Period

Season: Entire Year

21st Century Period:



4.5 Plataforma del Catastro de Acuicultura del Ministerio de la Producción

