



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS



DINÁMICA DE LA FLOTA PESQUERA DE  
HUACHINANGO (*Lutjanus peru*) EN LA REGIÓN DE  
BAHÍA DE LA PAZ, B. C. S., MÉXICO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS EN  
MANEJO DE RECURSOS MARINOS

PRESENTA

**VÍCTOR MANUEL SILVA MÉNDEZ**

LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, JUNIO DE 2021



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

### ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., siendo las 12:00 horas del día 03 del mes de Junio del 2021 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Posgrado de: CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS para examinar la tesis titulada:

"DINÁMICA DE LA FLOTA PESQUERA DE HUACHINANGO (*Lutjanus peru*) EN LA REGIÓN DE BAHÍA DE LA PAZ, B. C. S., MÉXICO" del (la) alumno (a):

Apellido Paterno:	SILVA	Apellido Materno:	MÉNDEZ	Nombre (s):	VÍCTOR MANUEL
-------------------	-------	-------------------	--------	-------------	---------------

Número de registro: B 1 9 0 5 2 9

Aspirante del Programa Académico de Posgrado: MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS

Una vez que se realizó un análisis de similitud de texto, utilizando el software antiplagio, se encontró que el trabajo de tesis tiene 11 % de similitud. **Se adjunta reporte de software utilizado.**

Después que esta Comisión revisó exhaustivamente el contenido, estructura, intención y ubicación de los textos de la tesis identificados como coincidentes con otros documentos, concluyó que en el presente trabajo SI  NO  SE CONSTITUYE UN POSIBLE PLAGIO.

**JUSTIFICACIÓN DE LA CONCLUSIÓN:** *(Por ejemplo, el % de similitud se localiza en metodologías adecuadamente referidas a fuente original)*

El porcentaje de similitud general es del 11%

**\*\*Es responsabilidad del alumno como autor de la tesis la verificación antiplagio, y del Director o Directores de tesis el análisis del % de similitud para establecer el riesgo o la existencia de un posible plagio.**

Finalmente y posterior a la lectura, revisión individual, así como el análisis e intercambio de opiniones, los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR**  **SUSPENDER**  **NO APROBAR**  la tesis por **UNANIMIDAD**  o **MAYORÍA**  en virtud de los motivos siguientes:

**"SATISFACE LOS REQUISITOS SEÑALADOS POR LAS DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS VIGENTES"**

### COMISIÓN REVISORA DE TESIS

DR. EDGARDO MAURICIO RAMÍREZ RODRÍGUEZ  
Director de Tesis  
Nombre completo y firma

DR. FRANCISCO ARREGUÍN SÁNCHEZ  
Nombre completo y firma

DR. RODRIGO MONCAYO ESTRADA  
Nombre completo y firma

M en C. JUAN CARLOS CASTRO SALGADO  
Director de Tesis  
Nombre completo y firma

M.C. GUSTAVO DE LA CRUZ AGÜERO  
Nombre completo y firma

DR. SERGIO HERNÁNDEZ TRUJILLO  
Nombre completo y firma  
PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

**CARTA CESIÓN DE DERECHOS**

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., el día 22 del mes de Junio del año 2021

El (la) que suscribe ING. PESQ. VICTOR MANUEL SILVA MÉNDEZ Alumno (a) del Programa

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS

con número de registro B19052 adscrito al CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS  
9

manifiesta que es autor(a) intelectual del presente trabajo de tesis, bajo la dirección de:

DR. EDGARDO MAURICO RAMÍREZ RODRÍGUEZ Y M en C. JUAN CARLOS CASTRO SALGADO

y cede los derechos del trabajo titulado:

“DINÁMICA DE LA FLOTA PESQUERA DE HUACHINANGO (*Lutjanus peru*)

EN LA REGIÓN DE BAHÍA DE LA PAZ, B. C. S., MÉXICO”

al Instituto Politécnico Nacional, para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo

sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Éste, puede ser obtenido escribiendo a la

siguiente dirección: vmanuel.mendez89@gmail.com - mramirr@ipn.mx -

Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del

mismo.

ING. PESQ. VICTOR MANUEL SILVA MÉNDEZ

*Nombre y firma del alumno*



TESIS\_Silva Méndez Víctor Manuel.pdf

Jun 7, 2021

11860 palabras/61778 caracteres

DR. MARIO ALBERTO CASTILLO SORIA

# TESIS\_Silva Méndez Víctor Manuel.pdf

Resumen de fuentes



## 11%

SIMILITUD GENERAL

1	www.biblioteca.cicimar.ipn.mx INTERNET	4%
2	tesis.ipn.mx INTERNET	2%
3	www.gob.mx INTERNET	1%
4	www.conanp.gob.mx INTERNET	<1%
5	www.repositoriodigital.ipn.mx INTERNET	<1%
6	geosbios.files.wordpress.com INTERNET	<1%
7	www.cofemermir.gob.mx INTERNET	<1%
8	www.inapesca.gob.mx INTERNET	<1%
9	investigacion.izt.uam.mx INTERNET	<1%
10	docplayer.es INTERNET	<1%
11	core.ac.uk INTERNET	<1%
12	repositoriodigital.ipn.mx INTERNET	<1%
13	Charles W Olaya-Nieto, Liquey Camargo-Herrera, Vanessa Díaz-Sajonero, Fredys F Segura-Guevara. "Feeding habits of Cocobolo Andin..." CROSSREF	<1%
14	lasillarota.com INTERNET	<1%
15	legismex.mty.itesm.mx INTERNET	<1%
16	iris.unipa.it INTERNET	<1%

## **DEDICATORIA**

*A mi tío Leonardo Méndez, quien a pesar de su partida anticipada está siempre presente en cada paso que doy, sus enseñanzas me orientan a tomar decisiones y trabajar con pasión para conseguir mis metas.*

*A mi madre Leonor Méndez, quien ha sido un ejemplo toda mi vida, apoyando mis decisiones y brindando sus consejos para mejorar continuamente y dar lo mejor de mí.*

*A mis hermanos Claudia, Jorge y María Luisa a quienes reconozco su esfuerzo, capacidad y calidad humana, sin duda de todos estoy orgulloso, a mis sobrinos Bruno, Elizabeth y Alfonso quienes han estado conmigo, siendo una parte esencial para seguir el día a día.*

*A Abigail, mi compañera de vida, a quien me impulsó en mis peores y mejores momentos de esta etapa en mi vida.*

*A mis amigos fuera y dentro de CICIMAR, por su apoyo y compañía.*

*A Mony y Fredy, quienes han dejado un gran legado entre sus alumnos y amigos, y quienes siempre tendrán un lugar especial en mi corazón.*

*A mis profesores, quienes siempre me dieron buenos consejos.*

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Mauricio Ramírez Rodríguez, director de este trabajo, por confiar en mí para realizar este trabajo, por enseñarme con pasión conocimientos y experiencias sobre las pesquerías. Agradezco su constante invitación a la reflexión al trabajo con su grito de guerra de ser claro, preciso y conciso.

Al M en C. Juan Carlos Castro Salgado por su apoyo y completa disposición para lograr esta meta.

Al Dr. Francisco Arreguín Sánchez, Dr. Rodrigo Moncayo Estrada y al M en C. Gustavo de la Cruz Agüero quienes aportaron valiosas sugerencias, mi admiración y respeto siempre.

Al Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de posgrado, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y al Programa Institucional de Formación de Investigadores por el apoyo económico otorgado durante los años de estudio. A Niparaja A.C y Pornatura Noroeste A.C, siendo fundamental en la investigación proporcionando los datos del monitoreo pesquero. Asimismo, a la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca por los datos de avisos de arribo de la captura comercial de huachinango en la región de estudio.

# ÍNDICE

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	1
<b>GLOSARIO</b> .....	3
<b>RESUMEN</b> .....	5
<b>ABSTRACT</b> .....	6
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>2. ANTECEDENTES</b> .....	9
2.1. <i>Características del huachinango (Lutjanus peru)</i> .....	9
2.2. <i>Pesca de huachinango en la región de Bahía de La Paz</i> .....	11
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	14
3.1. <i>Objetivo general</i> .....	14
3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	14
<b>4. MÉTODOS</b> .....	15
4.1. <i>Avisos de arribo</i> .....	15
4.2. <i>Tallas del huachinango en la captura</i> .....	17
<b>5. RESULTADOS</b> .....	18
5.1. <i>AVISO DE ARRIBO</i> .....	18
5.1.1. <i>Zonas de pesca y Unidades Económicas</i> .....	18
5.1.2. <i>Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo</i> .....	20
5.1.3. <i>Captura, CPUE y temperatura superficial del mar</i> .....	24
5.1.4. <i>Precios y valor de la captura huachinango</i> .....	29
5.2. <i>MONITOREO PESQUERO</i> .....	32
5.2.1. <i>Análisis de la distribución de tallas</i> .....	32
<b>6. DISCUSIÓN</b> .....	37
<b>7. CONCLUSIÓN</b> .....	40
<b>8. LITERATURA CITADA</b> .....	41
<b>9. APÉNDICES</b> .....	45

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Participación porcentual de la producción de huachinango en los estados costeros del Pacífico mexicano. Captura total en 2017 = 27,170 t. ....	8
<b>Figura 2.</b> Ejemplar de <i>Lutjanus peru</i> (huachinango).....	10
<b>Figura 3.</b> Localización de la Región de Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. ....	11
<b>Figura 4.</b> Tipo de embarcaciones menores utilizadas en la captura de huachinango. ....	13
<b>Figura 5.</b> Localidades de pesca y desembarque de huachinango citadas en avisos de arribo de la región de Bahía de La Paz. ....	18
<b>Figura 6.</b> Frecuencia de aviso de arribo por localidad de pesca o desembarco de huachinango en la región de Bahía de La Paz.....	19
<b>Figura 7.</b> Número de unidades económicas con registros de captura de huachinango de 2001 a 2018. En toda la región (a); por zona de pesca (b). ....	19
<b>Figura 8.</b> Número de embarcaciones por año y zona de pesca. ....	20
<b>Figura 9.</b> Captura de huachinango y esfuerzo de pesca por año en la región de estudio. ....	21
<b>Figura 10.</b> Promedio de captura de huachinango por panga por día, por año en la región de estudio. La línea punteada representa el promedio de los kg/panga/día. ....	22
<b>Figura 11.</b> Captura de huachinango y esfuerzo de pesca por zona de pesca por año. Las zonas: a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José y d) Norte de San José. ....	23
<b>Figura 12.</b> Captura por unidad de esfuerzo (kg/panga/día) por año y zona de pesca: a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José y d) Norte de San José. La línea punteada representa el promedio para cada zona. ....	24
<b>Figura 13.</b> Temperatura superficial del mar (TSM) promedio por mes en la región de Bahía de La Paz (2003-2018). La línea roja representa el promedio. ....	25
<b>Figura 14.</b> Promedios anuales de la temperatura superficial del mar (TSM) y sus anomalías entre 2003 y 2018 en la región de Bahía de La Paz. ....	25
<b>Figura 15.</b> Captura total y temperatura superficial del mar (TSM) promedio por año en la región de Bahía de La Paz. ....	26
<b>Figura 16.</b> Captura total y temperatura superficial del mar (TSM) promedio por año por zona de pesca 2003-2018: a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José y d) Norte de San José. ....	26
<b>Figura 17.</b> Captura promedio de huachinango y esfuerzo de pesca en la región de Bahía de La Paz. Diciembre – Abril, estación fría. Mayo - noviembre, estación cálida. ....	27
<b>Figura 18.</b> Captura de huachinango, esfuerzo de pesca por zona de pesca por estación climática. Zonas: a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José y d) Norte de San José. Estaciones: fría, diciembre – Abril; cálida, mayo – noviembre.....	28
<b>Figura 19.</b> Promedio de la CPUE por mes-zona de pesca. La línea punteada muestra el promedio de cada zona: a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José y d) Norte de San José. ....	29
<b>Figura 20.</b> Relación entre el precio promedio real y la captura total por año en la región de Bahía de La Paz .....	30
<b>Figura 21.</b> Relación entre el precio real promedio y la captura total por año por zona de pesca en la región de Bahía de La Paz (2001-2018): a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José y d) Norte de San José. ....	30
<b>Figura 22.</b> Valor de la captura en millones de pesos (MDP) por año en la región de Bahía de La Paz.....	31

<b>Figura 23.</b> Valor de la captura (millones de pesos (MDP) por año, por zona de pesca en la región de la Bahía de La Paz .....	31
<b>Figura 24.</b> Frecuencia acumulada de la distribución de tallas de huachinango en la región de Bahía de La Paz.....	32
<b>Figura 25.</b> Distribución de frecuencia de las tallas de huachinango en la región de Bahía de La Paz.....	33
<b>Figura 26.</b> Distribuciones de tallas de huachinango por zona, año y estación de pesca. Línea roja = talla de primera madurez; línea verde, límite de los peces medianos. Línea negra, dentro de la caja, mediana; punto rojo, promedio. a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José; d) Norte de San José. ....	35
<b>Figura 27.</b> Importancia relativa de grupos de tallas y captura total por año en la región de Bahía de La Paz. ....	36
<b>Figura 28.</b> Importancia relativa de grupos de tallas y captura total por año por zona de pesca: a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José; d) Norte de San José. ....	36

## GLOSARIO

**Aviso de Arribo:** Documento oficial donde el pescador reporta a las autoridades competentes lo que capturó en su jornada de pesca.

**Dinámica de la flota:** Comportamiento espacio-temporal de las embarcaciones dedicadas a la pesca de un determinado recurso en una zona dada (Accadia & Franquesa, 2006; Solana-Sansores *et al.* 2009).

**Embarcación menor:** Unidad de pesca con o sin motor fuera de borda, que presenta una eslora máxima de 10.5 metros.

**Esfuerzo de pesca:** Número de individuos, embarcaciones o artes de pesca, que son aplicados en la captura o extracción de una o varias especies, en zonas y periodos determinados.

**Especies objetivo:** Especies de mayor interés para los pescadores en una pesquería determinada. Son el objeto al cual se orienta el esfuerzo de pesca.

**Flota:** Conjunto de embarcaciones pesqueras que utilizan un recurso específico en una región determinada.

**Lugar de desembarque:** Sitio en que el pescador desembarca la captura. Puede ser un muelle o playa que cuente con facilidades para efectuar las maniobras de descarga.

**Pesquería:** Conjunto de sistemas de producción pesquera, que comprenden en todo o en parte las fases sucesivas de la actividad pesquera como actividad económica, y que pueden comprender la captura, el manejo y el procesamiento de un recurso o grupo de recursos afines y cuyos medios de producción, estructura organizativa y relaciones de producción ocurren en un ámbito geográfico y temporal definido (SAGARPA, 2007).

**Región de pesca:** Porción de territorio determinada por circunstancias especiales del clima, producción, fisiografía o gobierno, y que responde a un interés específico de análisis para la administración. En este trabajo la región de pesca fue Bahía de

La Paz. Al interior de una región pesquera pueden delimitarse zonas, áreas y polígonos de pesca.

**Unidades económicas de pesca:** Se refiere a las sociedades cooperativas o empresas privadas que cuentan con permisos de pesca para uno o varios recursos pesqueros y disponen de la infraestructura para efectuar su captura.

**Zona de pesca:** Extensión de espacio geográfico al interior de una región, cuyos límites están determinados por el comportamiento de indicadores de la producción de pesca y operación de la flota en relación con características fisiográficas y de comportamiento de los recursos.

## RESUMEN

La pesca de huachinango (*Lutjanus peru*) destaca en la región Bahía de La Paz, que incluye áreas de pesca aledañas a las islas Cerralvo, Espíritu Santo y San José. En la región se encuentra el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo y la red de zonas de refugio pesquero en el corredor marino de San Cosme a Punta Coyote. Los estudios sobre el huachinango se refieren principalmente a la biología de la especie, pero pocos reconocen la importancia de la dinámica de la flota que la aprovecha. El objetivo del presente trabajo es caracterizar la distribución espacial y temporal del esfuerzo de pesca en la región de Bahía de La Paz para aportar al planteamiento de medidas de manejo de la pesquería y contribuir a valorar su posible uso como indicador de efectos derivados del parque y los refugios. Los datos base son los recolectados por la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca en avisos de arribo de 2001 a 2018. Se analizan tendencias de captura, esfuerzo de pesca, captura por unidad de esfuerzo, precio del producto y valor de la producción por zona, año y estación climática fría o cálida. También se presentan tendencias en distribuciones de tallas del huachinango basadas en muestreos realizados por las organizaciones de la sociedad civil Niparajá y Pronatura de 2009 a 2019. Se identificaron cuatro zonas de pesca y se estimó su contribución a la captura en la región: Cerralvo (45%), Espíritu Santo (9%), San José (32%) y Norte de San José (14%). Se encontró que el nivel de esfuerzo está relacionado con la captura; a mayor esfuerzo mayor captura y viceversa. Cuando la temperatura superficial del mar es baja se registran los mejores rendimientos en Cerralvo y Norte de San José y en los meses cálidos, en Espíritu Santo y San José. La distribución de tallas indica que en Cerralvo los organismos chicos, menores de 33 cm LT representan el 59% de la captura, pero en Espíritu Santo, San José y norte de San José representaron 34%, 17% y 37%, respectivamente. Se aportan elementos para discutir sobre regionalizar la administración de la pesquería en la región de estudio.

**Palabras clave:** Esfuerzo de pesca, especie indicadora, zona de pesca

## ABSTRACT

The red snapper (*Lutjanus peru*) fishery stands out in the Bahía de La Paz region, which includes fishing areas around Cerralvo, Espíritu Santo, and San José islands. The region includes the Espiritu Santo Archipelago Marine National Park and the network of fishing refuge areas in the marine corridor from San Cosme to Punta Coyote. Studies on the red snapper refer mainly to the biology of the species, but few recognize the importance of the dynamics of the fleet that harvests it. The objective of this study is to characterize the spatial and temporal distribution of fishing effort in the Bahía de La Paz region to contribute to the development of management measures for the fishery and contribute to assessing its possible use as an indicator of effects derived from the park and the refuges. The base data are those collected by the Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca in arrival notices from 2001 to 2018. Catch trends, fishing effort, catch per unit effort, product price and production value are analyzed by area, year and cold or warm season. Also presented are trends in size distributions of the red snapper based on sampling conducted by the civil society organizations Niparajá and Pronatura from 2009 to 2019. Four fishing areas were identified and their contribution to the catch in the region was estimated: Cerralvo (45%), Espiritu Santo (9%), San Jose (32%), and North San Jose (14%). The level of effort was found to be related to catch; the higher the effort, the higher the catch, and vice versa. When the sea surface temperature is low, the best yields are recorded in Cerralvo and North San José, and the warmer months, in Espiritu Santo and San José. The size distribution indicates that in Cerralvo small organisms, smaller than 33 cm LT represent 59% of the catch, but in Espiritu Santo, San Jose, and North San Jose they represented 34%, 17%, and 37%, respectively. Elements are provided to discuss the regionalization of fishery management in the study region.

**Key words:** fishing effort, indicator species, fishing area

## 1. INTRODUCCIÓN

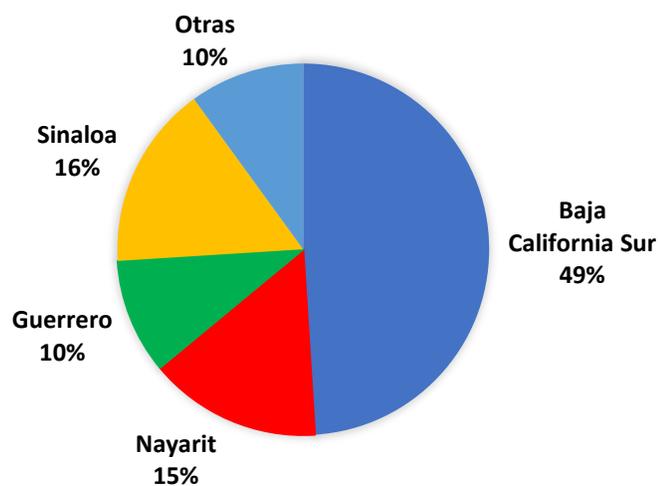
Las pesquerías de pequeña escala, ribereñas o artesanales, se caracterizan por aprovechar diversas especies de peces, crustáceos, moluscos y equinodermos, y se desarrolla mediante embarcaciones menores y el uso de una amplia gama de artes de pesca. Estas pesquerías generan empleos e ingresos para las comunidades costeras, pero a pesar de su importancia en México, en general la información sobre ellas es escasa. La Carta Nacional Pesquera (CNP) (SAGARPA 2010, 2018) considera que muchas se encuentran aprovechadas al máximo sustentable y otras en estado de deterioro. Para las primeras la CNP recomienda no otorgar más permisos de pesca ni incrementar el esfuerzo, lo que implica no incrementar número de embarcaciones ni el número de artes de pesca en los permisos ya existentes. Para las pesquerías en estado de deterioro la CNP recomienda instrumentar estrategias y tácticas de manejo para recuperar las poblaciones, que pueden incluir la reducción del número de embarcaciones en los permisos de pesca existentes, la reducción de las cuotas de captura, el establecimiento o ampliación de vedas, incremento en la talla mínima de captura, la innovación en artes de pesca para favorecer el escape de los organismos juveniles que aún no se han reproducido y el establecimiento de zonas de refugio pesquero para proteger hábitats críticos para las poblaciones y comunidades marinas que favorezca la recuperación del stock deteriorado.

En México, la mayoría de las medidas de manejo se asocian, principalmente, a los montos de captura y esfuerzo de pesca (SAGARPA, 2010; 2018); pero en general estas reglas no consideran diferencias regionales en la dinámica de las flotas, la distribución de los recursos y los impactos sobre ellos y el ecosistema (Ramírez-Rodríguez & Ojeda-Ruiz, 2012). El dejar de lado el estudio de la dinámica de las flotas resulta en una percepción imprecisa de la dinámica de las pesquerías y en recomendaciones incompletas para su manejo (Hilborn & Walters, 1992).

El análisis de la dinámica de flotas genera información sobre la distribución espacial y temporal del esfuerzo de pesca, y puede contribuir al diseño de esquemas eficientes de muestreo y al planteamiento de propuestas de manejo

(Ramírez-Rodríguez & Ojeda-Ruíz, 2012; Ojeda-Ruíz, 2012), siendo necesario aportar a la aplicación y desarrollo de métodos que fortalezcan sus resultados. Lo anterior facilita al entendimiento de la operación de la flota que opera en una misma región aprovechando diversas especies con diferentes artes de pesca (Vázquez-Robles, 2018).

Para el Pacífico mexicano, una de las pesquerías ribereñas que destaca es la de huachinango (*Lutjanus peru*). Ocupa el 14 lugar de la producción pesquera de México y el quinto por su valor económico (CONAPESCA, 2017) y se desarrolla en las costas de los estados de Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca (SAGARPA, 2010; Zárate-Becerra *et al.* 2014) (Fig. 1). En Baja California Sur (BCS), en el noroeste de México, se registraron 3,900 t en el año 2017, ocupando el séptimo lugar en la producción pesquera en la entidad (CONAPESCA, 2017). Estos datos indican la importancia de la pesquería de huachinango, pero los estudios se refieren más a la biología del recurso que a la dinámica de la flota que lo aprovecha.



**Figura 1.** Participación porcentual de la producción de huachinango en los estados costeros del Pacífico mexicano. Captura total en 2017 = 27,170 t.

La CNP (SAGARPA, 2010) informa que las unidades económicas (cooperativas y empresas privadas) requieren permiso de pesca comercial de escama marina,

que incluye al huachinango, 9 especies más de la familia Lutjanidae y otras 40 especies asociadas a su pesca. Según la CNP el huachinango está sobreexplotado, sin especificar niveles, pero establece puntos de referencia relacionados a montos de captura por estado, que van de 100 t por año en Sonora a 800 t en BCS.

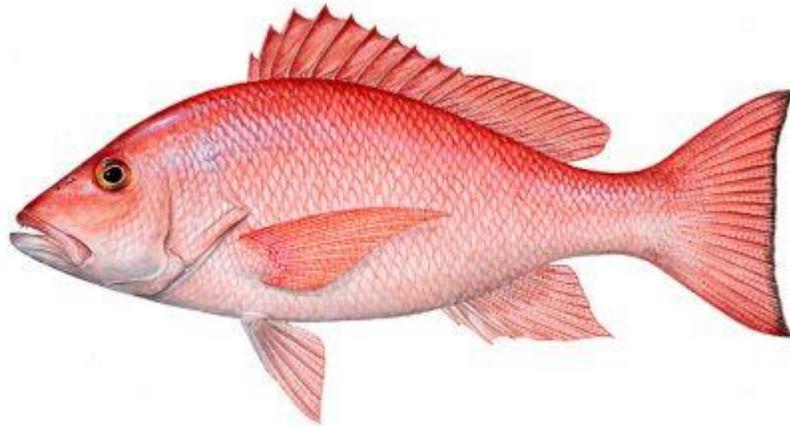
Para el manejo de la pesquería de huachinango, la CNP determina para BCS tomar las medidas necesarias si las capturas anuales disminuyen de 800 t, pero para un estado con 2300 km de costa, no determina en qué zonas o áreas de pesca. Además, la CNP recomienda establecer una talla mínima de captura de 28 cm LT para evitar la pesca de organismos juveniles y sugiere una veda de agosto a septiembre. En el caso de los métodos de pesca, para el uso de líneas de mano, arte de pesca utilizado en BCS, establece un máximo de cuatro anzuelos de tipo recto de número entre 7 y 9. En la CNP no se reconocen diferencias en la distribución espacial y temporal del esfuerzo de pesca aplicado al huachinango y sus posibles efectos en el recurso y rentabilidad de la pesquería.

En este marco, el estudio de la dinámica de la flota que pesca huachinango en la región de Bahía de La Paz, al suroeste de BCS, resulta de particular interés al ser una de las especies comerciales más importantes (Díaz-Uribe, 2005). Por otra parte, en esta región se han establecido áreas naturales protegidas como el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo (SEMARNAT, 2007; 2014) y los refugios pesqueros en el corredor San Cosme-Punta Coyote, en las cercanías a la isla San José (SAGARPA, 2012, 2017) y el análisis de la dinámica de flotas puede contribuir a evaluar sus posibles efectos en la pesca de cada zona.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1. Características del huachinango (*Lutjanus peru*)**

El huachinango (Fig. 2) y otros pargos forman parte a la familia Lutjanidae, del orden Perciformes y se distribuyen principalmente en los mares tropicales. En el Pacífico mexicano se tiene registradas 10 especies de lutjanidos y son de interés comercial.



**Figura 2.** Ejemplar de *Lutjanus peru* (huachinango).

El huachinango se distribuye desde Bahía Magdalena y parte central del Golfo de California, México, hasta Perú y es un importante componente de pesquerías artesanales locales (Allen, 1985). Como otros pargos, tiene comportamiento territorial, hábitos nocturnos y habita hasta los 150 m de profundidad, en fondo rocosos y arenosos. Su dieta incluye peces, crustáceos y moluscos (Amezcu-Linares, 2008).

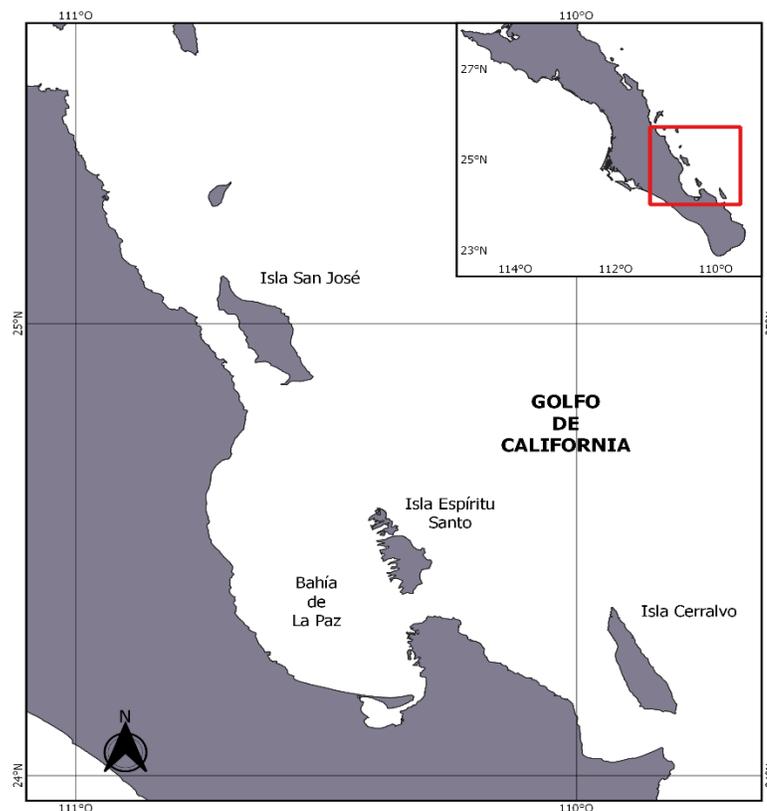
En las costas del Pacífico mexicano, la especie presenta dos periodos desoves al año: el primero de julio a noviembre, con mayor actividad, asociado a temperaturas cálidas y el segundo, de febrero a abril, cuando las temperaturas son templadas (INAPESCA, 2014). Los juveniles menores a 30 cm de longitud total (LT), se encuentran a profundidades de 20 a 40 m (Saucedo-Lozano *et al.* 1999). La talla de primera madurez es de 23 cm LT en las costas del estado de Colima y de 33 cm LT en las de Baja California Sur (Díaz-Uribe *et al.* 2004).

Para las áreas cercanas a las islas de Espíritu Santo y Cerralvo, BCS, Rocha-Olivares (1991; 1998) reporta que de marzo de 1989 a febrero de 1991 había huachinangos entre 10 y 99 cm LT, con edades entre 1.5 y 31 años, pero de abril a noviembre la mitad de los individuos muestreados tenía menos de 40 cm (4 a 5 años). Estimó la talla máxima promedio en 97 cm LT (31 años) y la edad de primera

madurez y de primera captura en 3 años (30 a 35 cm LT). Los adultos con más de 40 cm LT se reproducen en junio y julio (Barbosa-Ortega, 2016).

## 2.2. Pesca de huachinango en la región de Bahía de La Paz

La región de Bahía de La Paz se encuentra en el suroeste de BCS, entre 24°00' y 25°34' N, con un área aproximada de 7,280 Km<sup>2</sup> que incluye las islas Cerralvo, Espíritu Santo y San José (Fig. 3). Esta región es influenciada por la Corriente Costera de Costa Rica, durante el verano y parte del otoño, y por la Corriente de California durante el invierno y primavera, y presenta zonas de surgencias generadas por los vientos que cambian estacionalmente de dirección (Díaz-Uribe, 2004). El fenómeno de El Niño causa variaciones interanuales importantes en primavera, con ausencia de la capa de mezcla y la presencia de una termoclina intensa en verano (Obeso-Nieblas et al. 2008).



**Figura 3.** Localización de la Región de Bahía de La Paz, Baja California Sur, México.

En promedio la temperatura superficial del mar presenta dos estaciones bien definidas: Una cálida, entre junio y noviembre ( $28.4 \pm 1.9$  °C) y otra fría entre diciembre y mayo ( $22.5 \pm 4.4$ °C) (Martínez-López et al. 2001; Trujillo-Retana, 2014).

La región tiene una gran variedad de ambientes costeros marinos con fondos rocosos, arenosos, manglares y esteros que sirven como áreas de crianza o zonas de refugios para aves, larvas de peces, moluscos y crustáceos (Niparajá & Pronatura, 2011). La pesca de diversas especies de peces y moluscos es una importante fuente de ingreso para los pescadores de la región (Vázquez-Hurtado *et al.* 2010).

El huachinango es una de las especies con mayor importancia en la Bahía de La Paz, tanto por los montos de captura como por el valor económico (Vázquez-Hurtado et al. 2010). Los principales desembarcos provienen de las áreas de pesca en las islas Cerralvo, Espíritu Santo y San José (Díaz-Uribe, 2005).

La pesca de huachinango se realiza desde embarcaciones menores de fibra de vidrio, denominadas pangas, con motores fuera de borda de 55 a 115 HP (Fig. 4). Cada panga está tripulada hasta por tres pescadores que utilizan líneas con anzuelos y carnada y trabajan durante la noche o al amanecer (Vázquez-Robles, 2018). Aunque el huachinango se captura todo el año, en la región de Bahía de La Paz las principales capturas se presentan entre mayo y noviembre (NIPARAJA & PRONATURA, 2011; Vázquez-Robles, 2018).

Según la Secretaría Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2014), la organización del sector pesquero en la región de la Bahía de La Paz presenta problemas al intentar establecer consensos en las formas de trabajo. Se cuenta con un gran número de cooperativas pesqueras, permisionarios y pescadores libres. La mayoría de las actividades pesqueras se organizan de manera individual o familiar, careciendo de grupos con capacidades para planificar sus actividades a largo plazo.



**Figura 4.** Tipo de embarcaciones menores utilizadas en la captura de huachinango.

En la zona de la isla Espíritu Santo, para proteger el ecosistema y mantener o mejorar el estado de las pesquerías, en 2007 se estableció el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo (SEMARNAT, 2007; 2014). El estudio justificativo menciona que los sectores de la pesca artesanal, deportiva y de turismo identificaron como un problema común la disminución de los recursos marinos y de la producción total.

En la zona de isla San José, Vázquez-Robles (2018) reporta que la unidad operativa conformada por el conjunto de embarcaciones que pescan huachinango con línea y anzuelo es la de mayor importancia, con el 90% de los registros, e interactúa con otras 5 unidades operativas. En esta zona y hacia el norte, organizaciones de la sociedad civil Niparajá y Pronatura promovieron el establecimiento de una red de 11 refugios pesqueros, que corresponde al 0.3% del área de pesca del corredor marino de San Cosme a Punta Coyote, entre los 24°42' y 25°34' N (Niparajá y Pronatura, 2011 y SAGARPA, 2012, 2017). Según la Ley General de Acuicultura y Pesca Sustentable, los refugios tienen como finalidad primordial conservar y contribuir, natural o artificialmente, al desarrollo de los recursos pesqueros con motivo de su reproducción, crecimiento o reclutamiento (SAGARPA, 2007).

La evaluación de los efectos de las áreas marinas protegidas en la pesca es difícil de abordar. Para el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo, Santa Ana (2013) encontró que un posible efecto es que la producción de recursos pesqueros se ha mantenido nivelada y presenta tendencia a incrementarse, sin especificar que especies presentan dichos incrementos. En el caso de los refugios en el corredor San Cosme-Punta Coyote, Saldierna-Cálapiz (2017) evaluó el efecto de los refugios en la comunidad de peces, incluyendo a 12 especies de interés pesquero, y encontró que algunas incrementaron en biomasa y talla conforme pasó el tiempo de protección. Este estudio no consideró al huachinango, porque los datos se obtuvieron aplicando técnicas de buceo científico y el comportamiento de la especie no favorece su observación (Saucedo-Lozano *et al.* 1999).

En general, la evaluación de la disponibilidad de huachinango en la región de Bahía de La Paz, como en otras regiones, requiere de datos para valorar cambios en la estructura por edades, tallas y peso, madurez, mortalidad y reclutamiento, pero esos datos son escasos. Sin embargo, resulta factible caracterizar la dinámica de la flota buscando establecer similitudes o diferencias en su desempeño relacionadas con variaciones en la disponibilidad espacial y temporal de recurso, las características de los individuos capturados y los precios del producto, siendo este el propósito del presente trabajo.

### **3. OBJETIVOS**

#### *3.1. Objetivo general*

Caracterizar la dinámica de la flota pesquera de huachinango (*Lutjanus peru*) en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, para determinar patrones de operación y características del recurso en diferentes zonas de pesca.

#### *3.2. Objetivos específicos*

- Caracterizar la dinámica de unidades operativas de huachinango por zona de pesca en la región de estudio.

- Determinar y comparar tendencias del desempeño de la pesca de huachinango en cada zona de pesca.
- Determinar posibles cambios en las distribuciones de tallas de huachinangos pescados en cada zona de pesca

#### 4. MÉTODOS

Para la presente investigación se utilizaron las siguientes fuentes de información:

1. Datos de avisos de arribo de captura de huachinango registrados, de enero de 2001 a diciembre del 2018, en las oficinas de pesca de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), en la ciudad de La Paz y en Ciudad Constitución.
2. Datos de tallas (longitud total LT cm) de huachinangos obtenidos en muestreos de la captura comercial desembarcada, de enero del 2009 a diciembre de 2019, en localidades pesqueras de la región de estudio. Los muestreos fueron realizados por técnicos capacitados por las organizaciones de la sociedad civil Niparajá y Pronatura Noroeste.

##### 4.1. Avisos de arribo

A partir de los avisos de arribo se elaboró una base de datos que incluye fecha del registro, lugares de captura y desembarco, unidad económica, número de embarcaciones, peso (kg) y precio por kilogramo de huachinango a pie de playa (\$). Los datos fueron ordenados y revisados para corregir errores relacionados con su digitalización.

Para caracterizar la dinámica de la flota se identificaron zonas de pesca de acuerdo con dos criterios: (1) la cercanía entre lugares de desembarco y lugares de pesca y (2) la frecuencia de usos de los lugares de pesa y desembarco.

Los sitios de captura y desembarco se localizaron mediante el Atlas de Localidades Pesqueras de México (Ramírez-Rodríguez *et al.*, 2004), vinculándolos geográficamente mediante mapas temáticos de la distribución geográfica de la

captura y esfuerzo de pesca elaborados con el software de información geográfica QGIS. Las localidades fueron ordenadas de sur a norte, de acuerdo con su latitud y longitud geográfica. Por otra parte, se contabilizó el número de unidades económicas y número de embarcaciones que operan en cada zona de pesca.

Las estaciones climáticas, fría y cálida, se identificaron de acuerdo con la variación de la temperatura superficial del mar (TSM). Los análisis y visualizaciones usados fueron producidos con el sistema de datos en línea Giovanni<sup>1</sup>, desarrollado y mantenido por NASA GES DISC. Los datos fueron referenciados mediante coordenadas geográficas para la región de interés en el periodo 2003-2018. Se estimaron los promedios mensuales y los meses con TSM por abajo del promedio se designaron a la estación fría y los que tuvieron TSM promedio por arriba del promedio, a la estación cálida. Para analizar una posible relación entre las tendencias de la captura de huachinango y la TSM por región y zonas de pesca, se utilizó series de tiempo de la captura total y TSM promedio por año.

Para determinar el desempeño de la flota se analizó la captura total y esfuerzo de pesca por año. El esfuerzo de pesca se consideró como el número de días de pesca por año, estación y zona de pesca. El análisis consideró la CPUE como el promedio del peso por panga por día de pesca (kg/panga/día), para la región y cada zona de pesca.

Con respecto al precio real y valor de la captura de huachinango, se estimó el precio real aplicando el procedimiento de deflactación de precios mediante la siguiente fórmula:

$$Precio\ real = \frac{Precio\ nominal}{IPC} * 100$$

Donde IPC = Índice de Precio del Consumidor con valores publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)<sup>2</sup>.

El valor de la captura en pesos (\$) se calculó con la siguiente fórmula:

$$Valor\ de\ la\ captura = captura\ total * Precio\ real$$

---

<sup>1</sup> <https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/>

<sup>2</sup> (<https://www.inegi.org.mx/temas/inpc/>)

#### 4.2. *Tallas del huachinango en la captura*

Para analizar la distribución de tallas de huachinango por año, mes, zona de pesca y estación del año, se ordenaron los datos de los muestreos de tallas por longitud total (LT cm) considerando fecha, lugar de muestreo, captura desembarcada y talla de cada individuo. Se construyeron histogramas de frecuencia de tallas, con intervalos de clases de 1 cm.

En principio se consideró el total de datos recolectados y con base a los percentiles en la frecuencia relativa acumulada, se definieron grupos de tallas chicos, mediano y grandes. El primer grupo, hasta el 25%, también consideró que los individuos inmaduros tienen menos de 33 cm de LT (Díaz-Uribe et al. 2004). El segundo grupo, cuenta con individuos del segundo y tercer cuartil. El tercer grupo corresponde a los individuos del cuarto cuartil.

Los datos fueron analizados para determinar tendencias de la estructura por tallas para la región y zonas de pesca. Los promedios estimados de tallas se compararon aplicando un análisis de varianza a un nivel de confianza del 95%, y una prueba a posteriori de Tukey. Todos los análisis se hicieron mediante el software de programación R (Core Team, 2020).

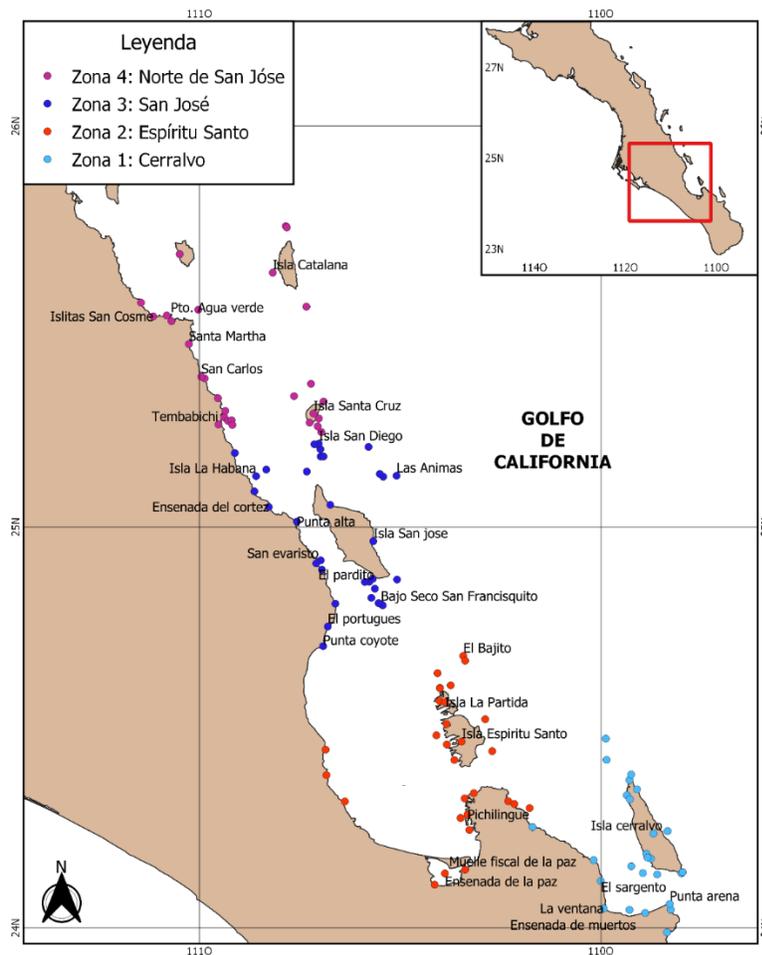
Para relacionar la captura y las tallas de huachinango, se utilizó la captura total y los porcentajes de tamaños de huachinango por año, por región y zonas de pesca.

## 5. RESULTADOS

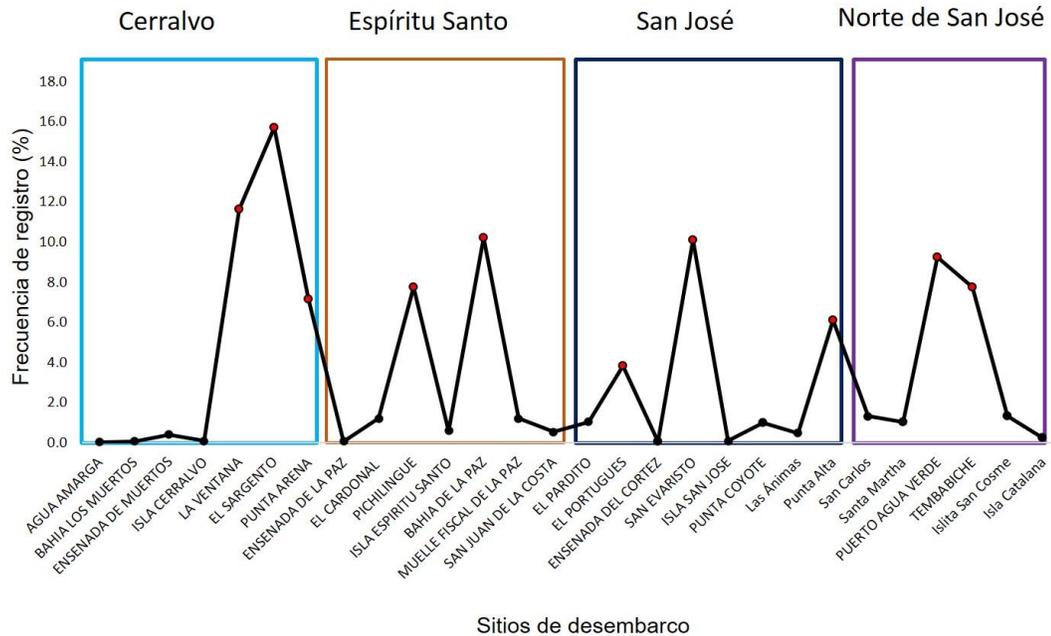
### 5.1. AVISO DE ARRIBO

#### 5.1.1. Zonas de pesca y Unidades Económicas

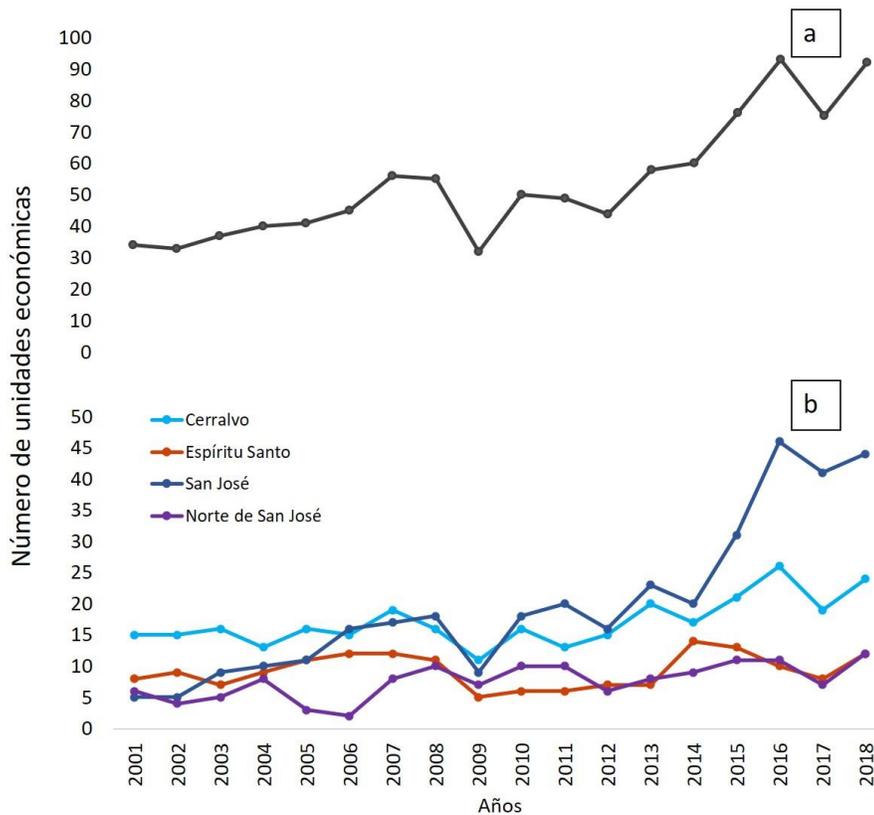
En los avisos de arribo se contabilizaron 5279 registros de captura de huachinango de enero de 2001 a diciembre de 2018. Al considerar la posición geográfica y la frecuencia de registros de cada localidad de captura y desembarco se definieron 4 zonas de pesca: Cerralvo, Espíritu Santo, San José y Norte de San José (Figs. 5 y 6). En la zona de Cerralvo las principales localidades de desembarco son El Sargento y La Ventana. En la zona de Espíritu Santo, Bahía de La Paz y Pichilingue. En San José, El Portugués, San Evaristo y Punta Alta y, en el Norte de San José, Tembabichi y Agua Verde.



**Figura 5.** Localidades de pesca y desembarque de huachinango citadas en avisos de arribo de la región de Bahía de La Paz.



**Figura 6.** Frecuencia de aviso de arribo por localidad de pesca o desembarco de huachinango en la región de Bahía de La Paz.

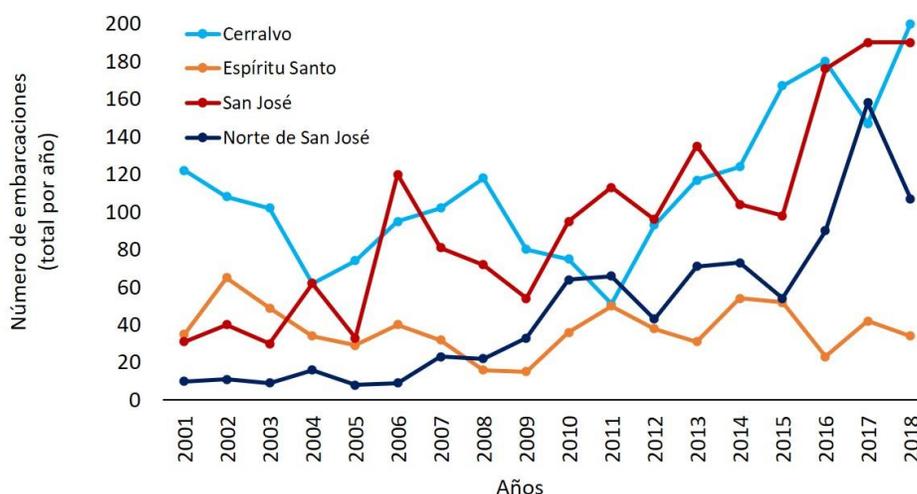


**Figura 7.** Número de unidades económicas con registros de captura de huachinango de 2001 a 2018. En toda la región (a); por zona de pesca (b).

De 2001 a 2018 los registros de captura de huachinango fueron realizados por 175 unidades económicas (UE) diferentes. Hasta 2012 cerca de 37 UE participaron por año, pero desde 2013 la tendencia es al crecimiento, llegando a 85 UE en 2108 (Fig. 7a). El crecimiento no fue proporcional en todas las zonas. Destaca en San José, seguida en menor magnitud de Cerralvo (Fig. 7b). Espíritu Santo y el Norte de San José tienen el menor número de UE.

### 5.1.2. Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo

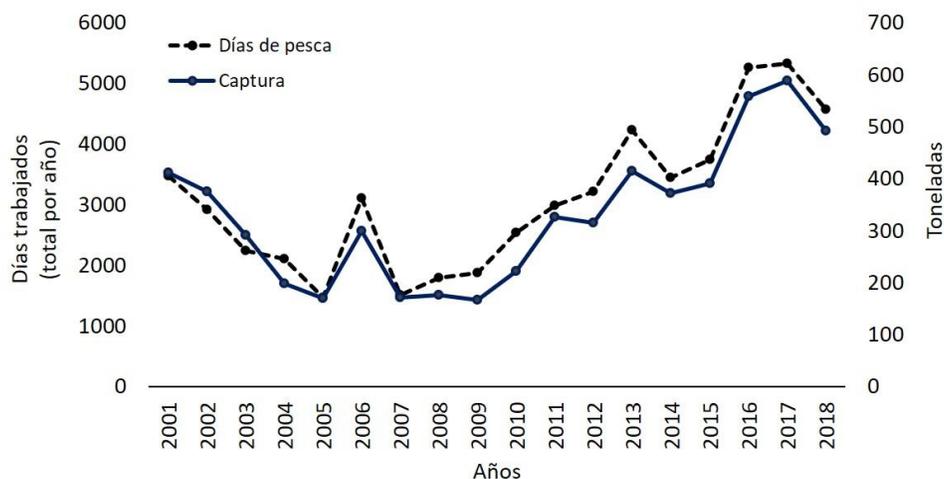
El número de embarcaciones registradas en los avisos fue variable por zona de pesca. Para la zona de Cerralvo, trabajaron en promedio 110 embarcaciones, registrando un aumento desde 2011 para llegar a 200 en 2018 (Fig. 8). En la zona de Espíritu Santo el promedio fue de 38 embarcaciones, variando entre 15 y 65. En la zona de San José se registraron 90 embarcaciones en promedio y desde los primeros años se observa el incremento, siendo relevante donde pasó de 54 en 2009 a 190 en 2018. Finalmente, al Norte de San José se registraron 45 embarcaciones en promedio, pero como en San José, desde 2009 aumentó de 33 a 158 en 2017 (Fig. 8).



**Figura 8.** Número de embarcaciones por año y zona de pesca.

Al considerar la captura anual de huachinango y el esfuerzo de pesca aplicado (número de días trabajados por las embarcaciones registradas) se observa que, a

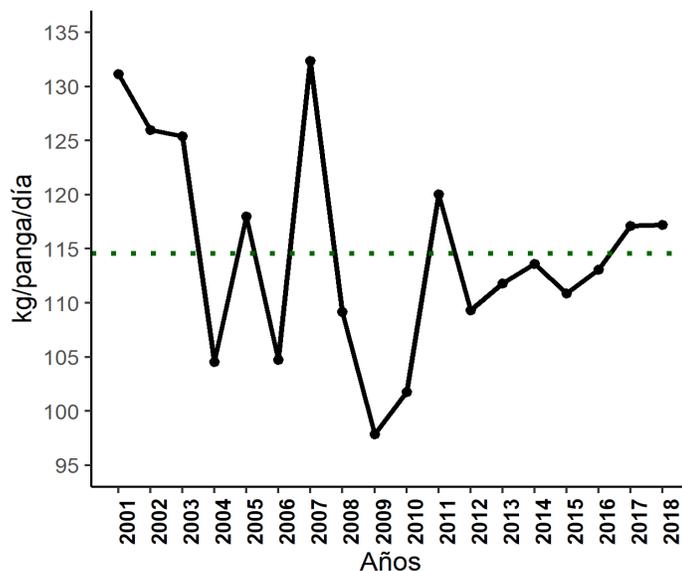
mayor esfuerzo, mayor captura y viceversa (Fig. 9). Se identificaron dos periodos: el primero de 2001 a 2008 donde la captura tendió a disminuir (412 a 170 t); con la excepción de que subió a 299 t en 2006. El segundo, de 2009 a 2018 con la tendencia al incremento y alcanzó 589 t en 2017 (Fig. 9).



**Figura 9.** Captura de huachinango y esfuerzo de pesca por año en la región de estudio.

El promedio de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en la región de estudio se mantuvo alrededor de los 115 kg/panga/día. Sólo de 2001 a 2003, en 2007 y en 2011 fue superior al promedio (Fig. 10). La serie muestra tres periodos con valores por abajo del promedio: 2004 a 2006, 2008 a 2010 (con los valores más bajos) y 2012 a 2018.

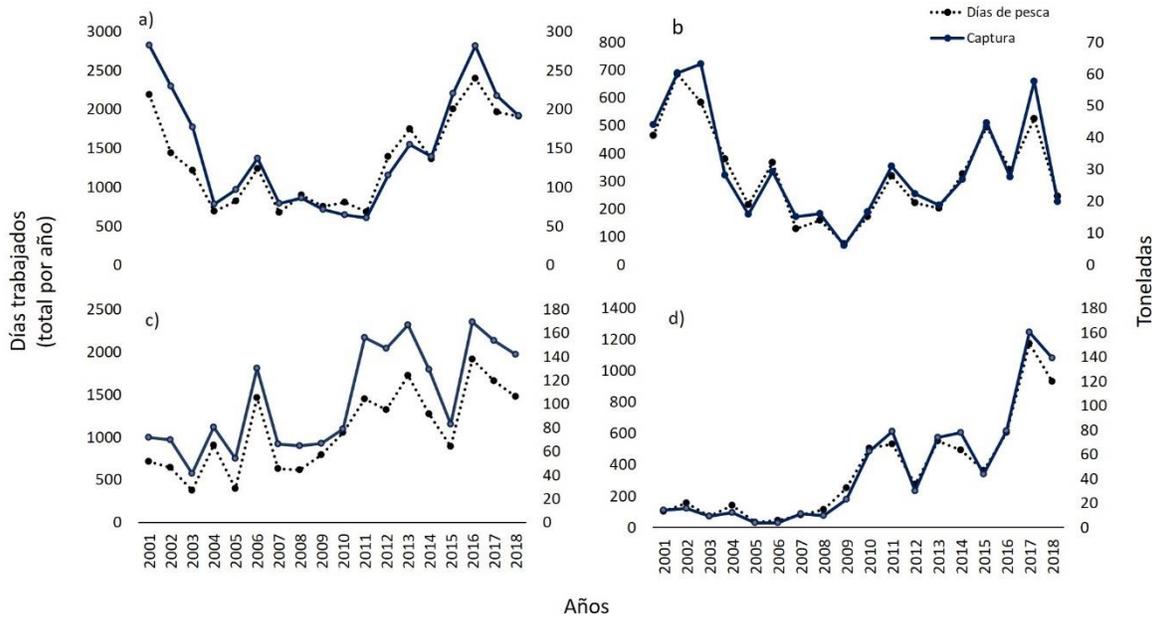
En general se aprecia que las variaciones de la CPUE están relacionadas con la baja captura y el poco esfuerzo aplicado para esos años, así como la recuperación de la captura a finales de la serie de tiempo analizada y la poca variación sobre la media de la CPUE (Fig. 10).



**Figura 10.** Promedio de captura de huachinango por panga por día, por año en la región de estudio. La línea punteada representa el promedio de los kg/panga/día.

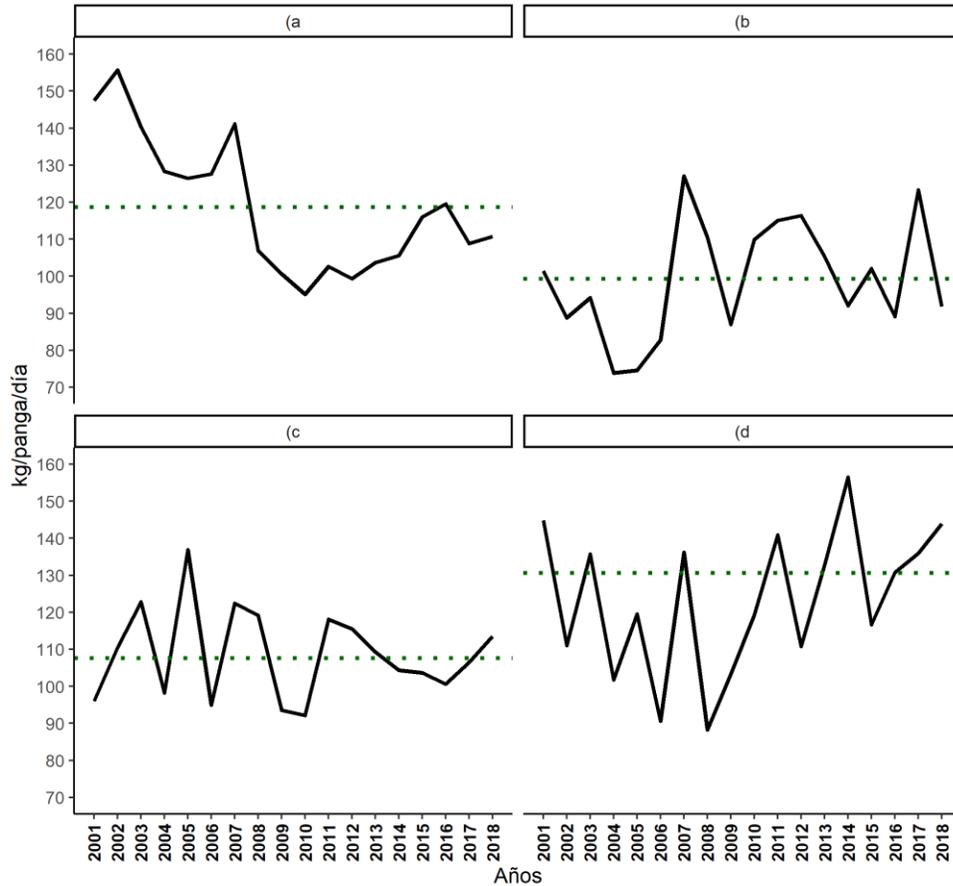
Considerando la captura total de huachinango registrada en los 18 años analizados (5,939 t), la zona de Cerralvo contribuyó con 45%, Espíritu Santo 9%, San José 32% y Norte de San José con 14%. En las zonas de Cerralvo y Espíritu Santo, al inicio de la serie se registraron valores por arriba de 170 t/año y 40 t/año respectivamente, pero de 2004 a 2014 disminuyeron alrededor de 100 t/año y 20 t/año, y finalmente incrementaron llegando en Cerralvo a 625 t en 2018 y a 58 t en Espíritu Santo en 2017 (Fig. 11a y 11b).

En la zona de San José también se observó la caída de 130 t en 2006 a 66 t permaneciendo así hasta 2010. Posteriormente la tendencia fue al incremento y alcanzó 167 t en 2013, y después de una baja a 83 t en 2015, llegó a 169 t en 2016 (Fig. 11c). Al Norte de San José la tendencia de la captura anual presenta 3 etapas: de 2001 a 2009 con un promedio de 11 t/año; de 2010 a 2016 con promedio de 64 t/año; en 2017 y 2018 el promedio fue de 150 t/año (Fig. 11d).



**Figura 11.** Captura de huachinango y esfuerzo de pesca por zona de pesca por año. Las zonas: a) Cerralvo; b) Espiritu Santo; c) San José y d) Norte de San José.

Al considerar las tendencias de la CPUE por zona de pesca se observa que en Cerralvo disminuyó de un promedio de 138 kg/panga/día durante 2001 a 2007 a 106 kg/panga/día de 2008 a 2018 (Fig. 12). En Espiritu Santo, de 2001 a 2006 el promedio fue de 86 kg/panga/día; de 2007 a 2018 el promedio se incrementó a 106 kg/panga/día. Al Norte de San José la CPUE ha variado entre 88 y 157 kg/panga/día, con un promedio de 138 kg/panga/día y 123 kg/panga/día en todo el periodo analizado. En general, las variaciones que presenta la CPUE están relacionadas con el bajo esfuerzo y la poca captura para esos años.

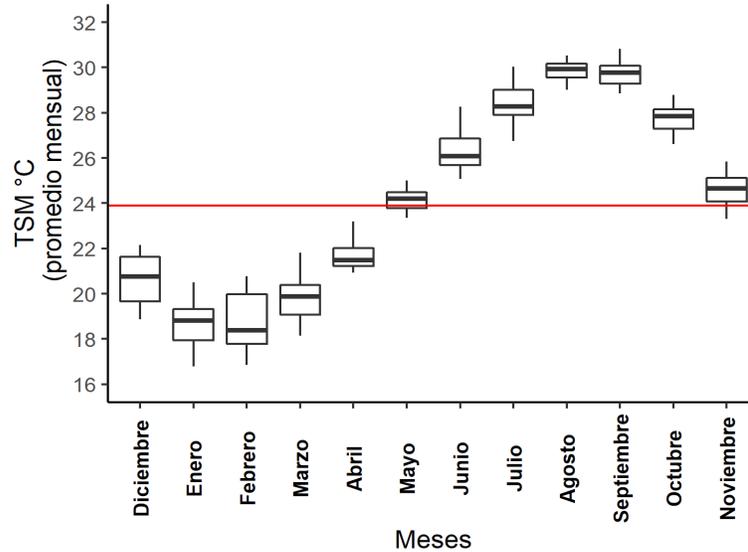


**Figura 12.** Captura por unidad de esfuerzo (kg/panga/día) por año y zona de pesca: a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José y d) Norte de San José. La línea punteada representa el promedio para cada zona.

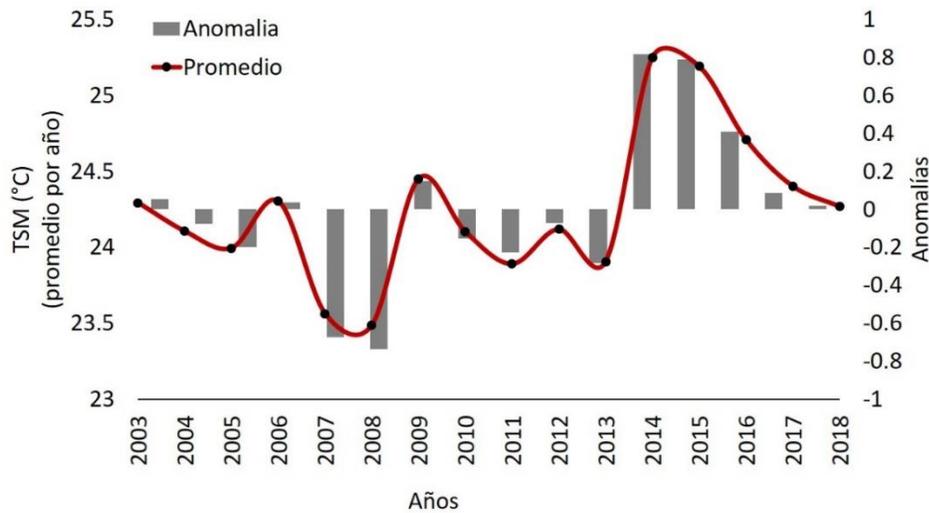
### 5.1.3. Captura, CPUE y temperatura superficial del mar

De 2003 a 2018 el promedio de la temperatura superficial del mar (TSM) en la región de Bahía de La Paz, fue de 23.9°C. La distribución de los promedios por mes en este periodo permite definir las estaciones fría y cálida. La fría, con TSM promedio de 19.6°C, de diciembre a abril. La caliente, con 27.2°C, de mayo a noviembre (Fig. 13).

La TSM, de 2003 a 2018, tuvo un promedio de 24°C, con valores de 23.5 y 23.4°C en 2007 y 2008. Los valores más altos (25.3 y 25.2°C) se presentaron en 2014 y 2015. En el periodo predominaron las anomalías negativas. De 2014 a 2018 las anomalías fueron positivas y, desde el 2016, con tendencia a alcanzar el promedio (Fig. 14).

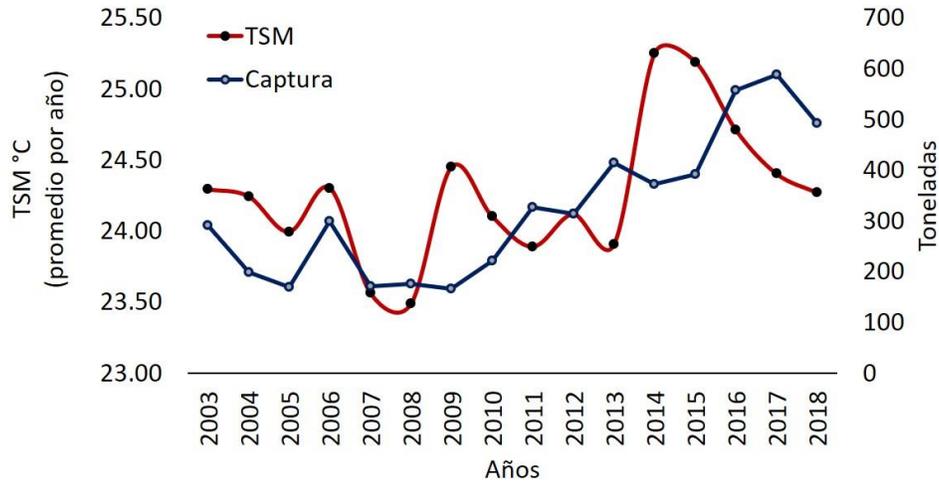


**Figura 13.** Temperatura superficial del mar (TSM) promedio por mes en la región de Bahía de La Paz (2003-2018). La línea roja representa el promedio.

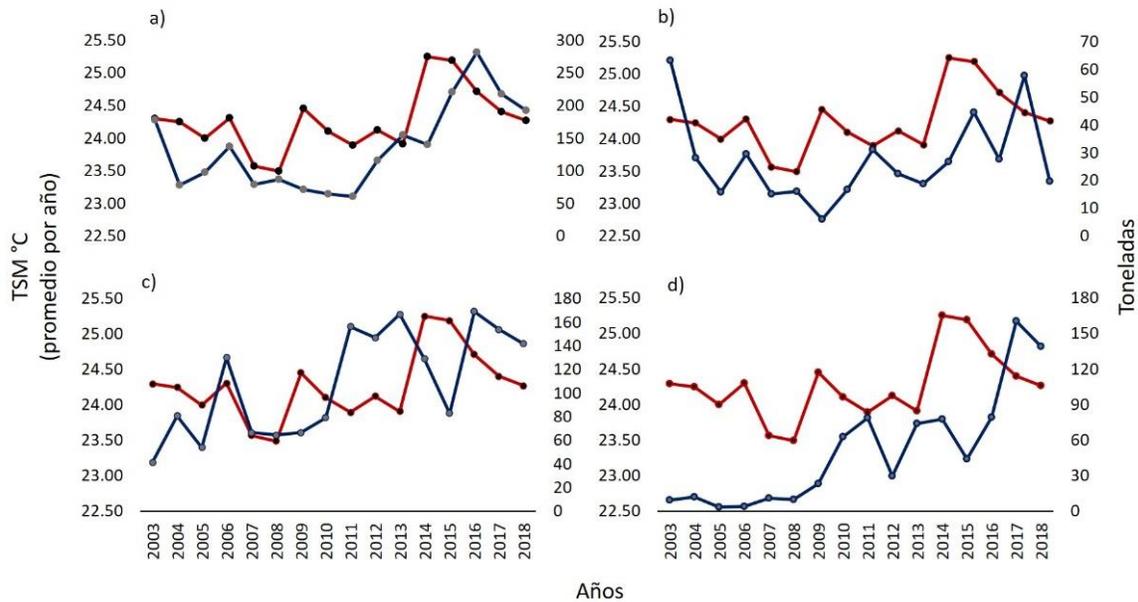


**Figura 14.** Promedios anuales de la temperatura superficial del mar (TSM) y sus anomalías entre 2003 y 2018 en la región de Bahía de La Paz.

La relación entre captura y TSM no es clara a nivel región. En los primeros años, con valores altos y bajos de TSM, la captura no mostró un comportamiento similar. De 2013 a 2015, cuando la TSM subió de 24 a 25°C, la captura se mantuvo alrededor de 393 t y de 2015 a 2018, mientras la TSM disminuyó la captura se incrementó y en 2017 alcanzó 589 t; en 2018 bajó a 493 t (Fig. 15). El comportamiento por zona es similar (Fig. 16).



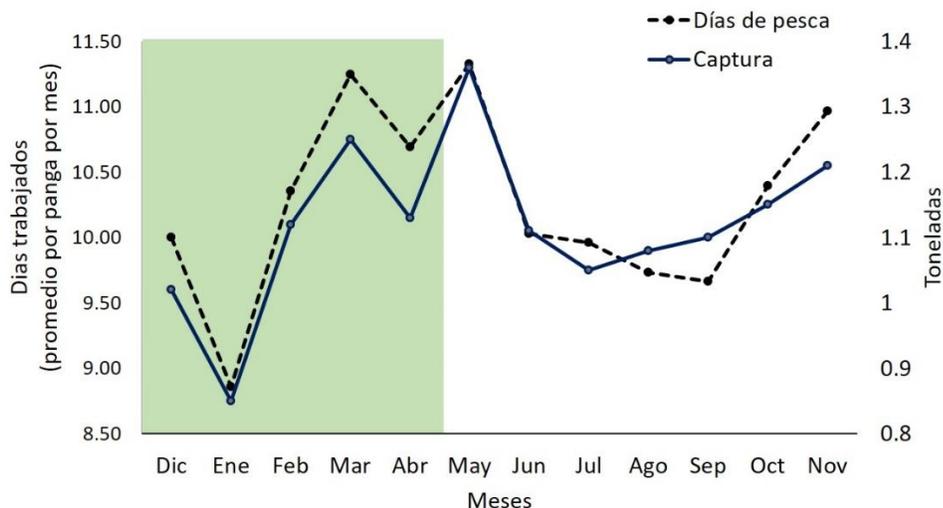
**Figura 15.** Captura total y temperatura superficial del mar (TSM) promedio por año en la región de Bahía de La Paz.



**Figura 16.** Captura total y temperatura superficial del mar (TSM) promedio por año por zona de pesca 2003-2018: a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José y d) Norte de San José.

Al considerar la captura de huachinango y el esfuerzo de pesca aplicado por estación climática se observa que, en general, el periodo frío empieza con poca captura y poco esfuerzo, luego tiende a incrementar y posteriormente, durante los meses cálidos, se mantienen sin mucha variación. De enero a junio la captura pasó

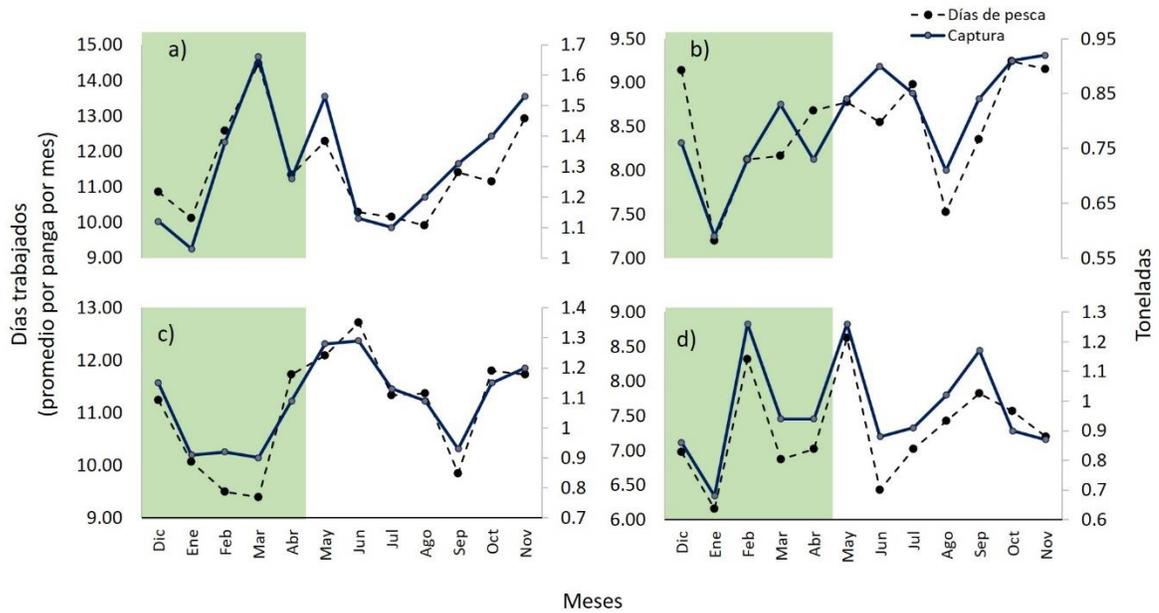
de un promedio de 0.85 t a 1.36 t. En la estación cálida la captura promedio se incrementó de 1.05 t a 1.21 t (Fig. 17).



**Figura 17.** Captura promedio de huachinango y esfuerzo de pesca en la región de Bahía de La Paz. Diciembre – Abril, estación fría. Mayo - noviembre, estación cálida.

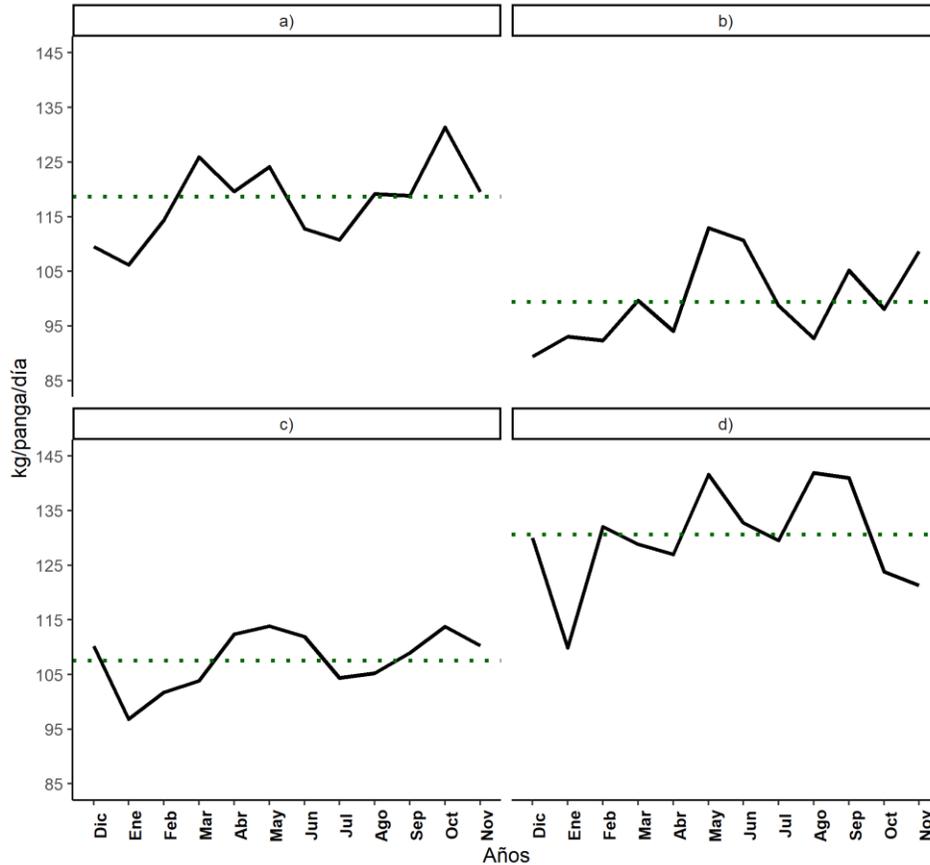
La variación en la captura y esfuerzo por estación climática muestra diferencias en las escalas y las tendencias de producción para cada zona. El esfuerzo y la captura descienden en diciembre y enero, el mayor esfuerzo y captura ocurren de marzo a mayo. El esfuerzo disminuye un poco hasta septiembre y vuelve a subir, pero la captura se incrementa levemente de julio a noviembre (Fig. 18).

El análisis de captura por mes por zona de pesca evidencia que la estacionalidad en la captura se relaciona directamente con el esfuerzo de pesca, y que este se aplica de forma diferente en cada zona. En Cerralvo en mayor proporción de febrero a mayo, en Espíritu Santo y en San José de abril a junio y en el Norte de San José, en febrero y en mayo (Fig. 18).



**Figura 18.** Captura de huachinango, esfuerzo de pesca por zona de pesca por estación climática. Zonas: a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José y d) Norte de San José. Estaciones: fría, diciembre – Abril; cálida, mayo – noviembre.

La CPUE promedio por mes en Cerralvo tiende a incrementarse de enero a marzo, llegando a valores por arriba de 119 kg/panga/día. En la estación cálida la CPUE tiende al incremento de junio a octubre, pasando de 112 a 119 kg/panga/día respectivamente (Fig. 19a). En Espíritu Santo, se observa un incremento en los meses fríos de 90 a 113 kg/panga/día. En la estación cálida la CPUE se mantiene alrededor del promedio (99.4 kg/panga/día) (Fig. 19b). En San José, durante las dos estaciones se presentan valores alrededor del promedio de 107.6 kg/panga/día (Fig. 19c). Al Norte de San José, la CPUE promedio fue de 130.6 kg/panga/día y se observa un mejor rendimiento en los meses cálidos (Fig.19d).



**Figura 19.** Promedio de la CPUE por mes-zona de pesca. La línea punteada muestra el promedio de cada zona: a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José y d) Norte de San José.

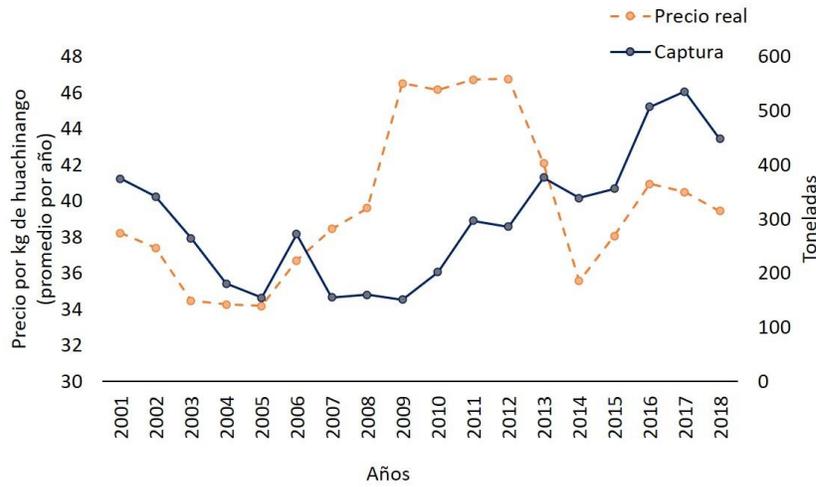
#### 5.1.4. Precios y valor de la captura huachinango

El precio promedio real (deflactado) por kilogramo desembarcado de huachinango en la región fluctuó de 34 a 47 \$/kg. Del año 2001 al 2008 el precio promedio fue estable, pero de 2009 a 2012 fueron más altos (Fig. 20).

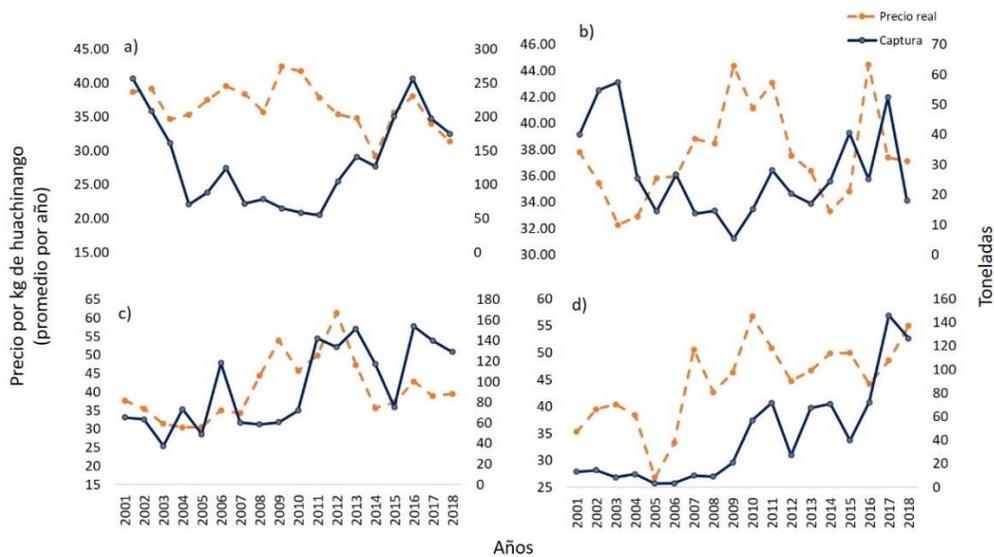
El precio del huachinango en las zonas de San José y Norte de San José fue más alto, llegando a 61 \$/kg en 2012 en San José y a 57 \$/kg en el 2010 para el Norte de San José (Fig. 21c y 21d). En las zonas de Cerralvo y Espíritu Santo, los precios fueron de 42.42 \$/Kg en el 2009 y 44.36 \$/Kg en 2009 y 2016, respectivamente (Fig. 21a y 21b).

El precio del kilogramo de huachinango y la captura total por año, para la región y las zonas de pesca, presentan una aparente relación con precios más altos

cuando las capturas fueron bajas y viceversa. Esto pudiera asociarse a efectos de la oferta y la demanda (Figs. 20 y 21).



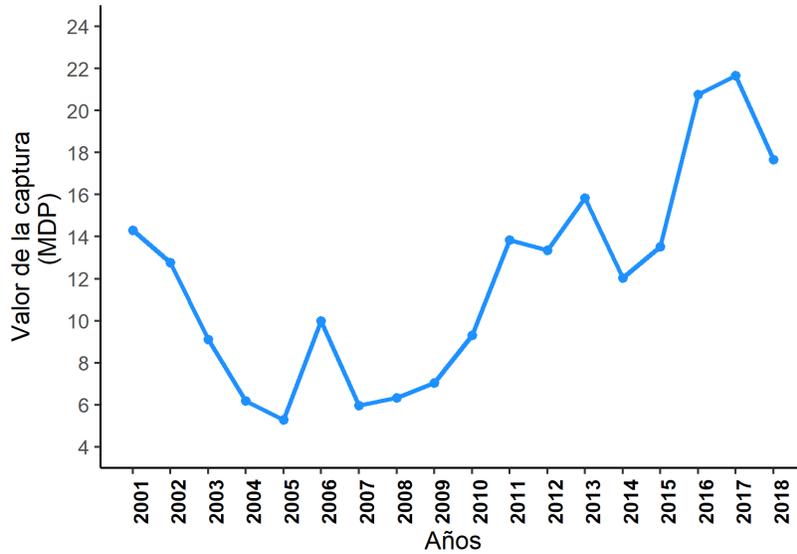
**Figura 20.** Relación entre el precio promedio real y la captura total por año en la región de Bahía de La Paz



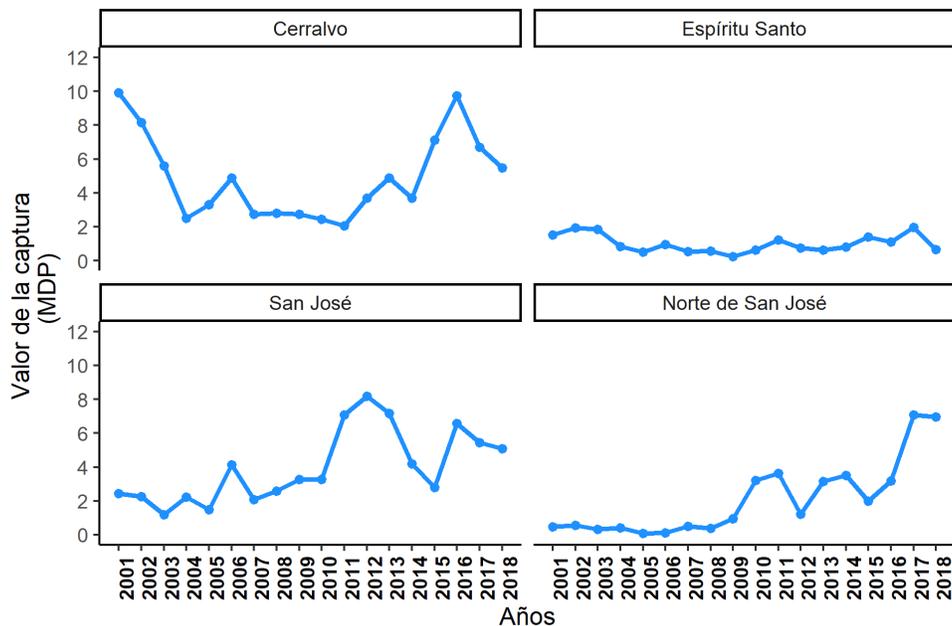
**Figura 21.** Relación entre el precio real promedio y la captura total por año por zona de pesca en la región de Bahía de La Paz (2001-2018): a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José y d) Norte de San José.

Dada la relación entre monto de captura y precio por kg, en el periodo 2001-2018, se observa una tendencia a incrementar de 2007 a 2017, pasando de 5.98 a 21.66 millones de pesos (MDP), respectivamente (Fig. 22). El valor de la captura

por zona de pesca depende directamente de los montos de captura en cada una de ellas. El valor más alto se obtuvo en la zona de Cerralvo, 9.74 MDP en 2016 (Fig. 23).



**Figura 22.** Valor de la captura en millones de pesos (MDP) por año en la región de Bahía de La Paz.

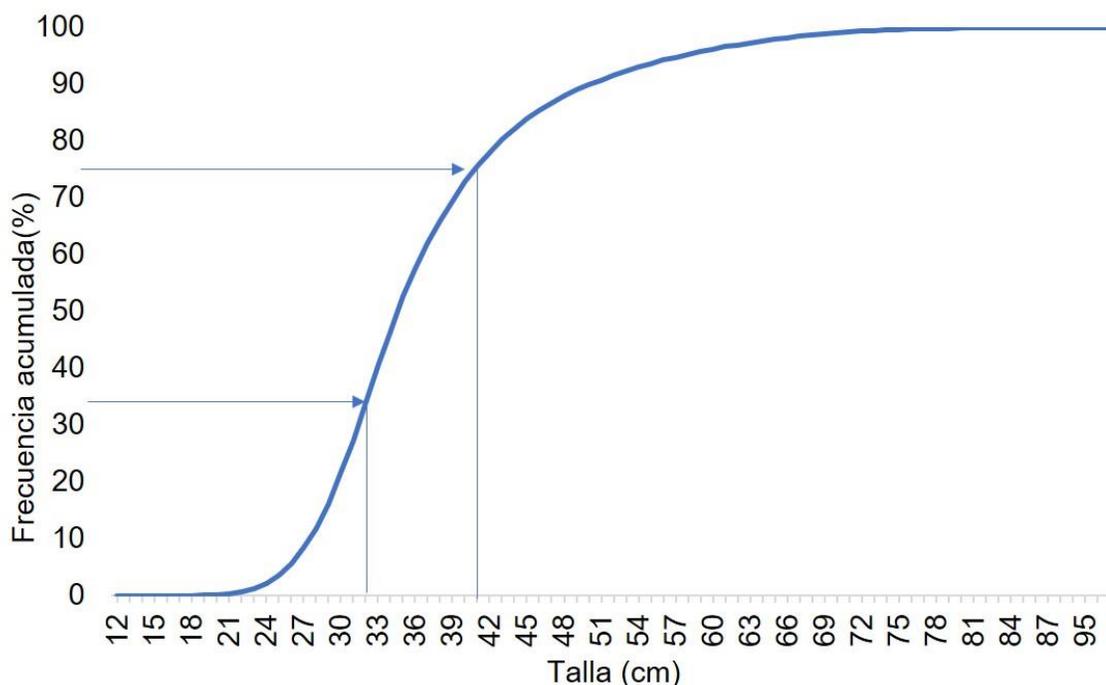


**Figura 23.** Valor de la captura (millones de pesos (MDP) por año, por zona de pesca en la región de la Bahía de La Paz

## 5.2. MONITOREO PESQUERO

### 5.2.1. Análisis de la distribución de tallas

De enero del 2009 a diciembre del 2019 se obtuvieron 47,837 registros de tallas de huachinangos capturados de forma comercial en la región de estudio (Apéndice 1). La distribución acumulada de frecuencias relativas de tallas permitió definir tres categorías de tallas. Los individuos de talla chica, menor de 33 cm LT, inmaduros por medir menos de la talla de primera madurez (33 cm LT, Díaz-Urbe et al. 2004). Los huachinangos de talla mediana, entre 33 y 41 cm LT, son los más frecuentes en la captura (48%). Los de talla grande, con más de 42 cm LT representan el 25% en la captura (Fig. 24).

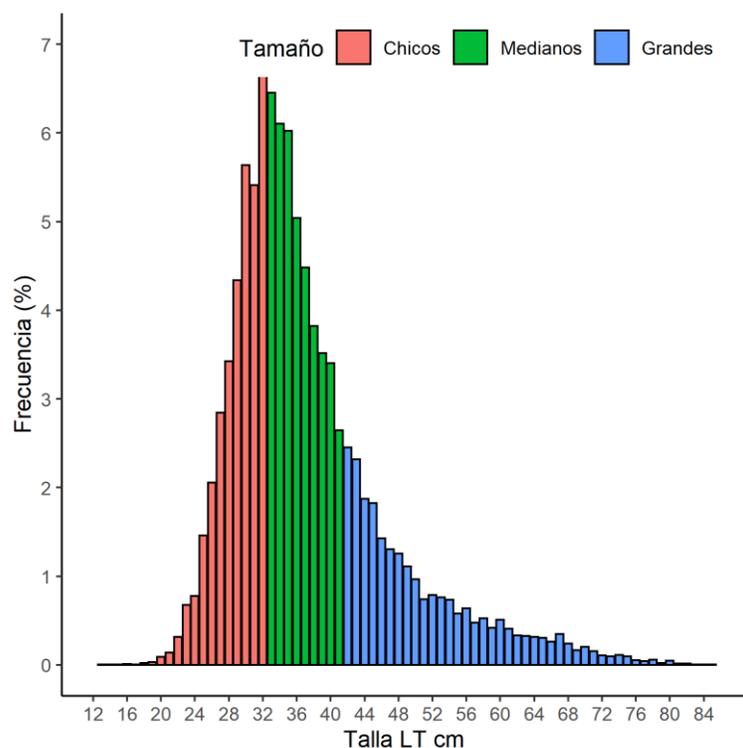


**Figura 24.** Frecuencia acumulada de la distribución de tallas de huachinango en la región de Bahía de La Paz.

La talla mínima fue de 11.5 cm LT; la máxima de 101.5 cm LT y el promedio fue  $37.1 \pm 9.6$  cm LT. El 34% de pescados midieron menos de 33 cm LT, la talla de

primera madurez. El 41.5% perteneció al grupo de los peces medianos y el 24.5% a los grandes (Fig. 25).

En la zona de Cerralvo se obtuvo la mayor proporción de peces chicos (59% y un promedio 32.5 cm LT). Por su parte, la talla mediana estuvo mejor representada en Espiritu Santo (45% y un promedio 35.8 cm LT) y la talla grande en San José (46% y promedio 40.6 cm LT) en San José. Esto sugiere un gradiente de talla de captura de menor al sur a mayor al norte (Tabla 1). La comparación estadística de frecuencias de tallas en las cuatro zonas, indican diferencia significativa ( $p < 2e-16$ ). La prueba Tukey confirma la diferencia en todas las zonas.



**Figura 25.** Distribución de frecuencia de las tallas de huachinango en la región de Bahía de La Paz.

**Tabla 1.** Importancia relativa de peces por grupo de talla.

Zona de pesca	Pescados medidos	Talla promedio (cm LT)	Grupo de talla		
			% Chico	% Mediano	% Grande
Cerralvo	8,958	32.5	59	32	9
Espíritu Santo	6,927	35.8	33	45	22
San José	15,938	40.6	17	37	46
Norte de San José	15,987	36.8	37	41	22

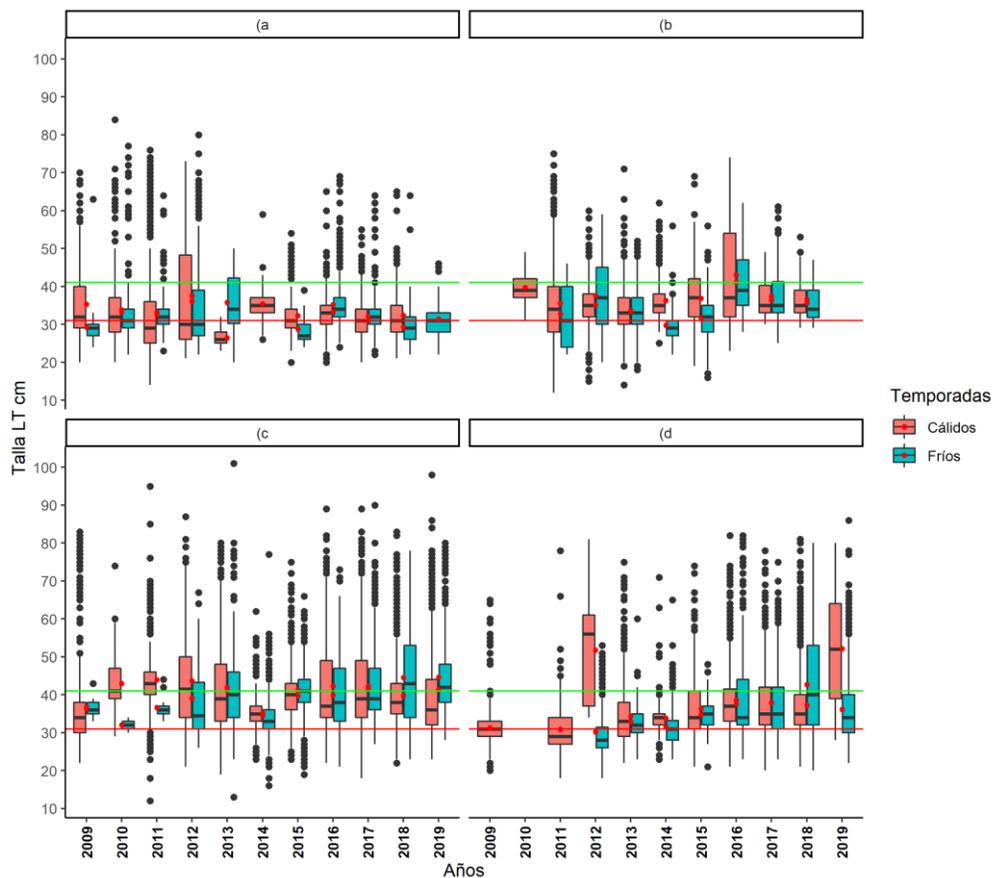
El análisis por estación y zona de pesca muestra que en Cerralvo los peces chicos se presentaron principalmente en la estación fría de 2009, 2015, 2018 y 2019, y en la cálida de 2013 (Fig. 26a). En general, los huachinangos grandes predominaron en los primeros años y desde 2015.

En la zona de Espíritu Santo predominaron huachinangos medianos en la mayoría de los años y estaciones. Sin embargo, en 2014 predominaron los peces medianos en la estación cálida y en la estación fría se presentaron peces chicos. En 2016, en ambas estaciones, predominaron los peces grandes y en 2017 los medianos (Fig. 26b).

En la zona de San José se observa la predominancia de individuos grandes en las dos estaciones, en la mayoría de los años, pero no es posible generalizar sobre las diferencias en tallas entre estaciones. En 2014 predominaron los huachinangos medianos. Hay que anotar que en esta zona se capturaron los huachinangos más grandes de toda la región, con tallas de 100 cm LT en invierno de 2013 y que al igual que en la zona norte, desde 2016 es clara la mayor presencia de individuos grandes (Fig. 26c).

En la zona Norte de San José las diferencias entre tallas no fueron uniformes. En los meses cálidos la contribución de individuos grandes varió en los primeros años, pero desde 2016 predominan en las dos estaciones. Se observan diferencias significativas en las distribuciones de tallas por estación en un mismo año, con mayor presencia de los individuos grandes en algunos años, pero no es posible generalizar que esto ocurra en todos los años (Fig. 26d). Con referencia a las tallas

por estación por zona de pesca, la prueba estadística indica que existe diferencia significativa ( $p < 2e-16$ ).

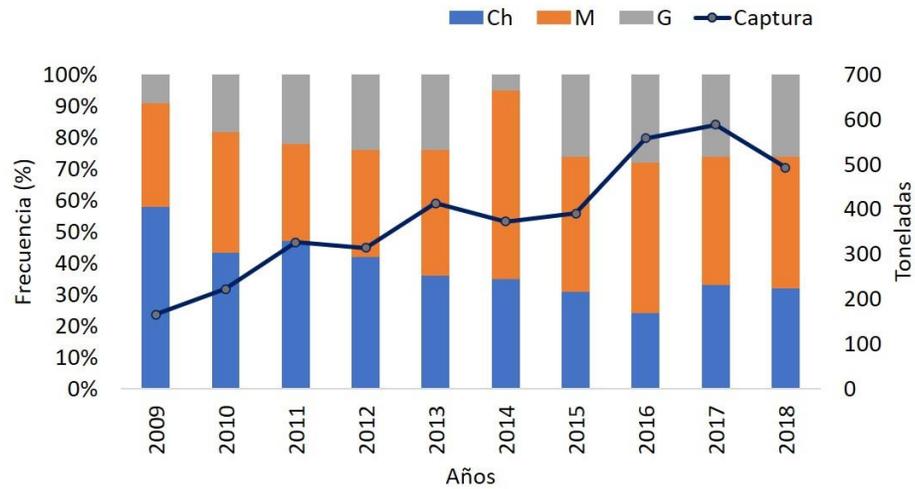


**Figura 26.** Distribuciones de tallas de huachinango por zona, año y estación de pesca. Línea roja = talla de primera madurez; línea verde, límite de los peces medianos. Línea negra, dentro de la caja, mediana; punto rojo, promedio. a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José; d) Norte de San José.

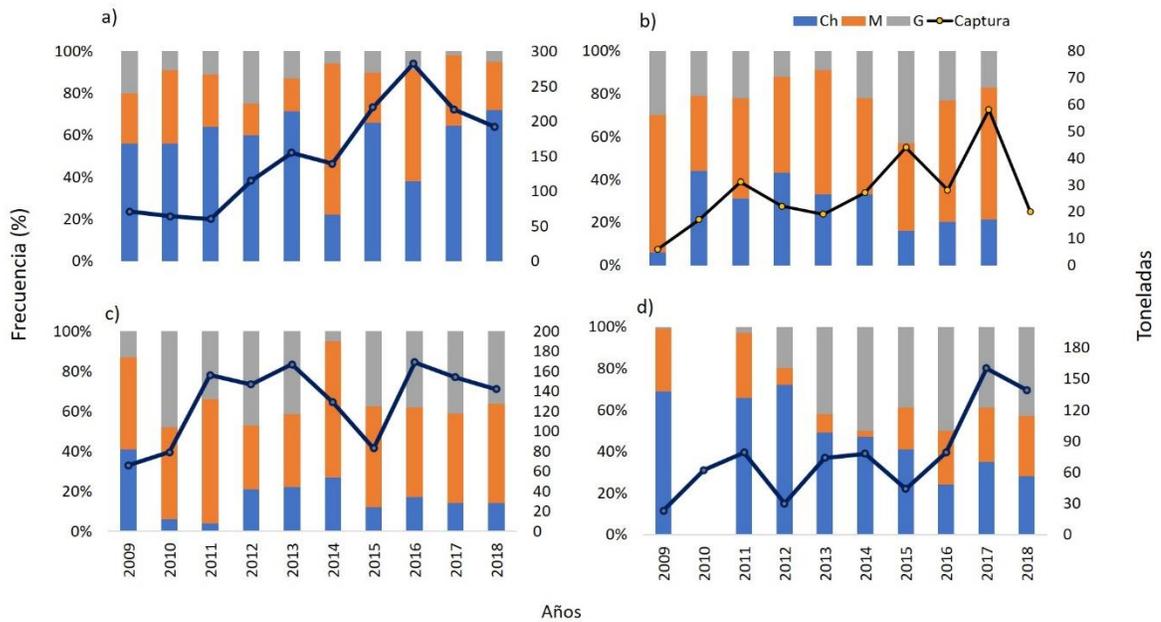
Aplicando el porcentaje de peces chicos, medianos y grandes a la captura anual registrada en la región se observa que a medida que la captura ha crecido, el porcentaje de peces chicos ha disminuido y la de grandes aumentado, y desde 2015 en la captura predominan los medianos (Fig. 27, Apéndice 2).

La importancia relativa de los grupos de talla en la captura por zona de pesca indica que en Cerralvo los peces chicos predominaron, excepto en 2014 y 2016 cuando lo hicieron los medianos. En Espíritu Santo la captura hay principalmente medianos, y en San José los grandes y los medianos presentan porcentajes

similares. En la zona Norte de San José la tendencia desde el 2013 es la predominancia de individuos de talla grande (Fig. 28, Apéndice 3).



**Figura 27.** Importancia relativa de grupos de tallas y captura total por año en la región de Bahía de La Paz.



**Figura 28.** Importancia relativa de grupos de tallas y captura total por año por zona de pesca: a) Cerralvo; b) Espíritu Santo; c) San José; d) Norte de San José.

## 6. DISCUSIÓN

Los resultados presentados evidencian la utilidad del análisis de la dinámica de flotas y su aporte a la comprensión de las formas en que se desarrolla la pesca del huachinango en la región de Bahía de La Paz. Destacan la fidelidad de las unidades económicas a las zonas de pesca, con escasa movilidad de embarcaciones de una zona a otra y las diferencias en los niveles y aplicación espacial y temporal del esfuerzo de pesca, la captura, la captura por unidad de esfuerzo y las tallas del producto por zona de pesca. Todas son de interés para el manejo de la pesquería, en un marco que incluye la presencia del parque en la zona de Espíritu Santo y los refugios pesqueros en las zonas de San José y Norte de San José.

El que los pescadores de huachinango laboren en áreas cercanas a sus principales localidades de desembarco, se debe relacionar con los costos de operación y con los procesos de organización propios de cada zona. Esto genera poca movilidad y plantea la oportunidad de proponer medidas de manejo de acuerdo con las condiciones de cada zona. La definición de zonas de pesca parece adecuada en términos de manejo y desarrollo de la pesca, incorporando diferencias espaciales y temporales de la actividad derivadas de la dinámica del huachinango y de la flota, útiles para la administración y aprovechamiento sustentable de la pesca de huachinango en la región. Además, puede reforzar los trabajos del parque y de los refugios pesqueros en la búsqueda del desarrollo sustentable, al limitar el esfuerzo de pesca de forma diferencial y apoyar la organización de los pescadores, esencial para planificar sus actividades a largo plazo (SEMARNAT, 2014).

Lo anterior también se relaciona con la necesidad de que las medidas administrativas propuestas en la Carta Nacional Pesquera (SAGARPA 2010; 2018) reconozcan diferentes regiones y zonas pesqueras, evitando generalidades como "... para BCS tomar las medidas necesarias si las capturas anuales disminuyen de 800 t". En la región de la Bahía de La Paz desde 2009 la tendencia de la captura de huachinango es a incrementarse desde 200 t a 589 t en 2017.

En la región de Bahía de La Paz el aporte de cada zona de pesca a la captura total es diferente (Cerralvo 45%, Espíritu Santo 9%, San José 32% y Norte de San

José con 14%) y se relaciona directamente con el esfuerzo aplicado en cada año. La tendencia a incrementarse desde 2011, alcanzando 589 t con 5321 días de pesca en 2017. Las variaciones interanuales pudieran relacionarse con la disponibilidad del recurso, pero no se encontró evidencia de efectos por cambios en la temperatura superficial del mar.

Vázquez-Hurtado *et al.* (2010) y Díaz-Urbe *et al.* (2004) mencionan fluctuaciones en los montos de captura por cambios ambientales causados por eventos de El Niño. El presente trabajo coincide con la presencia de un evento El Niño en 2015 (Ortiz-Ahumada *et al.*, 2018; Mirabal-Gómez *et al.*, 2018) y en los años 2014, 2015 y 2016 se encontraron anomalías positivas en la TSM, pero a nivel regional no hubo disminución en los montos de captura. Cuando relacionamos la TSM con las capturas por zona, se observó una disminución en Espíritu Santo, San José y Norte de San José, mientras que en Cerralvo la captura se incrementó.

Otros cambios se observaron en la producción y esfuerzo de pesca por estación del año en cada zona de pesca. En Cerralvo, al sur, y en el Norte de San José, la mayor proporción de captura y esfuerzo ocurre de febrero a mayo; en las zonas del medio (Espíritu Santo y San José) de abril a junio. En los meses de diciembre y enero, las jornadas de pesca se vuelven más difíciles de efectuar por la presencia de los vientos del norte. En las zonas de Cerralvo y Norte de San José las mayores capturas se presentaron en la temporada fría, mientras que, para Espíritu Santo y San José, la estación cálida presenta mejor rendimiento.

Por otra parte, los valores de captura/panga/día, muestran variaciones interanuales y estacionales por zona de pesca que indican cambios en el desempeño de las embarcaciones, con tendencia a disminuir en Cerralvo, a mantenerse estable en Espíritu Santo y San José y a incrementarse al Norte de San José. Esto concuerda con lo reportado por González-Cuellar *et al.* (2019), que observa un incremento en la CPUE desde el 2009 al 2015 para la zona del Norte de San José. En general, los resultados indican problemas al generalizar límites de captura para la pesca de huachinango, por ejemplo, por zona, para la región o para el estado de Baja California Sur. También dificulta relacionar los resultados de captura y esfuerzo de pesca con posibles procesos de migración.

El rendimiento promedio en cada zona es diferente (120, 100, 108 y 130 kg/panga/día en Cerralvo, Espíritu Santo, San José y Norte de San José respectivamente). Estos cambios, pueden estar relacionados con la disponibilidad del recurso: al haber menos disponibilidad se aplica menos esfuerzo. A nivel regional la CPUE no tiene tendencia negativa y dificulta la evaluación del recurso con métodos basadas en el análisis datos de captura y esfuerzo de pesca.

Por otra parte, el precio por kilogramo de producto desembarcado podría estar influyendo en la actividad de la flota por zona de pesca. En las zonas de San José y Norte de San José los precios alcanzaron los 61 y 57 \$/kg, mientras que, en Cerralvo y Espíritu Santo, llegaron 42 y 44\$/ Kg. La tendencia de la CPUE al Norte San José es a incrementarse y la de Cerralvo a disminuir.

Un factor interesante es que la literatura menciona que los pescadores buscan pescar a los individuos de tallas chicas, de “orden” o “platilleros”, (INAPESCA, 2014), por su mayor precio en el mercado de los restaurantes, pero en las zonas del norte los precios son mayores. Esto sugiere la necesidad de un estudio de mercado específico, especialmente porque la Carta Nacional Pesquera recomienda una talla mínima de captura de 28 cm LT para evitar la pesca de organismos juveniles (SAGARPA, 2010). Esto representa un interesante reto para su control, pues puede tener repercusiones en los niveles de reproducción y reclutamiento al causar sobrepesca del crecimiento (Hilborn & Walters, 1992).

Las diferencias en la estructura de tallas de la captura comercial por zona de pesca pueden estar relacionadas con la distribución espacial y temporal de recurso, los sistemas de pesca y los precios del producto (Reddy *et al.* 2013). Sin embargo, los resultados son limitados al no contarse con datos sobre la selectividad del sistema de pesca en cada zona (tamaño y número de anzuelos, carnada, profundidad, hora de pesca), o sobre la influencia del precio en la búsqueda y captura de individuos chicos (como pudiera suceder en la zona de Cerralvo) o sobre la movilidad de huachinangos de diferentes edades entre zonas de pesca.

Las variaciones de la talla promedio de especies capturadas comercialmente, suele relacionarse con la presión de pesca, siendo los individuos viejos o de tallas grandes los primeros ejemplares en capturarse (Espino-Barr *et al.* 2001) y al

disminuir su número, predomina la pesca de peces de menor talla y edad. En la pesca de huachinango en la región de Bahía de La Paz se encontró que la composición de tallas en la captura está integrada, principalmente, por huachinangos medianos. Sin embargo, cuando comparamos por zona de pesca, encontramos una tendencia de peces chicos para Cerralvo y grandes para San José. Esto sugiere efectos de la distribución del huachinango, alguna posible migración o preferencias por sitios de pesca. El análisis estadístico corrobora que existe diferencia significativa de las tallas de huachinango entre las zonas de pesca.

Actualmente no se cuenta con un plan de manejo para el huachinango. La CNP incluye fichas para algunas familias de peces, pero los permisos de pesca continúan siendo para “escama marina”, lo que dificulta la evaluación y seguimiento de pesquerías por especie. Los resultados de este trabajo evidencian la posibilidad del análisis regional considerando la dinámica de las flotas y el tamaño de los individuos capturados. Por ejemplo, la predominancia de huachinangos de talla chica en la zona de Cerralvo indica la necesidad de estudios e instrumentación de medidas específicas, estableciendo para la región la talla de primera captura mayor de 33 cm LT y probablemente una proporción autorizada de individuos chicos, capturados incidentalmente. INAPESCA (2014) propone usar anzuelos Mustad del número 8 o anzuelo noruego número 13 en línea de mano. La evidencia sugiere la necesidad de considerar regionalizar formalmente la administración de la pesquería de huachinango.

## **7. CONCLUSIÓN**

La pesquería de huachinango en la región de la Bahía de La Paz presenta diferentes patrones de uso de acuerdo con zonas de pesca de pesca definidas por la frecuencia de registro de los usuarios del recurso. Esto se ve reflejado en las tendencias de producción pesquera estacional y anual de la captura, el esfuerzo de pesca, la CPUE y la estructura de tallas del huachinango que indican la posibilidad de aplicar medidas de manejo a nivel regional y por zona, que deberían incluir la

información sobre la selectividad de las líneas con anzuelos utilizados en cada zona buscando reducir la captura de ejemplares de talla chica.

## 8. LITERATURA CITADA

- Allen, G.R. 1985. FAO Species catalogue, vol. 6 Snappers of the world, an annotated and illustrated catalogue of Lutjanid species known to date. FAO Fish. Synop. (125) Vol.6, 208 p.
- Amezcuca-Castro, S. 2014. Uso de Áreas de Pesca de Almeja Chocolate (*Megapitaria squalida*) en Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional. La Paz, Baja California Sur, México.
- Amezcuca-Linares, F. (2008). Peces demersales del Pacífico de México. México: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México
- Barbosa-Ortega, W. A. 2016. Estructura de las capturas y longitud de madurez del huachinango *Lutjanus peru* (Perciformes: Lutjanidae), Ee en la Bahía de la Ventana B.C.S., México. Tesis de Maestría CICIMAR-IPN, 89 p.
- CONAPESCA. 2017. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca. 30- 50.
- Díaz-Uribe, J. G. A-Chávez, E. Elorduy-Garay, J. F. 2004. Assessment of the Pacific red snapper (*Lutjanus peru*) fishery in the southwestern Gulf of California. Ciencias Marinas. Pp. 561-574
- González-Cuellar O.T., T. Plomozo-Lugo, P. Castro-Moreno, A. H. Weaver, C. M. Álvarez-Flores 2019. Información de los recursos pesqueros, Costa sudoriental de Baja California Sur. Sociedad de Historia Natural Niparajá A. C y ProNatura Noroeste A. C. 68 pp.
- Hilborn R. & C. J. Walters. 1992. Quantitative fisheries stock assessment: Choice, dynamics and uncertainty. Chapman and Hall. 570 p.
- INAPESCA (Instituto Nacional de Pesca). 2014. Sustentabilidad y Pesca Responsable en México Evaluación y Manejo. Primera edición. SAGARPA. pp.141-175
- López C, Aburto O, Moreno M, Mascareñas I & G Hinojosa, 2014. Ciencia Ciudadana en el Alto Golfo de California: abriendo camino en el manejo pesquero y la conservación. CONABIO. Biodiversitas 116: 1-6

- Martínez-López, A., Cervantes-Duarte, R., Reyes-Salinas, A., Valdez-Holguín, J.E., 2001. Cambio estacional de clorofila a en la Bahía de La Paz, B.C.S., México. *Hidrobiológica*, 11: 45-52.
- Mirabal-Gómez U., Álvarez-Borrego S. and Lara-Lara J. R. 2018. Satellite-derived phytoplankton biomass and production variability in 2 contrasting coastal areas: off southern California and off northern Baja California. *Cienc. Mar.* 43(4):229-248.
- NIPARAJA & PRONATURA. 2011. Información del Corredor San Cosme–Punta Coyote, B.C.S. para elaborar la Manifestación de Impacto Regulatorio. Informe para la CONAPESCA. NIPARAJA, 59 p.
- Obeso-Nieblas, M. B Shirasago-Germán, J. Gaviño-Rodríguez, E. Perez-Lezame, H. Obeso-Huerta y A. Jiménez-Illesca. 2008. Variabilidad hidrográfica en Bahía de La Paz, Golfo de California, México (1995-2005). *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 43: 559-567.
- Ojeda-Ruiz, M.A. 2012. Interacciones entre pesquerías ribereñas en Bahía Magdalena-Almejas, B.C.S. México. Tesis de Doctorado. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN.
- Ortiz-Ahumada J. C., Álvarez-Borrego S. and Gómez-Valdés J. 2018. Effects of seasonal and interannual events on satellite-derived phytoplankton biomass and production in the southernmost part of the California Current System during 2003-2016
- R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Ramírez-Rodríguez, Ferreira-López, C. & A. Hernández-Herrera. 2004. Atlas de localidades pesqueras.
- Ramírez-Rodríguez, M. & M.A. Ojeda-Ruiz. 2012. Spatial management of small-scale fisheries on the west coast of Baja California Sur, Mexico. *Marine Policy* 36: 108-112.
- Reddy, SM, Wentz, A., Aburto-Oropeza, O., Maxey, M., Nagavarapu, S. y Leslie, HM (2013). Evidencia de pesca selectiva por tamaño impulsada por el mercado y los efectos mediadores de factores biológicos e institucionales. *Aplicaciones ecológicas* , 23 (4), 726-741.
- Rocha-Olivares, A. (1991). Edad y crecimiento del huachinango del Pacífico *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Perciformes: Lutjanidae) en la bahía de La Paz y zonas adyacentes, BCS, México.

- Rocha-Olivares, A. 1998. Age, growth, mortality, and population characteristics of the Pacific red snapper, *Lutjanus peru*, off the southeast coast of Baja California, Mexico. *Fishery Bulletin* 96: 562-574.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2007. Actualización de la Carta Nacional Pesquera, D. O F. 24 de agosto de 2012.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2010. Carta Nacional Pesquera. primera sección.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2017. Acuerdo por el que se modifica y se amplía la vigencia del similar que establece una Red de Zonas de Refugio en aguas marinas de jurisdicción federal frente a la costa oriental del Estado de Baja California Sur, en el corredor marino de San Cosme a Punta Coyote, publicado el 16 de noviembre de 2012. *Diario Oficial de la Federación, México*, 15 noviembre 2017.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2018. Acuerdo por el que se da a conocer la actualización de la carta nacional pesquera. *Diario Oficial de La Federación. Ciudad de México*.
- Saldierna-Cálapiz, D. 2017. Efecto de la Red de Zonas de Refugio Pesquero San Cosme a Punta Coyote, B. C. S., México, en la Comunidad de Peces. Tesis de Maestría en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional. La Paz, Baja California Sur, México.
- Santa Ana, C. (2013). Efecto de las áreas marinas protegidas en pesquerías de pequeña escala: El caso del Archipiélago Espíritu Santo, BCS, México. Tesis de Maestría en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional. La Paz, Baja California Sur, México.
- Saucedo-Lozano, M., G. González-Sansón, X. Chiappa-Carrara. 1999. Alimentación natural de juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Lutjanidae: perciformes) en la costa de Jalisco y Colima, México. *Ciencias Marinas* 25(3): 381–400
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2007. Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de Parque Nacional exclusivamente la zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo, ubicado en el Golfo de California, frente a las costas del Municipio de La Paz, Baja California Sur. *Diario Oficial de la Federación, México*, 10 de mayo de 2007, primera sección: 6-12.

- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2014. Parque Nacional Exclusivamente la Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo. Primera edición: 62-69.
- Trujillo-Retana, G. 2014. Comparación de los hábitos alimentarios del huachinango del Pacífico *Lutjanus peru* (Perciformes: Lutjanidae), en el sur del Golfo de California, México. Tesis maestría CICIMAR-IPN, 72 p.
- Vázquez-Hurtado, M. Maldonado-García, M. Lechuga-Devéze, CH. Acosta-Salmón, H. Ortega-Rubio, A. 2010. Artisanal Fisheries in La Paz Bay and adjacent Oceanic Area (Gulf of California, Mexico) Revista Ciencias Marinas.
- Vázquez-Robles, L. M. 2018. Patrones de Operaciones de la Pesca Ribereña del Corredor San Cosme a Punta Coyote, B. C. S. México. Tesis de Maestría en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional. La Paz, Baja California Sur, México.
- Zárate-Becerra, M.E., E. Espino-Barr, M. Puente-Gómez, A. García-Boa, E.G. Cabral-Solís, D. Hernández-Montaño, C. Meléndez-Galicia, A. Arellano-Torres, R.M. Gutiérrez-Zavala, E. Cabrera-Mancilla, H.A. Gil-López y A. Labastida-Che. 2014. Huachinango del Pacífico centro-sur, costas de Nayarit a Chiapas. En: L.F.J Beléndez-Moreno, E. Espino-Barr, G. Galindo-Cortes, M.T. Gaspar-Dillanes, L. Huidobro-Campos y E Morales Bojórquez (Eds.). Sustentabilidad y pesca responsable en México; evaluación y manejo. Instituto Nacional de Pesca, México: 141-178.

## 9. APÉNDICES

**Apéndice 1.** Número de huachinangos medidos por año, zona y estación. Z1 Cerralvo; Z2 Espíritu Santo; Z3 San José; Z4 norte de San José. Estación 1 cálida; 2 fría.

<b>Año</b>	<b>Estación</b>	<b>Z1</b>	<b>Z2</b>	<b>Z3</b>	<b>Z4</b>
2009	1	516	0	640	1191
	2	49	0	13	0
2010	1	517	33	201	0
	2	177	0	2	0
2011	1	653	1305	450	402
	2	338	29	17	0
2012	1	252	1018	440	25
	2	341	652	116	595
2013	1	50	717	1254	691
	2	46	294	305	253
2014	1	50	238	869	529
	2	0	74	351	356
2015	1	562	1186	1187	709
	2	27	200	517	119
2016	1	750	302	2020	2767
	2	948	319	683	644
2017	1	1220	50	2260	1033
	2	889	200	1133	766
2018	1	593	250	1660	2530
	2	809	60	651	1372
2019	1	0	0	543	684
	2	198	0	626	1321

**Apéndice 2.** Relación de la captura total y porcentaje de grupos de tallas de huachinango por año en la región de Bahía de La Paz. (Ch= chicos; M= medianos; G= grandes)

Año	Captura (t)	Tamaño (%)		
		Ch	M	G
2009	166	58	33	9
2010	222	43	38	18
2011	326	47	31	22
2012	314	42	34	24
2013	414	36	40	24
2014	373	35	60	5
2015	391	31	43	26
2016	558	24	48	28
2017	589	33	41	26
2018	493	32	42	26

**Apéndice 3.** Relación de la captura total y proporción de grupos de tallas de huachinango por año por zona de pesca. (Ct= captura; C= chicos; M= medianos; G= grandes)

<b>Zona</b>	<b>Cerralvo</b>				<b>Espíritu Santo</b>				<b>San José</b>				<b>Norte San José</b>			
<b>Año</b>	<b>Ct</b>	<b>C</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>Ct</b>	<b>C</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>Ct</b>	<b>C</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>Ct</b>	<b>C</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
2009	71	56	24	20	6	6	64	30	66	41	46	13	23	69	30	1
2010	64	56	35	9	17	44	35	21	79	6	46	48	62	0	0	0
2011	60	64	25	11	31	31	47	22	156	4	62	34	79	65	31	3
2012	115	60	15	25	22	43	45	12	147	21	32	47	30	72	8	20
2013	155	72	16	13	19	33	58	9	167	22	36	41	74	49	9	42
2014	139	22	72	6	27	33	45	22	129	27	68	5	78	47	3	50
2015	220	66	24	10	44	16	41	43	83	12	51	38	44	41	20	39
2016	282	38	53	9	28	20	56	23	169	17	45	38	79	24	26	50
2017	217	64	33	2	58	21	61	17	154	14	45	41	160	35	26	39
2018	192	72	23	5	20	0	0	0	142	14	49	36	139	28	29	43