

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT**  
**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS**



**INDICADORES PESQUEROS Y ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD ÍCTICA  
DE LA PESCA RIBEREÑA DE ESCAMA MARINA EN NAYARIT. 2009-2010.**

**M.C. MARÍA CANDELARIA VALDEZ PINEDA**

**Tesis presentada como requisito parcial para la obtención del grado de:  
Doctorado en Ciencias en el Área de Ciencias Pesqueras.**

**Xalisco, Nayarit. Abril de 2015.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS

CBAP/86/15

Xalisco, Nayarit., 22 de abril de 2015.

**Ing. Alfredo González Jáuregui**  
**Director de Administración Escolar**  
**P r e s e n t e.**

Con base al oficio de fecha 24 de abril de 2015, enviado por los CC. **Dr. Sergio Gustavo Castillo Vargasmachuca, Dr. Raúl Pérez González, Dr. Emilio Peña Messina, Dr. Guillermo Rodríguez Domínguez y Dr. Jesús Trinidad Ponce Palafox**, donde se nos indica que el trabajo de tesis cumple con lo establecido en forma y contenido, y debido a que ha cumplido con los demás requisitos que pide el Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias, se autoriza a la **C. Maria Candelaria Valdez Pineda**, continúe con los trámites necesarios para la presentación del examen de grado de Doctor.

Sin más por el momento, me despido de usted y reciba un cordial saludo.

**A t e n t a m e n t e**  
**"Por lo Nuestro a lo Universal"**

**Dr. J. Diego García Paredes**  
**Coordinador del posgrado**

Expediente:

8-107

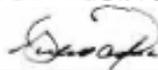
Xalisco, Nayarit; 20 de abril de 2015

DR. J. DIEGO GARCIA PAREDES  
COORDINADOR DEL POSGRADO (CBAP)  
P R E S E N T E

Los suscritos integrantes del Cuerpo Tutorial para asesorar la Tesis titulada: INDICADORES PESQUEROS Y ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD ÍCTICA DE LA PESCA RIBEREÑA DE ESCAMA MARINA EN NAYARIT 2009-2010, que presenta la M. en C. Maria Candelaria Valdez Pineda, para obtener el Grado de Doctor en Ciencias Biológico Agropecuarias en el Área de Ciencias Pesqueras, damos nuestra aprobación para que continúe con los trámites correspondientes para la obtención de grado.

Sin otro asunto que tratar, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE



Dr. Sergio G. Castillo V.  
Director



Dr. Raul Perez Gonzalez  
Asesor



Dr. Emilio Peña Messina  
Asesor



Dr. Guillermo Rodriguez Dominguez  
Asesor



Dr. Jesus T. Ponce Palafox  
Asesor

## **Dedicatoria:**

Para que vivimos, trabajamos, comemos y amamos?

Goethe contesta "por el deseo de erigir, tan alto como sea posible la pirámide de mi existencia, cuya base me ha sido dada".

Cada quién recibe al nacer, la base de su pirámide, es la herencia vital que todos recibimos. A cada quién le toca construir en cualquier ámbito sobre esa base de su existencia. Debo construir mi pirámide tan alta como sea posible; solo yo puedo fijar su altura.

Gracias Dios, en todas tus manifestaciones, por permitirme terminar este proceso que ayudará a edificar un escalón más a la pirámide de mi existencia. Esta meta terminada contribuirá a dilucidar mi vida futura, personal, profesional y espiritual en el ciclo terrenal.

A mis ángeles que siempre me acompañan: mi madre Rosa Elvira, mi padre Ramón, Mi Ma'ra, Laura Elena, Claudia y Miguel Ángel.

A mis hermanos-as y sobrinos-as sin cuyos alicientes cotidianos y fraternales no sería nada.

## **Agradecimientos:**

A la Universidad Autónoma de Nayarit, y su comité académico en la Facultad de Ciencias Biológico Agropecuarias por darme la oportunidad de integrarme a su programa doctoral.

A la Universidad Autónoma de Sinaloa y a la Facultad de Ciencias del Mar, en sus diferentes administraciones por su apoyo académico y administrativo durante todo el proceso de estudio.

A mi director de tesis, Dr. Sergio Castillo Vargasmachuca, por su paciente impaciencia y apoyo sin condición.

A mis asesores y colegas Dr. Raúl Pérez González y Dr. Guillermo Rodríguez D., por su asesoría y amistad invaluable y darme el beneficio de cumplir con esta meta.

A mis asesores en el escrito final, Dr. Emilio Peña y Dr. Jesús T. Ponce por sus comentarios puntuales y complemento en el documento final.

A los revisores críticos en los seminarios que con su aportación enriquecieron y le otorgaron solidez a este trabajo: Dr. Emilio Inda D., Dr. José A. López Sánchez, Dr. Rufino Morales A., Dr. Alberto Aragón, Dr. Heriberto Santana, Dr. Helios Hernández H., y perdón por lo que se escapan de mi memoria.

Un agradecimiento especial para la Dra Elaine Espino-Barr, quien siempre estuvo pendiente de mi trabajo, un ejemplo de humildad y colaboración en el quehacer científico, su apoyo aportó un componente especial para la terminación de esta meta.

A los técnicos científicos en las zonas de desembarque: Biól. Angélica Vidal H., (La Cruz de Huanacastle), Biól. Rodney Gallegos C., (Punta de Mita), Lilibian Paz., (La Peña de Jaltemba), Marcela J. Bustos (Chacala), Abigail Ramírez (Santa Cruz de Miramar), Ing. Pesq. Melissa Palma C., (San Blas), Biól. Pesq. Ramona Quevedo G (Cuautla y Playa de Novillero).

A mis hermanos-as, en orden cronológico: Ramón, José Manuel, Oscar Alberto, Martha Rosa, César, Jesús Arturo, Perla de los Ángeles, Roberto Carlos y Leo, siempre solidarios con mis logros y éxitos, les prometo que ya me voy a poner en paz.

A mis padres: Rosa Elvira† y Ramón† que siempre nos inculcaron a trabajar con honestidad, pero sobre todo a superarnos en la vida y ser los mejores seres humanos.

A mis innumerables sobrinos-as, que si anoto sus nombres se llenaría la página, saben que son parte de mi energía vital.

Un especial agradecimiento a mi familia mazateca: Winner, El Güero, Ramoncito, Jaime Daniel, Jennifer Denton, Erick Ramón, Leo, Alma Rosa, Karla Paola, Alma Delia, etc. Por ser mi soporte y mi conciencia para concluir esta etapa de mi vida académica. Especialmente a Lucero Jackeline que con la ingenuidad de su corta edad le pedía a su Diosito para que me fuera bien en los seminarios, Diosito siempre te escuchó corazón.

A mis tios, Miguel Ángel y Martha Sofía, a mis primas Angélica, Sandra Lorena y Martha Sofía se que siempre estarán orgullosos de mis logros y avances académicos.

A la Dra. Eloísa Herrera, que nos volvimos a encontrar después de muchos años y recordamos nuestros años estudiantiles con carencias y alegrías, hoy disfrutando la placidez que otorga la experiencia ganada a través de los años en nuestro hacer científico, yo también voy a extrañar los sufrimientos y la adrenalina de cada seminario

Al Dr. Morán, ausente pero siempre presente, quién se hizo a un lado para que siguiera el camino sola, sin paternalismo, lo entiendo pero no lo comparto, su nombre debería estar en esta tesis, pero fue su decisión profesor.

Al Biól. Pesq. Miguel González A., un personal agradecimiento por su colaboración en la revisión de la base de datos y en el análisis de la información.

Al M. en C. Joel R. Ramirez Z. por su ayuda en la elaboración del mapa de Nayari.

A la Dra. Rebeca Sánchez C. por su desinteresado apoyo en las observaciones finales y por su amistad invaluable.

A mi compañero, maestro y amigo Profesor Felipe Silva†, Flipper, que cuando me veía cansada y desmotivada después de cada seminario me alentaba a seguir adelante y

cuando yo lo notaba cansado y desmotivado por las incongruencias académicas y problemas personales, lo conminaba a tener calma y aguantar, al final ya sabemos el desenlace, nos ganó en el camino de la vida.

Fueron innumerables las personas que contribuyeron en la conformación de esta meta y de este trabajo, tanto académica como moralmente, poner algunos nombres y olvidarme de otros sería injusto, es por eso que no menciono ninguno, cada quién sabe su grado de apoyo y que mi agradecimiento es infinito.

Muchas gracias a todos!!!

Título	i
Oficio de aprobación	ii
Oficio de conformidad del Comité Tutorial	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Contenido	viii
Índice de Tablas	x
Índice de Figuras	xi
Resumen	xii
Abstract	xiv
<b>1.0 INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2.0 REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
<b>3.0 OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b>	<b>7</b>
<b>4.0 MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>8</b>
<b>4.1 Área de estudio</b>	<b>8</b>
<b>4.2 Composición específica</b>	<b>11</b>
<b>4.3 Afinidad ictiogeográfica</b>	<b>11</b>
<b>4.4. Análisis de indicadores pesqueros</b>	<b>12</b>
4.4.1. Índice de Importancia Relativa (IIR).	12
4.4.2. Índice de Frecuencia de Aparición (IFA).	13
4.4.3. Índice de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).	13
<b>4.5. Indicadores ecológico de la comunidad</b>	<b>15</b>
4.5.1. Curva acumulada de especies	16
4.5.2. Abundancia relativa (AR).	16
4.5.3. Dominancia (D).	16
4.5.4. Riqueza específica (S).	17
4.5.5. Diversidad (H').	17
4.5.6. Equidad (J).	18
4.5.7. Índice de valor biológico (IVB).	19
<b>4.6. Variación estacional de temperatura, materia orgánica particulada y clorofila a</b>	<b>20</b>

<b>5.0 RESULTADOS</b>	22
<b>5.1. Determinación sistemática de la composición ictica capturada.</b>	22
5.1.1. Afinidad ictiogeográfica de la composición ictica	26
<b>5.2. Indicadores pesqueros de las comunidades</b>	27
5.2.1. Índice de Importancia Relativa (IIR).	29
5.2.2. Índice de Frecuencia de Aparición (IFA).	31
5.2.3. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).	34
<b>5.3. Valores ecológicos de la comunidad</b>	41
5.3.1. Curva acumulada de especies	41
5.3.2. Abundancia Relativa (AR)	43
5.3.3. Dominancia (D)	44
5.3.4. Riqueza Específica (S)	46
5.3.5. Diversidad (H')	47
5.3.6. Equidad (J)	47
5.3.7. Índice de Valor Biológico (IVB)	48
<b>5.4. Variación estacional de la temperatura (T°C), clorofila a y Materia Orgánica particulada (MOP).</b>	50
5.4.1. Temperatura superficial del mar (°C)	50
5.4.2. Materia Orgánica Particulada (MOP).	51
5.4.3. Clorofila a	52
<b>6.0 DISCUSIÓN</b>	56
6.1. Determinación Sistemática	56
6.2 Indicadores pesqueros	57
6.3 Indicadores ecológicos	60
6.4 Variación estacional de la Temperatura (°C), clorofila a y Materia Orgánica Particulada (MOP).	64
<b>7.0 CONCLUSIONES.</b>	67
<b>8.0 LITERATURA CITADA</b>	71
<b>APENDICES</b>	79
<b>CURRICULUM VITAE</b>	91

## Índice de tablas:

Num.	Contenido	Pag.
I	Ubicación de las localidades pesqueras más importantes en el litoral costero del estado de Nayarit	9
II	Captura total mensual (kg)	27
III	Especie con el porcentaje más alto de I. I. R. mensual	30
IV	Número de especies y sus porcentajes de frecuencia de aparición	32
V	Captura por Unidad de esfuerzo (CPUE) mensual	36
VI	Captura por unidad de esfuerzo por localidades	38
VII	Representación mensual de las especies incorporadas a la pesca	42
VIII	Riqueza específica mensual (mayo 2009-abril 2010)	46
IX	Puntajes de IVB obtenidos por cada especie durante el periodo de estudio	48
X	Matriz de correlación de los parámetros ambientales de las 3 zonas seleccionadas	53

## Índice de figuras:

Num.	Contenido	Pag.
1	Ubicación geográfica de las áreas de estudio, costa de Nayarit.	8
2	Clasificación de las zonas de desembarque para análisis ambiental	21
3	Análisis de Afinidad Ictiogeográfica	26
4	Captura en kilogramos por especie en el periodo de estudio	28
5	Importancia relativa por especies (%)	29
6	Importancia relativa en los meses de estudio	31
7	Frecuencia de aparición de las especies	32
8	Relación entre las unidades de esfuerzo pesquero	34
9	Análisis de captura por unidad de esfuerzo mensual	35
10	Análisis de captura por unidad de esfuerzo local	37
11	Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por localidades y artes de pesca principales	38
12	Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por artes de pesca (Chinchorro) por localidades.	39
13	Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por artes de pesca (Cuerda) por localidades	40
14	Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por artes de pesca (Cimbra) por localidades	41
15	Curva acumulada de especies con el algoritmo <i>Jackknife 1</i>	42
16	Curva acumulada de especies con diferentes algoritmos	43
17	Especies con los mayores porcentajes de abundancia relativa	44
18	Especies dominantes, constantes, ocasionales y raras	45
19	Riqueza específica en el periodo de estudio	46
20	Diversidad mensual durante el periodo de estudio	47
21	Índice de equidad (J) mensual en el periodo de estudio	48
22	Temperatura superficial del agua durante el periodo de estudio	50
23	Materia orgánica particulada (MOP) mensual durante el periodo de estudio	51
24	Composición de la clorofila <i>a</i> mensual durante el periodo de estudio	52
25	Temperatura superficial del agua e indicador de riqueza específica durante el periodo de estudio	54
26	Temperatura superficial del agua y diversidad durante el periodo de estudio	54
27	Temperatura superficial del agua y equidad durante el periodo de estudio	55

## Resumen:

La investigación se realizó durante un ciclo anual, de mayo del 2009 a abril del 2010. La información se obtuvo de manera directa con los pescadores o quien realiza la recepción del producto. Los sitios de desembarque estudiados son: Playa de Novillero, Boca de Cuautla, San Blas, Santa Cruz de Miramar, Chacala, La Peñita de Jaltemba, La Cruz de Huanacastle y Punta de Mita, localizados a lo largo del litoral costero del Estado de Nayarit. El análisis pesquero y ecológico, se determinó por medio de filtros, con información específica proveniente de la base de datos. La pesquería ribereña de escama marina de Nayarit opera sobre 37 familias, 67 géneros y 89 especies, las familias mejor representadas por su número de especies son: Carangidae 13 especies, Haemulidae 9 y Lutjanidae 7. La afinidad ictiogeográfica indica que 81 de las 89 especies determinadas se ubican en la Provincia Panámica (PP), 31 en Provincia de San Diego (PS), 25 en Provincia Mexicana (PM), 23 en Provincia de Cortés (PC), 7 en el área denominada Transísmica (T), 4 en el Pacífico Oriental Tropical (POT) y 4 de ámbito Circumtropical (CT). Las especies sobresalientes en la captura son: *Lutjanus peru* (huachinango) 37,287.9 kg, *Sphyræna ensis* (vicuda) 15,937.8 kg y *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) con 15,363.2 kg. Las especies que son muy importantes en la pesca según el índice de importancia relativa son: *Lutjanus peru* (huachinango) (11.75%), *Sphyræna ensis* (vicuda) (5.02%) y *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) (4.84%). El comportamiento de la captura total y el índice de importancia relativa, determinó que en octubre-09, junio-09 y agosto-09, se presentaron los mayores porcentajes con 33.5, 9.6 y 9.5 respectivamente. Del total de especies, 7 tuvieron una frecuencia de aparición del 100 %, *Anopsis seemanni* (chihuil), *Caranx caballus* (chile verde), *Hoplopagrus guentheri* (p. coconaco), *Lutjanus guttatus* (p. flamenco), *Lutjanus peru* (huachinango), *Haemulon flaviguttatum* (mojarra), *Haemulopsis leuciscus* (burro), *Cynoscion reticulatus* (curvina chana), *Scomberomorus sierra* (sierra) y *Balistes polylepis* (bota). 5 obtuvieron el 91.66 %, 8 el 83.33 %. Octubre sobresalió en captura y Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE). La localidad que destacó en CPUE por viaje fue la Peñita de Jaltemba con 107.78 viajes/mes. En CPUE considerando los artes de pesca como unidad de esfuerzo, La Peñita de Jaltemba y San Blas obtuvieron 1411.41

y 284.80 kg/arte de pesca, respectivamente. En abundancia relativa las especies con los más altos porcentajes son *Lutjanus peru* (huachinango) con 11.8, *Sphyræna ensis* (vicuda) 5.0 y *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) 4.9. Se observan 31 especies dominantes, 5 ocasionales, 3 constantes y 35 raras. En diversidad, los meses de agosto y mayo con mayor valor con 1.56 y 1.38 respectivamente. Los valores más bajos se presentaron en los meses de octubre (-0.12) y julio (1.38). Los resultados de equidad entre las especies presentaron una aparente estabilidad en el periodo estudiado, observándose un dato decreciente en el mes de octubre, coincidentemente es el mes donde se obtuvo la cifra de mayor captura. Los más altos valores de IVB le corresponden a *Lutjanus peru* (huachinango) con 178 puntos, *Sphyræna ensis* (vicuda) con 120 y *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) con 117 puntos. La zona que presenta mejores condiciones ambientales según los resultados obtenidos es la zona 2 (San Blas-La Peña de Jaltemba), con altos valores de materia orgánica particulada y clorofila a. Al relacionar los índices ecológicos con la temperatura del agua, se observó que a bajas temperaturas se presenta una mayor riqueza y equidad en las especies.

## Abstract:

The research was carried out during an annual cycle, from May 2009 to April 2010. The information was collected with fishermen and who receive the product. The data was obtained in landing sites: Playa de Novillero, Boca de Cuautla, San Blas, Santa Cruz de Miramar, Chacala, La Peñita de Jaltemba, La Cruz de Huanacaxtle and Punta de Mita, located along the coastline of Nayarit. Specific information from the database was examined for fisheries and ecological analysis. The coastal marine fishery of Nayarit operates about 37 families, 67 genera and 89 species, families best represented in number of species are Carangidae (13), Lutjanidae (9) and Haemulidae (7). Ictiogeographic affinity indicates that 81 of the 89 specific species are located on the Panamic (PP), 31 Province of San Diego (PS), 25 Mexican Province (PM), 23 Province of Cortés (PC), 7 in the area known as Transísmica (T), 4 in Eastern Tropical Pacific (ETP) and 4 in tropical area (CT). In catch *Lutjanus peru* (snapper) 37,287.9 kg, *Sphyræna ensis* (vicuda) 15,937.8 kg and *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) 15,363.2 kg are the outstanding species. Important species in the relative importance index (IIR) were *Lutjanus peru* (red snapper), *Sphyræna ensis* (vicuda) and *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) with percentages of 11.75, 5.02 and 4.84 respectively. Were founded 12 secondary species with percentages between 1.2 and 4.84 and the rest of them (58) less than 1% are considered ecologically associated. The total catch and relative importance index behavior determined that the highest percentage with 33.5 and 9.6 respectively, occurred in October-09 and June-09. Of the total species (89), 7 were founded in 100% frequency, *Ariopsis seemanni* (sea catfish), *Caranx caballus* (chile verde), *Hoplopagrus guentheri* (coconaco snapper), *Lutjanus guttatus* (flamenco snapper), *Lutjanus peru* (red snapper), *Haemulon flaviguttatum* (mojarra), *Haemulopsis leuciscus* (burro), *Cynoscion reticulatus* (weakfish), *Scomberomorus sierra* (sierra) and *Balistes polylepis* (boot). Analysis per unit effort (CPUE) in catch and number of journeys, La Peña de Jaltemba stood with the highest value 107.78 trip/month, Chacala obtained 162.09 although fewer trips. In CPUE by fishing gears, excelling La Peñita de Jaltemba and San Blas with CPUE 1411.41 and 284.80 kg /gear. *Lutjanus peru* (red snapper) with 11.8, *Sphyræna ensis* (vicuda) 5.0 and *Cynoscion reticulatus* (weakfish)

4.9 have the highest ratios in relative abundance of species. The dominance species hierarchy Olmstead-Tukey diagram shows 31 dominant, 5 occasional, 3 constants and 35 are rare species. In diversity, August (2.95) and May (2.60) obtained highest values average with  $2.28 \pm 0.33$ . During the study period, equity showed an apparent stability, showing a decreasing data in October. The annual average equity value was  $0.62 \pm 0.08$ . *Lutjanus peru* (red snapper) with 178 points, *Sphyræna ensis* (vicuda) 120 and *Cynoscion reticulatus* (weakfish) with 117 points get higher values of IVB. The zone 2 (San Blas-La Peña de Jaltemba) are the areas with better environmental conditions, with high values of particulate organic matter and chlorophyll a. The water temperature to equity and diversity rates relationship shown that do not affect the stability of the species.

## 1.0 INTRODUCCIÓN.

México posee una gran riqueza natural en sus regiones oceánica y costera, ligada a la extensión territorial y diversidad, producto asimismo de su singular fisiografía y posición geográfica intertropical. La extensión de su zona económica exclusiva (ZEE) es mayor aún que la de su extensión territorial (3'149,920 km<sup>2</sup> por 1'964,375 km<sup>2</sup>).

El dinamismo de la zona costera es producto de procesos que ocurren en esta zona es la interfase entre el continente, el océano y la atmósfera, donde concurren diversas actividades económicas de relevancia nacional e incluso global, como son la pesca, la extracción de hidrocarburos y la transportación marítima, en un marco de alta diversidad ambiental y socio cultural (Luege-Tamargo, 2006). En cuanto a la pesca, el estado de Nayarit queda ubicado dentro de la Región II Mar de Cortés (Rivera-Arriaga y Villalobos, 2001), la cual constituye la región pesquera más importante del país.

El estado de Nayarit cuenta con un litoral de 289 kilómetros de longitud y una plataforma continental de más de 16 mil kilómetros cuadrados, aguas estuarinas y lagunas con más de 900 km<sup>2</sup> y grandes embalses como Aguamiipa y El Cajón. En la pesca ribereña destacan especies importantes como camarón (*Litopenaeus spp* y *Farfantepenaeus spp*), mojarra (*Diapterus spp.*), huachinango (*Lutjanus peru*), sierra (*Scomberomorus sierra*), lisa (*Mugil spp*), cazón (*Carcharhinus falciformes*), (*Rhizoprionodon longurio*), ostión (*Crassostrea spp*), tiburón (*Sphyrna sp.*), bandera (*Bagre panamensis*), robalo (*Centropomus spp*), pargo (*Lutjanus spp*) y corvina (*Cynoscion spp.*), las cuales forman parte de la economía pesquera nayarita.

Para Fuentes Castellanos (1996): *"hablar de la pesca ribereña es tocar la esencia de la actividad pesquera de cualquier país ubicado en la zona tropical o subtropical y, en menor medida en latitudes mayores. Es hablar de la más compleja y problemática de la pesca mundial, cuya causa se resume en una sola palabra: diversidad, en*

*variables ambientales, en cantidad de especies, en alternativas tecnológicas y en variables sociales y económicas”.*

Pesca ribereña es la que se realiza en la franja costera, a una profundidad de 10 a 15 brazas (18-27 metros), así como en lagunas costeras, bahías, estuarios y aguas continentales e involucra a las concernientes actividades de extracción de especies, transformación industrial, distribución y comercialización en forma integral (Lobato-González, 1996). El término ribereño tiene una connotación geográfica y su ámbito guarda estrecha relación con el ambiente terrestre, suele usarse el término artesanal, aludiendo a la técnica o forma de operación.

Según se considera de pequeña escala o artesanal siendo aquella que se lleva a cabo en el litoral costero, en pequeñas embarcaciones que realizan viajes diarios, con artes de pesca armados por los propios pescadores, y cuya captura generalmente es multiespecífica. Entre las diversas artes utilizadas, predominan las redes agalleras, el palangre y la línea de mano.

La pesca ocurre normalmente en especies que se agrupan, porque significa menor esfuerzo pesquero para obtener la captura, las condiciones ambientales y sus cambios estacionales y periódicos tienen una gran influencia en este agrupamiento y migraciones (Espino-Barr, 2000).

El conocimiento de las especies que integran la pesca ribereña, su temporalidad y sus volúmenes de captura en el proceso pesquero es trascendental desde el punto de vista económico, social y político para Nayarit, ya que la pesca es una fuente importante de producción de alimentos, generación de empleos y divisas, además tiene impacto en el desarrollo regional. Por lo anteriormente expuesto, esta investigación contribuirá a conocer la composición específica de las capturas, los indicadores pesqueros y ecológicos que mostrarán la dinámica de la comunidad íctica en el ecosistema.

## 2.0 REVISIÓN DE LITERATURA.

A nivel nacional y en particular en el estado de Nayarit, la pesca ribereña interactúa más con las poblaciones humanas locales. Fuentes Castellanos (1996) consideró que 65.9% del consumo interno de pescados y mariscos proviene de la pesca ribereña, la que ocupa a 85.2% de los pescadores del país e incluye el uso de más de 100 especies; opera con una gran variedad de artes de pesca, embarcaciones menores e involucra a todos los ecosistemas costeros.

Diversos autores han realizado desde ópticas distintas el estudio de la pesca ribereña de escama en el litoral del Pacífico mexicano. Entre los trabajos que abordan el estudio de las especies icticas bajo el enfoque taxonómico y biológico pesquero, sobresalen los listados sistemáticos de Balart *et al.* (1992), que registraron 109 especies en 76 géneros pertenecientes a 45 familias en las bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, en la costa Norte de Sinaloa, México. Madrid-Vera *et al.* (1997) enlistan 257 especies, 154 géneros y 64 familias, en un estudio de la costa michoacana en la plataforma continental.

Espino Barr *et al.* (1998) realizan el Catálogo de especies de peces marinos con valor comercial capturadas en la costa de Colima, México. En Bahía de Banderas Nayarit, Jalisco, Sánchez González (2000) realiza un estudio sobre la ictiofauna, registrando 200 especies agrupadas en 141 géneros y 70 familias, los resultados destacan un mayor número de especies con afinidad tropical (117), con respecto a las templadas (7) y el resto (76) tienen un ámbito de distribución a lo largo del océano Pacífico oriental, en el elenco se reportan 10 especies que amplían su ámbito de distribución.

En un trabajo realizado en Bahía de Navidad, Jalisco, Rojo-Vázquez *et al.* (2001) destacan 130 especies de peces involucrados en la pesquería ribereña de escama.

En el estado de Nayarit: en 2006, Moncayo *et al.* reportan una lista sistemática de la ictiofauna de Bahía de Banderas, México, donde confluyen los estados de Jalisco y Nayarit, con 210 especies, 145 géneros y 74 familias. Once especies amplían su ámbito de distribución conocida hasta entonces, en Bahía de Banderas.

Ulloa-Ramírez *et al.* (2008) presentan un catálogo de 83 especies icticas de 106 aprovechadas por la pesquería ribereña.

Los reportes más reciente sobre la ictiofauna del estado de Nayarit es el publicado por González-Díaz y Soria-Barreto en 2013, que recaban información mediante una búsqueda de publicaciones, bases de datos y colecciones ictiológicas de diversas instituciones de investigación y académicas mexicanas y del extranjero, resaltando una lista preliminar de los peces del estado de Nayarit compuesto por 587 especies, 32 órdenes, 112 familias y 291 géneros; sin embargo este trabajo es cuestionado por Palacios Salgado *et al.* (2014), debido a que su listado presenta errores de actualización sistemática e incluye especies que no corresponden a distribuciones ictiogeográficas del Pacífico Oriental Tropical (POT) sino que habitan en el Océano Atlántico; tales son los casos de *Aetobatus narinari*, *Aibula vulpes*, *Hyporhamphus unifasciatis*, *Epinephelus itajara*, *Caranx hippos*, *Gerres cinereus*, *Auxis thazard*.

Entre los estudios sobre captura por unidad de esfuerzo destaca el trabajo de González-Becerril (1997), quien caracterizó el sistema de pesca ribereña en Manzanillo, Colima, en función de variables como composición específica de las capturas, tipo de carnada, artes de pesca y localidad de pesca, determinando las especies más importantes en términos de biomasa y frecuencia de uso, así como su distribución espacial.

González-Becerril *et al.* (2000) analizaron tres diferentes unidades de esfuerzo pesquero (viaje, número de pescadores y tiempo de pesca) encontrando que el número de viajes y el tiempo de pesca representan mejor el esfuerzo de pesca. Recomendaron el uso del viaje de pesca como la unidad de esfuerzo para la generación de la información para el manejo de pesquerías.

Morán-Angulo (2009) determinó la unidad de esfuerzo pesquero en base al número de viajes, con un valor medio anual de 40.75 viajes/mes. En el análisis de importancia relativa sobresalen 4 especies: *Scomberomorus sierra* (sierra), *Lutjanus guttatus* (pargo lunarejo), *Hoplopagrus guentheri* (pargo coconaco) y *Sphoeroides annulatus* (botete diana).

Con enfoque ecológico destacan los siguientes trabajos: en un estudio realizado en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit, Álvarez Rubio *et al.* (1984) efectúan una investigación integral sobre ecología y estructura de las comunidades de peces, reportan 28 familias, 51 géneros y 76 especies; incluyendo resultados sobre indicadores de diversidad y abundancia, además de capturas con diversos artes de pesca.

Saucedo (1992) realizó un estudio sobre pesca de escama artesanal en la zona sur del estado de Sinaloa, concluyó que los patrones de variabilidad encontrados en la importancia relativa y variación temporal de las especies se relacionan con la variabilidad ambiental y los procesos migratorios, la demanda de mercado y el precio, además de las artes y métodos de captura y factores socio-económicos. Encontró que las especies que constituyeron con 55% de la producción total del área fueron: *Rhizoprionodon longurio* (tiburón, cazón), *Sphyrna lewini* (cornuda), *Bagre panamensis* (chihuil), *Coryphaena hippurus* (dorado), *Mugil curema* (lisa) y *Scomberomorus sierra* (sierra).

En el estero "El Custodio", en el Municipio de Compostela, Nayarit, México, Benitez Valle *et al.* (2007) efectuaron un estudio sobre diversidad y abundancia de la comunidad de peces, encontrando que la diversidad fue de 2.16, con una equitatividad de 0.64 y dominancia de 0.25. Las especies más abundantes fueron *Mugil cephalus* (lisa) que contribuyó con 46% y *Centropomus robalito* (constantino) que lo hizo con cerca de 14%.

Mariscal y van de Heiden (2006) analizaron la importancia ecológica y comercial de la ictiofauna demersal de la plataforma de Jalisco y Colima, estimaron la biomasa e identificaron 161 especies.

Morán-Angulo (2009) realizó un análisis biológico pesquero y ecológico de la pesquería ribereña en Playa Norte, Mazatlán, Sinaloa en el periodo 1999-2005. Reportó que la riqueza específica (D) tiene un valor medio anual de  $4 \pm 1.12$ . En cuanto a abundancia relativa, las especies más representativas fueron: *Scomberomorus sierra* (sierra) (27.23), *Balistes polytepis* (cochito blanco) (21.9) y *Lutjanus guttatus* (pargo lunarejo) (9.8).

Recientemente Saldaña-Millán (2010) analizó desde la perspectiva ecológica la pesquería artesanal en Bahía de Navidad, Jalisco, México, determinando indicadores ecológicos con datos de 8 años (2002-2009) de registro de captura. Encontró evidencias de cambios en la composición específica interpretadas en base a la variabilidad ambiental, que por los efectos de la pesca.

Murillo *et al.* (2009) realizaron un análisis de temperatura y clorofila a mediante percepción remota para revisar las relaciones que guardan estos elementos ambientales con los volúmenes de captura de la pesca ribereña de Nayarit. Manifestaron que los cambios de temperatura y clorofila presentan un efecto positivo para las especies capturadas dentro de las pesquerías ribereñas.

No se han encontrado otros trabajos de estudios biológicos pesqueros de la comunidad íctica que se captura en las costas de Nayarit. La pesquería de escama es multiespecífica, los escenarios sociales, ecológicos y ambientales que la sustentan son diversos y complejos debido a las interacciones que se establecen entre los ecosistemas y la actividad pesquera.

### 3.0 OBJETIVOS E HIPÓTESIS.

#### Objetivo general:

Analizar los indicadores pesqueros y ecológicos de la comunidad ictica que se captura en la pesca ribereña de escama marina en el litoral costero del estado de Nayarit.

#### Objetivos particulares:

- Determinar sistemáticamente la composición ictica capturada por la pesquería ribereña, y su afinidad ictiogeográfica.
- Analizar los indicadores pesqueros de las especies capturadas como: importancia relativa, frecuencia de aparición y captura por unidad de esfuerzo.
- Analizar espacio temporalmente los indicadores ecológicos de la comunidad ictica: curva acumulada de especies, abundancia relativa, dominancia, riqueza específica, diversidad, equidad, e índice de valor biológico.
- Analizar la variación estacional de temperatura, clorofila a y materia orgánica particulada (MOP) en la zona costera de Nayarit y su efecto sobre la pesquería ribereña en un ciclo anual.

#### Hipótesis:

Los indicadores pesqueros y ecológicos de la comunidad ictica que se captura en la pesca ribereña, presentan variaciones influenciadas por procesos ambientales como temperatura, clorofilas y materia organica particulada.

## 4.0 MATERIALES Y MÉTODOS.

### 4.1 Área de estudio.

El estado de Nayarit se ubica geográficamente al norte  $23^{\circ}05'$ , al sur  $20^{\circ}36'$  de latitud norte; al este  $103^{\circ}43'$ , al oeste  $105^{\circ}46'$  de longitud oeste. Representa 1.4% de la superficie del país. Colinda al norte con Sinaloa y Durango; al este con Durango, Zacatecas y Jalisco; al sur con Jalisco y el océano Pacífico; al oeste con el océano Pacífico y Sinaloa (Figura 1).

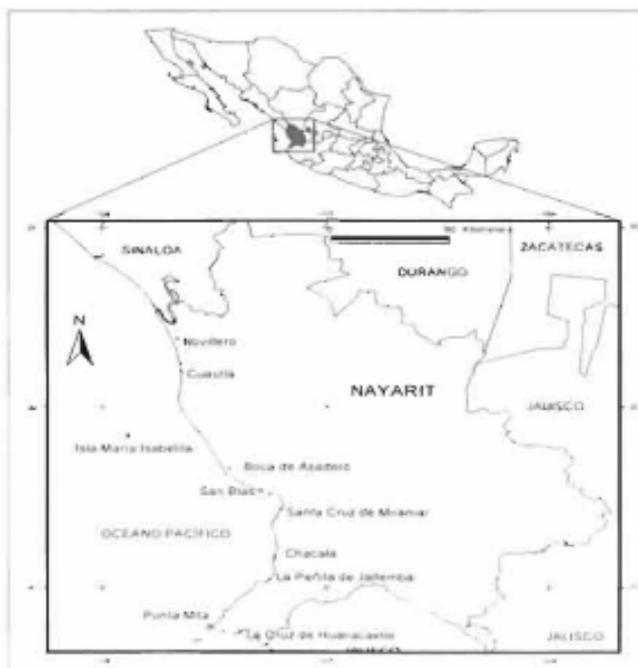


Figura 1. Ubicación geográfica de las áreas de estudio, costa de Nayarit.

Los sitios de desembarque de la captura de la pesquería ribereña incluidos en el estudio se enlistan en la Tabla I.

**Tabla I.** Ubicación de las localidades pesqueras más importantes en el litoral costero del estado de Nayarit.

	Localidad	Latitud	Longitud
1	Novillero	22°24'22.68"N	105°39'39.98"O
2	Cuautla	22°18'49.43"N	105°36'57.38"O
3	San Blas	21°34'07.58"N	105°16'39.64"O
4	Chacala	21°22'45.85"N	105°11'22.32"O
5	Santa Cruz de Miramar	21°27'38.75"N	105°11'05.90"O
6	La Peñita de Jaltemba	21°02'15.54"N	105°14'45.37"O
7	Punta de Mita	20°50'29.41"N	105°28'00.95"O
8	La Cruz de Huanacastle	20°46'05.06"N	105°22'35.26"O

#### Descripción de la zona litoral de Nayarit:

La costa norte de Nayarit con aproximadamente 89 km de extensión, incluye los municipios costeros de Tecuala (Playa de Novillero) y Santiago Excuintla (Palmar de Cuautla).

Esta región es conocida por sus humedales, aquí se ubican los manglares más extensos del litoral americano del Pacífico, llamados marismas nacionales. Predominan los climas cálidos con relativa humedad; sus terrenos están formados por depósitos fluviales y marinos. La acuicultura supera actualmente a la pesca con el 95% del total de la producción bruta estatal, sin embargo la ocupación es tres veces mayor en la pesca. Presenta una diversidad de paisajes que incluyen deltas (llanuras aluviales), humedales (manglares, lagunas costeras y esteros) y barras costeras colindantes a la costa, que están en constante cambio por procesos geomorfológicos y por la presión de actividades agropecuarias, pesca, acuicultura, asentamientos humanos y recientemente el turismo (González *et al* (2009). Su planicie costera está compuesta principalmente por extensas playas arenosas.

La costa centro –sur con aproximadamente 200 km de litoral costero, comprende parcialmente al municipio de San Blas (San Blas y Cruz de Miramar), a la zona costera de los municipios de Compostela (Chacala y La Peñita de Jaltemba) y Bahía de Banderas (Punta de Mita y La Cruz de Huanacaxtle). Presenta un ambiente costero terrestre formado por planicie intermareal, dunas, deltas, sierra baja y aparato volcánico. El ambiente costero marino con exposiciones al oleaje, semi y protegido; con diversos tipos de playa, dunas de arena, deltas, bahías y acantilados. Con cordones rocosos sumergidos, islas y promontorios. Sistemas de bajos de fondo rocoso, arenoso y zonas recifales propicias para refugio y crianza de gran número de organismos.

La costa de Nayarit registra un clima cálido –subhúmedo, con lluvias en verano (julio, agosto y septiembre), con temperaturas máximas de 37°C y mínimas de 25 °C. Las zonas de pesca se localizan en toda la franja costera hasta la Isla Isabel (38 MN) e Islas Marias ubicadas a 60 MN de San Blas, así como las Marietas frente a la costa de Punta de Mita

La investigación se realizó durante un ciclo anual, de mayo del 2009 a abril del 2010. Los muestreos se efectuaron con una periodicidad semanal (4 o 5 días cada al mes, para la localidad de La Peñita de Jaltemba, se obtuvo información de 18 a 20 días de pesca), en los sitios de desembarque localizados a lo largo del litoral costero del Estado de Nayarit. La información se obtuvo de manera directa en los campos de desembarque, con los pescadores o quien realiza la recepción del producto. Las anotaciones se vertieron en un formato u hoja de bitácora (Apendice 1).

Posteriormente, en gabinete, se elaboró una base de datos en el programa Excel 2007 donde se capturó la información recabada para realizarse la exploración del contenido.

Para el análisis pesquero y ecológico, se determinó por medio de filtros, búsqueda específica proveniente de la base de datos. La exploración se diferenció mensualmente por cada localidad (Tabla I), y para todo el periodo de estudio (2009-2010)

A la especie dorado (*Coryphaena hippurus*), en el presente trabajo, se le consideró en las cifras de captura total y en los análisis donde fue necesaria esta información (Importancia relativa, CPUE y Curva acumulada de especies); el dorado es un recurso de mucha tradición en la pesca en el litoral costero de Nayarit, pese a ser una especie concesionada a la pesca deportiva (NOM-017-PESC-1994), porque su acercamiento a la costa en los meses de septiembre y octubre impulsa la actividad de los pescadores como especie objetivo.

#### 4.2. Composición específica.

Se determinó la composición específica de las capturas para todo el litoral del estado de Nayarit y para cada uno de los sitios de embarque, describiéndose su distribución espacial y su frecuencia en la pesca. La determinación sistemática se realizó utilizando las claves taxonómicas e información complementaria de catálogos y otras publicaciones: Nelson (2006), Allen y Robertson (1994); Fischer *et al.* (1995), Amezcua Linares (1996), de la Cruz Agüero (1997), Castro-Aguirre *et al.* (1999), Espino-Barr *et al.* (2003a, 2004), Ulloa Ramirez *et al.* (2008), Moncayo Estrada *et al.* (2006) y González Díaz y Soria Barreto (2013). El catálogo ictiológico de la Academia de California (en sitio web) y la base de datos ictiológicos (FishBase) de Froese y Pauly (2004) facilitaron la comprobación sistemática.

#### 4.3 Afinidad ictiogeográfica.

El análisis de afinidad ictiogeográfica fue realizado de acuerdo al esquema básico de Briggs (1974, 1995), Horn *et al.* (2006), Carrillo-Sandoval (2003), Moncayo Estrada *et al.* (2006), y la base de datos del Smithsonian Tropical Research Institute-Scientific Database.

**Provincia de Cortés (PC):** incluye especies restringidas al Golfo de California. El cual está situado al este del Océano Pacífico Central Oriental, entre latitudes 31°40'

y 20°47'N y entre la Península de California al Oeste y el continente Americano al Este.

**Provincia Mexicana (PM):** incluye la costa de México desde Mazatlán, Sinaloa, hasta el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México.

**Provincia Panámica (PP):** es la zona de afinidad subtropical-tropical, cuyos límites son de 23°N a 5°S. De Bahía Magdalena, B.C.S. México, hasta Perú.

**Especies Circumtropicales (CT):** peces de amplia distribución en los mares tropicales del mundo.

**Especies Transpacíficas (T):** especies distribuidas a ambos lados de la barrera del Pacífico (Pacífico Oriental Tropical y Pacífico Central y Occidental).

**Pacífico Oriental Tropical (POT):** en esta región se agrupan los peces euritermos que presentan amplia distribución en el Pacífico oriental, principalmente desde el Golfo de California hasta Perú.

La afinidad ictiogeográfica aparece en el listado sistemático a un lado de la especie en mayúsculas y en negritas.

#### **4.4 Análisis de indicadores pesqueros**

##### **4.4.1. Índice de Importancia Relativa (IIR)**

Para conocer la Importancia Relativa se utilizaron los modelos propuestos por Ramírez y Rodríguez (1990), que calculan la Importancia Relativa (IR) y la Frecuencia de Aparición (FA) en la pesca de las especies de importancia pesquera. La IR de las especies en las capturas se determinó a partir de la siguiente propuesta cuantitativa:

$$IR = CME / CTA * 100$$

Donde:

**IR** es la Importancia Relativa,

**CME** = captura mensual de la especie.

**CTA** = captura anual total.

Con este modelo se determinó el valor porcentual de las especies capturadas por la pesquería ribereña referenciada temporalmente por mes y en el análisis global de 12 meses.

Además, el modelo agrupa a las especies con valores mayores a 5 % de importancia relativa en la captura, como especies importantes en la pesca; especies con valores e importancia relativa de entre 1% y 5% se consideran como especies de importancia secundaria y el resto de las especies con valores menores a 1% se consideran especies ecológicamente asociadas.

#### **4.4.2. Índice de Frecuencia de Aparición (IFA)**

Es un indicador relativo que determina el valor porcentual de la frecuencia de ocurrencia mensual de las especies en la captura, y se calcula a partir de la siguiente propuesta cualitativa:

$$FA = MAE / PP * 100$$

Donde:

**FA** = frecuencia de aparición,

**MAE** = meses de aparición de la especie

**PP** = periodo de pesca

#### **4.4.3.- Índice de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).**

De la información recabada por sitio de embarque, se tomó la captura mensual y total; así como los indicadores de esfuerzo: el número de viajes de pesca y las artes de pesca empleados como la unidad de esfuerzo. Los dos primeros se ajustaron a un

modelo de regresión lineal para conocer el grado de determinación  $R^2$  de las variables, con una confianza de 95%. Se aplicó un análisis de varianza de una vía (ANDEVA) para conocer la asociación entre ellos.

El análisis de la captura y el esfuerzo se hicieron de manera global para la pesquería en todo el litoral y por sitio o comunidad pesquera. A partir del registro de captura y el esfuerzo aplicado, se determinó la abundancia relativa en forma de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), los indicadores de abundancia se determinaron considerando el viaje de pesca y el arte de pesca como la unidad de esfuerzo y la captura total por mes y localidad. Este indicador se calculó a partir del método propuesto por Ehrhardt (1981) según la ecuación:

$$CPUE = C_t / f_t$$

Donde:

CPUE = captura por unidad de esfuerzo

$C_t$  = captura total

$f_t$  = esfuerzo total

Considerando las redes de enmalle, línea de mano y cimbra como unidades de esfuerzo, se normalizó el esfuerzo pesquero determinando el Poder relativo de pesca ( $P_{ijk}$ ):

$$P_{ijk} = CPUE_{ijk} / CPUE_{iJK}$$

Donde:

$CPUE_{iJK}$  = es la captura por unidad de esfuerzo media, de las unidades o categorías de pesca (i) en el área (j) en el tiempo (k).

El esfuerzo nominal ( $f'_{ijk}$ ).

$$f_{ijk} = C_{ijk} / CPUE_{ijk}$$

Donde:

$C_{ijk}$  = es la captura de la unidad o categoría de pesca (i) en la zona de pesca (j) en el tiempo (k).

Se determinó el esfuerzo efectivo de la muestra ( $f_t$ ) a partir de:

$$f_t = \sum P_{ijk} \cdot f_{ijk}$$

Donde:

$P_{ijk}$  = poder relativo de pesca.

$f_{ijk}$  = esfuerzo nominal.

Se calculó el esfuerzo efectivo total normalizado ( $F_t$ ) para la pesquería a partir de.

$$F_t = C_t \cdot f / C_m$$

Donde:

$C_t$  = captura total anual.

$C_m$  = captura de la muestra.

#### 4.5.- Indicadores ecológicos de la comunidad

Se estimó el número de individuos de la captura comercial para el cálculo de los índices ecológicos de la comunidad ictica.

#### 4.5.1. Curva acumulada de especies

La estimación de la curva acumulada de especies se realizó a través de los muestreos mensuales y la incorporación de las nuevas especies, resaltando el algoritmo que más se ajuste a la asintota. Se considera como una medida adecuada para evaluar la representatividad de las especies icticas en el ecosistema, estas especies se van sumando al esfuerzo de pesca aplicado a través del tiempo. (Saldaña Millán, 2010)

#### 4.5.2. Abundancia Relativa (AR)

La abundancia relativa (AR) se determinó de acuerdo a la expresión matemática utilizada por Ramírez y Rodríguez (1990), de la forma:

$$AR = N_i / N_t \times 100$$

Donde:

**N<sub>i</sub>** = Número de individuos de la especie "i"

**N<sub>t</sub>** = Número total de todas las especies

Este modelo representa la importancia numérica de cada especie a través de su valor porcentual.

#### 4.5.3. Dominancia (D)

Para jerarquizar la dominancia de las especies se construyó el diagrama de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1994) para la comunidad ictica. Las especies dominantes, constantes, ocasionales y raras se determinaron a partir de la relación entre las densidades de los organismos y sus frecuencias de aparición. El criterio de discriminación se basa en la media de la frecuencia de aparición relativa para el eje

de las "X" y de la media respectiva del logaritmo natural de la sumatoria de la densidad absoluta para el eje de las "Y", de tal manera que al trazar ambas, se perfilan cuatro cuadrantes. Este indicador se expresa en unidades nats/ind. (Logaritmo natural entre individuos; Moreno *et al*, 2011)

Las especies dominantes son aquellas que presentan la densidad y la frecuencia mayor a ambas medias. Las constantes presentan densidades menores a la media y la frecuencia mayor a la media. Las ocasionales son las que presentan densidad mayor a la media y frecuencia menor a la media y las raras, presentan densidades y frecuencias menores a ambas medias.

#### 4.5.4. Riqueza específica (S)

Para determinar la riqueza específica (S) se utilizó el índice propuesto por Margalef (1968), expresado como:

$$S = (S-1) / \ln N$$

Donde:

**S**= número de especies

**N**= número de organismos

Este indicador refleja los cambios en el número de las especies en relación al tamaño de la muestra. Se expresa en unidades nats/ind. (Logaritmo natural entre individuos; Moreno *et al*, 2011)

#### 4.5.5. Diversidad (H')

Es un indicador utilizado en el análisis de la comunidad, que compara la cantidad de especies que hay en una comunidad (donde cada especie se encuentra

representada por una cantidad de individuos) entre áreas diferentes o épocas del año. La diversidad se calculó a partir del Índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) según Pielou (1965):

$$H' = -\sum(P_i) \ln(P_i)$$

Donde:

$P_i$  = proporción de cada especie

Este índice proporciona información de la comunidad, considerando tanto el número de especies, como la abundancia relativa de cada una de ellas. Este indicador se expresa en unidades nats/ind. (Moreno *et al*, 2011).

#### 4.5.6.-Equidad (J)

El Índice de uniformidad o equidad se determinó a partir del modelo de diversidad ( $H'$ ) según Pielou (1965) a partir de la expresión:

$$J = H' / H_{max}$$

Donde:

$H'$  = diversidad de especies observada

$H_{max}$  = diversidad de especies bajo condiciones de igualdad máxima =  $\ln S$

$S$  = número de especies presentes

Este indicador se expresa en unidades nats/ind. (Moreno *et al*, 2011)

#### 4.5.7.- Índice de Valor Biológico (IVB)

Propuesto por Sanders (1960), es un indicador de la dominancia global por especie, basado en rangos y puntajes. Una de las características de este índice, es el balanceo entre la abundancia espacio-temporal de especies a través de la asignación de puntos en términos de la abundancia numérica en cada muestra. Se considera como una especie dominante a la que muestre constancia en su abundancia y frecuencia de aparición (Loya-Salinas y Escofet, 1990).

Se expresa como:

$$IVB_i = \sum_{j=1}^m pun\ i\ j$$

Donde:

*pun*= puntaje

*i*= corresponde a cada especie

*j*= número de muestras

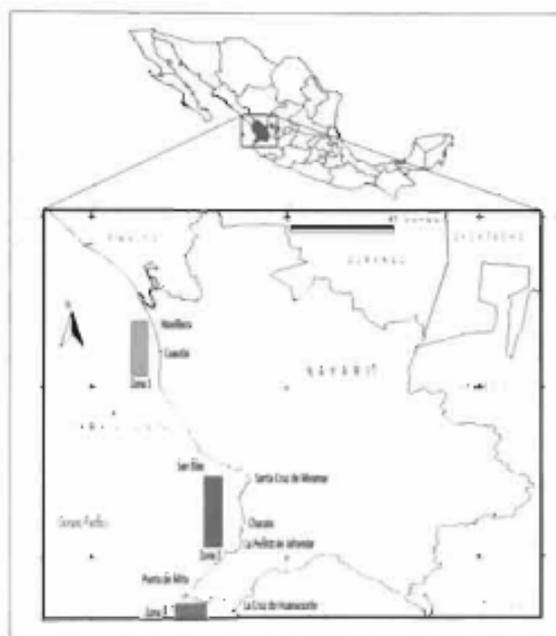
Para calcular este Índice se asigna un valor de importancia a cada especie en función de su abundancia numérica en cada muestreo, expresándose a manera de puntajes.

Los análisis cuantitativos y estadísticos anteriores se obtuvieron a partir de bondades de los programas: Analysis of multivariate data from ecology and environmental science using, Primer V6; Sigma Plot 11.0 y Excel 2007.

#### **4.6. Variación estacional de temperatura (T°C), clorofila a y materia orgánica particulada (MOP).**

Se obtuvieron los registros oficiales de captura de Nayarit del periodo 2008-2010 de las Oficinas de Pesca en los municipios costeros, los datos de la zonas de captura (áreas de pesca) se tomaron de las bitácoras de datos proporcionados por los pescadores de cada localidad estudiada; integrándose las imágenes de satélite para el mismo periodo con datos anuales de temperatura superficial del mar, clorofila y materia orgánica particulada de la costa de Nayarit, con resolución de 4 km<sup>2</sup> ([http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?instance\\_id=ocean\\_month](http://gdata1.sci.gsfc.nasa.gov/daac-bin/G3/gui.cgi?instance_id=ocean_month)).

Para analizar esta información se tomaron en cuenta ocho localidades pesqueras consideradas importantes dentro de la pesquería ribereña que se lleva a cabo en el estado de Nayarit: Playa de Novillero, Cuautla, San Blas, Santa Cruz de Miramar, Chacala, La Peñita de Jaltemba, La Cruz de Huanacaxtle y Punta de Mita. Se ubicaron en un mapa con el relieve del litoral costero de Nayarit (Figura 2), se separó la información por zonas, norte, centro y sur, al norte Playa de Novillero y Cuautla (zona 1), al centro San Blas, Santa Cruz de Miramar, Chacala y La Peñita de Jaltemba (zona 2) y al sur La Cruz de Huanacaxtle y Punta de Mita (zona 3). En la página NOAA.gov y con la base de datos del programa Geovanni se obtuvieron los datos de temperatura superficial del agua, materia orgánica particulada (MOP) y clorofila a. Se analizaron estos parámetros ambientales mensualmente abarcando el periodo de estudio de mayo de 2009 a abril de 2010.



**Figura 2.** Clasificación de las zonas de desembarque para análisis ambiental.

## 5.0 RESULTADOS.

### 5.1. Determinación sistemática de la composición íctica capturada.

La escama marina es un recurso multiespecífico que por la diversidad de especies que lo componen, ocupa gran cantidad de hábitats donde se desarrollan y son sujetos de captura, en Nayarit, la pesca de estos recursos se extiende sobre toda la zona costera abarcando tanto hábitats marinos como estuarinos.

Las especies que aparecen en el listado sistemático representan en gran número a la comunidad íctica que está bajo la influencia de la pesca ribereña de escama que opera en la zona costera del estado de Nayarit. Los nombres científicos de las especies están ordenados de acuerdo al criterio taxonómico de Nelson *et al.* (2006).

Se determinaron (37) familias, (67) géneros y (89) especies que a continuación se enlistan con su nombre científico, nombre común proporcionado por los pescadores y personas que realizan actividades en las zonas de desembarque del producto y su afinidad ictiogeográfica en letras mayúsculas

#### Listado sistemático:

#### PHYLUM CHORDATA

#### SUBPHYLUM VERTEBRATA

#### CLASE CHONDRICHTHYES

#### SUBCLASE ELASMOBRANCHII

#### SUPERORDEN EUSELACHII

#### ORDEN CARCHARHINIFORMES

#### FAMILIA CARCHARHINIDAE

*Carcharhinus falciformes* (Müller y Henle, 1839); cazón, coloradito; PM, PP

*Rhizoprionodon longurio* (Jordan y Gilbert, 1882) cazón; bironche; PS, PP

#### FAMILIA SPHYRNIDAE

*Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834); cornuda, tripa; PM, PP

*Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758); cornuda, tripa; PM, PP

#### ORDEN RINOBATIFORMES

#### SUBORDEN RHINOBAIOIDEI

#### FAMILIA RHINOBAIOIDAE

*Rhinobatos glaucostigma* (Jordan y Gilbert, 1883); guitarra, diablo; PC, PP

#### ORDEN MYLIOBATIFORMES

**SUPERFAMILIA DASYATOIDEA**

**FAMILIA DASYATIDAE**

*Dasyatis brevis* (Garman, 1880); manta, raya; PS, PP

**FAMILIA GYMNURIDAE**

*Gymnura marmorata* (Cooper, 1864); manta, mantaraya; PS, PP

**SUPERFAMILIA MYLIOBATOIDEA**

**FAMILIA MYLIOBATIDAE**

*Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790); manta, mantaraya; PS, PP

**FAMILIA RHINOPTERIDAE**

*Rhinoptera steindachneri* (Evermann y Jenkins, 1891); mantaraya; PC, PP.

**CLASE ACTINOPTERYGII**

**SUBCLASE NEOPTERYGII**

**DIVISION TELEOSTEI**

**SUBDIVISIÓN ELOPOMORPHA**

**ORDEN ELOPIFORMES**

**FAMILIA ELOPIDAE**

*Elops affinis* (Regan, 1909); chiro, machete; PS, PP

**ORDEN CLUPEIFORMES**

**SUBORDEN CLUPEOIDEI**

**FAMILIA CLUPEIDAE**

*Opisthonema libertate* (Günther, 1867); sardina; PM, PP

**ORDEN GONORYNCHIFORMES**

**FAMILIA CHANIDAE**

*Chanos chanos* (Forsskål, 1775); sábalo; T

**SUBDIVISIÓN EUTELEOSTEI**

**SUPERORDEN OSTARIOPHYSI**

**ORDEN SILURIFORMES**

**FAMILIA ARIIDAE**

*Ariopsis seemanni* (Günther, 1864); chihuil; PM, PP

*Bagre panamensis* (Gill, 1863); chihuil bandera; PM, PP

*Occidentarius platyogon* (Günther, 1864); chihuil cóndor, bandera; PS, PP

**SUPERORDEN ACANTHOPTERYGII**

**SERIE MUGILOMORPHA**

**ORDEN MUGILIFORMES**

**FAMILIA MUGILIDAE**

*Mugil curema* (Valenciennes, 1836); lisa; PS, PP

**ORDEN BELONIFORMES**

**FAMILIA BELONIDAE**

*Ablennes lani* (Valenciennes, 1846); agujón; CT, T

**FAMILIA HEMIRHAMPHIDAE**

*Hyporhamphus naos* (Banford & Colette, 2001); pajanto; PS, PP

**ORDEN PERCIFORMES**

**FAMILIA CENTROPOMIDAE**

*Centropomus medius* (Günther, 1864); paleta; PM, PP

*Centropomus nigrescens* (Günther, 1864); robalo; PC, PP

*Centropomus robalito* (Jordan y Gilbert, 1882); constantino; PC, PP

**FAMILIA MULLIDAE**

*Pseudopenus grandisquamis* (Gil, 1863); chivo; **POT, PP**

**FAMILIA SERRANIDAE**

*Aphestes immaculatus* (Breder, 1936); cabrila pinta; **PM, PP**

*Epinephelus labriformis* (Jenyns, 1840); cabrila verde, maranguana; **PC, PP**

*Epinephelus quinquefasciatus* (Bocourt, 1868); mero; **PC, PP**

*Mycteroperca* sp. garlopa; **PC, PP**

*Paralabrax loto* (Walford, 1936); jaselillo; **PM, PP**

**FAMILIA NEMATISTIIDAE**

*Nematistius pectoralis* (Gil, 1862); pez gallo; **PS, PP**

**FAMILIA CARANGIDAE**

*Caranx caballus* (Günther, 1869); chile verde; **PM, PP**

*Caranx caninus* (Günther, 1867); loro, jurel; **PS, PP**

*Caranx otrynter* (Jordan y Gilbert, 1882); pámpano; **PC, PP**

*Caranx sexfasciatus* (Quoy y Gaimard, 1824); ojo de perra; **PM, PP**

*Caranx vinctus* (Jordan y Gilbert, 1882); chocho, palmilla, jurel; **PS, PP**

*Chloroscombrus orqueta* (Jordan y Gilbert, 1882); anchoveta, miona; **PS, PP**

*Hemicaranx leucurus* (Günther, 1864); jurel ojón; **PC, PP**

*Hemicaranx zelotes* (Gilbert, 1898); jurel rayado; **PC, PP**

*Selene brevirostris* (Gil, 1863); papelillo, caballito; **PC, PP**

*Seriola rivoliana* (Valenciennes, 1833); medregal; **PS, PP**

*Trachinotus kennedyi* (Steindachner, 1876); palmilla, pámpano; **PC, PM**

*Trachinotus palensis* (Cuvier, 1831); palomela, paloma, pámpano; **PS, PP**

*Trachinotus rhodopus* (Gil, 1863); pámpano; **PS, PP**

**FAMILIA CORYPHAENIDAE**

*Coryphaena hippurus* (Linnaeus, 1758); dorado; **PS, PP**

**FAMILIA LUTJANIDAE**

*Hoplosternus guentheri* (Gil, 1862); pargo coconaco; **PS, PP**

*Lutjanus aratus* (Günther, 1864); bombo; **PS, PP**

*Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869); pargo amarillo, trucha, stazán; **PS, PP**

*Lutjanus colorado* (Jordan y Gilbert, 1882); listoncillo; **PS, PP**

*Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869); pargo flamenco, lunarejo; **PM, PP**

*Lutjanus jordani* (Gilbert, 1898); pargo colmillón; **PM, PP**

*Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922); huachinango; **PM, PP**

**FAMILIA GERREIDAE**

*Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830); mojarra china, trucha blanca; **PC, PP**

*Gerres cinereus* (Walbaum, 1792); mojarra blanca, m. rayada; **PM, PP**

**FAMILIA HAEMULIDAE**

*Anisolepis interruptus* (Gil, 1862); mojarra piedrera, bacoca; **PM, PP**

*Haemulon flaviguttatum* (Gil, 1863); mojarra; **PS, PP**

*Haemulon maculicauda* (Gil, 1863); mojarra rasposa; **PS, PP**

*Haemulon steindachneri* (Jordan y Gilbert, 1882); chemeque; **PC, PP**

*Haemulopsis elongatus* (Steindachner, 1879); roncacho, burro trompa; **PM, PP**

*Haemulopsis leuciscus* (Günther, 1864); roncacho, burro blanco; **PC, PP**

*Microlepidotus brevipinnis* (Steindachner, 1869); burro roncacho; **PC, PP**

*Orthopristis chalcus* (Günther, 1867); mojarra tfoa; **PC, PP**

*Pomadasys panamensis* (Steindachner, 1875); roncacho, burro lunar; **PC, PP**

#### FAMILIA POLYNEMIDAE

*Polydactylus approximans* (Lay y Bennett, 1835); ratón; **PS, PP**

#### FAMILIA SCIAENIDAE

*Cynoscion reticulatus* (Günther, 1864); curvina chana, graniza; **PC, PP**

*Cynoscion stolzmanni* (Steindachner, 1879); curvina plateada; **PS, PP**

*Menticirrhus undulatus* (Girard, 1854); berugata; **PM, PP**

*Ophioscion scierus* (Jordan y Gilbert, 1884); codorniz, ratón; **PM, PP**

*Ophioscion typicus* (Gill, 1983); mojarra codorniz; **PM, PP**

*Umbrina xanti* (Gill, 1862); berugata; **PM, PP**

#### FAMILIA KYPHOSIDAE

*Sectator ocyurus* (Jordan y Gilbert, 1882); chopá, zulema; **PP, T**

#### FAMILIA SCARIDAE

*Scarus compressus* (Osburn y Nichols, 1916); perico; **POT, PP**

*Scarus ghobban* (Forsskal, 1775); lora, perico; **POT, PP**

#### SUBORDEN ACANTHUROIDEI

##### FAMILIA EPHIPPIDAE

*Chaetodipterus zonatus* (Girard, 1858); mona rayada; **PS, PP**

*Parasepthus panamensis* (Steindachner, 1875); mona, miona; **PC, PP**

##### FAMILIA ACANTHURIDAE

*Acanthurus xanthopterus* (Valenciennes, 1835); cirujano; **PC, PP**

#### SUBORDEN SCOMBROIDEI

##### FAMILIA SPHYRAENIDAE

*Sphyræna ensis* (Jordan y Gilbert, 1882); vicuda, barracuda; **PM, PP**

##### FAMILIA ISTHIOPHORIDAE

*Istiophorus platypterus* (Shaw, 1792); pez vela; **T**

*Makaira* sp., marlin; **T**

##### FAMILIA SCOMBRIDAE

*Auxis thazard brachydorax* (Gillet, B.B. and C.R. Aadland, 1996); bonita, bule; **PS, PP**

*Euthynnus lineatus* (Kishinouye, 1926); barrilete negro; **CT, T**

*Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758); barrilete blanco; **CT, T**

*Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782); macarela; **POT, CT**

*Scomberomorus sierra* (Jordan y Starks, 1895); sierra; **PS, PP**

*Thunnus albacares* (Bonaparte, 1788); atún; **PS, PP**

#### SUBORDEN STROMATEOIDEI

##### FAMILIA STROMATEIDAE

*Pepnilus medius* (Peters, 1869); chabela, palometa; **PC, PP**

*Pepnilus trilineatus* (Gilbert y Starks, 1904); chabelita, palometa; **PM, PP**

#### ORDEN PLEURONECTIFORMES

##### SUBORDEN PLEURONECTOIDEI

##### FAMILIA PARALICHTHYIDAE

*Cyclosetta panamensis* (Steindachner, 1876); lenguado; **PC, PP**

#### SUBORDEN TETRACANTOIDEI

##### FAMILIA BALISTIDAE

*Balistes polydactylus* (Steindachner, 1876); nota, cochito blanco; **PS, PP**

*Sufflamen verres* (Gilbert y Starks, 1904); puyaso, bolá; **PS, PP**

#### FAMILIA MONACANTHIDAE

*Aluterus monoceros* (Linnaeus, 1758); Iija, Cochi, PC, PP

#### FAMILIA TETRAODONTIDAE

*Sphoeroides annulatus* (Jenyns, 1842); Botete Diana, PS, PP

### 5.1.1. Afinidad ictiogeográfica de la composición íctica.

PM: Provincia Mexicana, PC: Provincia de Cortés, PP: Provincia Panámica, PS: Provincia de San Diego, POT: Pacífico Oriental Tropical, CT: Circumtropical (océano Índico, Pacífico y Atlántico), T: Transísmico (Pacífico este y Atlántico).

La afinidad ictiogeográfica indica que 81 de las 89 especies determinadas se ubican en la Provincia Panámica (PP), 31 en Provincia de San Diego (PS), 25 en Provincia Mexicana (PM), 23 en Provincia de Cortés (PC), 7 en el área denominada Transísmica (T), 4 en el Pacífico Oriental Tropical (POT) y 4 de ámbito Circumtropical (CT).

La comparación entre las áreas indicó que el mayor porcentaje de afinidad se encuentra entre las especies incluyentes en Provincia Panámica con Provincia de San Diego, Provincia Mexicana y Provincia de Cortés con 35%, 27% y 26% (Figura 3).

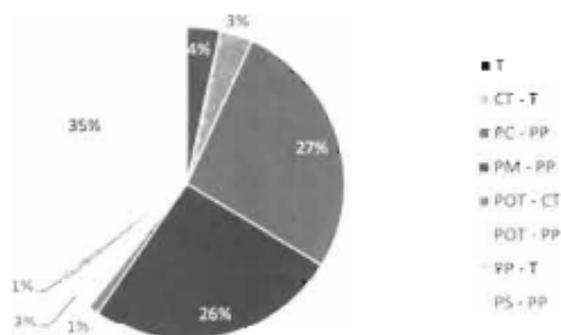


Figura 3. Análisis de Afinidad Ictiogeográfica.

## 5.2. Indicadores pesqueros de las comunidades.

Según cifras del volumen de captura de escama marina de SAGARPA (2010), en los años 2009 y 2010, periodo comprendido por este estudio, el estado de Nayarit aportó en el año 2009, 26,624.0 y 2010, 27,043.0. Sin embargo esta información integra otras especies como camarón y ostión, los cuales presentan un alto porcentaje de las cifras de captura. Las especies de escama la integran chihuil, mojarra, pargo, huachinango, tiburón y cazón y otros. No puede realizarse una comparación con estas cifras puesto que los resultados obtenidos en campo alcanzan los 317,301.4 kg y está íntegramente compuesto por escama marina y separado por especies (Tabla II). En la Figura 4 se destacan las especies importantes por su volumen de captura, durante el periodo de muestreo.

**Tabla II.** Volumen de las capturas mensuales registradas durante el estudio.

<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>Volumen (Kg)</b>
Mayo	2009	5,916.580
Junio	2009	30,351.600
Julio	2009	9,685.700
Agosto	2009	30,072.100
Septiembre	2009	22,242.756
Octubre	2009	106,306.800
Noviembre	2009	19,560.000
Diciembre	2009	15,478.100
Enero	2010	23,681.200
Febrero	2010	15,043.000
Marzo	2010	19,719.000
Abril	2010	19,244.600
<b>Total:</b>		<b>317,301.436</b>

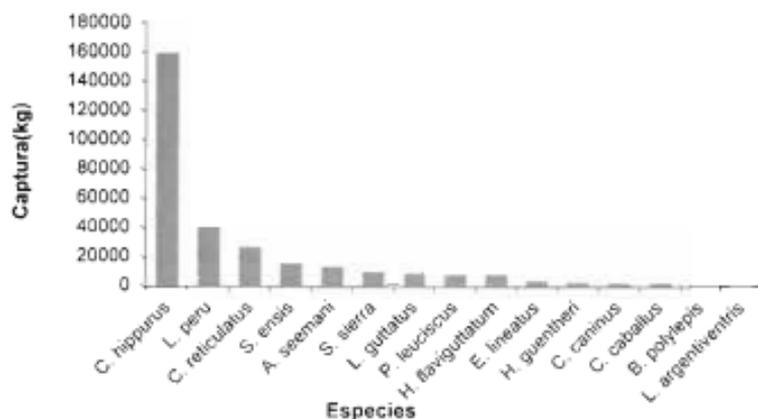


Figura 4. Captura en kilogramos por especie en el periodo de estudio

En el periodo de estudio las especies sobresalientes en la captura son: *Coryphaena hippurus* (dorado) 159,359.8, *Lutjanus peru* (huachinango) 37,287.9 kg, *Sphyræna ensis* (vicuda) 15,937.8 kg y *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) con 15,363.2 kg.

Cabe mencionar que el rubro denominado Huano ocupó un alto valor de la captura total (9467.4 kg), por lo que se realizó un listado de especies que integran este apartado (Apendice 2).

Se les considera huano a las especies que tienen un valor económico bajo, regularmente de tamaño pequeño que presentan cifras altas de captura; sin embargo algunas especies en algún momento del año dejan de pertenecer al huano para incorporarse como una especie objetivo en la pesca comercial, un ejemplo es *Sphyræna ensis* (Vicuda).

De igual manera los rubros denominados "manta", "pargo" y "cazón" se refiere a varias especies sin poder esclarecer la captura separada especie por especie.

En el apéndice 5 se destacan las especies más importantes en la captura de la pesca ribereña de la costa de Nayarit.

### 5.2.1. Índice de Importancia Relativa (IIR)

El Índice de Importancia Relativa determinó el valor porcentual de las especies capturadas por la pesquería ribereña referenciada temporalmente por mes y el análisis global de 12 meses (mayo 2009-abril 2010).

El modelo indica que valores mayores de 5% de IIR, se consideran especies importantes en la pesca, las especies con valores entre 1 y 5% son consideradas como especies de importancia secundaria y el resto de las especies con valores menores a 1% se consideran especies ecológicamente asociadas.

*Lutjanus peru* (huachinango), *Sphyræna ensis* (vicuda) y *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) obtuvieron porcentajes de 11.75, 5.02 y 4.84 respectivamente, son especies importantes en la pesca. Además se encontraron 12 especies secundarias con porcentajes entre 1.2 y 4.84 y al resto de las especies (58) menores a 1 % como especies ecológicamente asociadas (Figura 5)

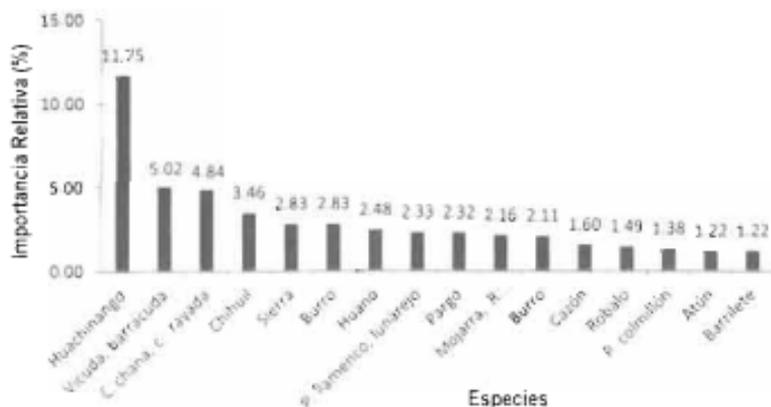


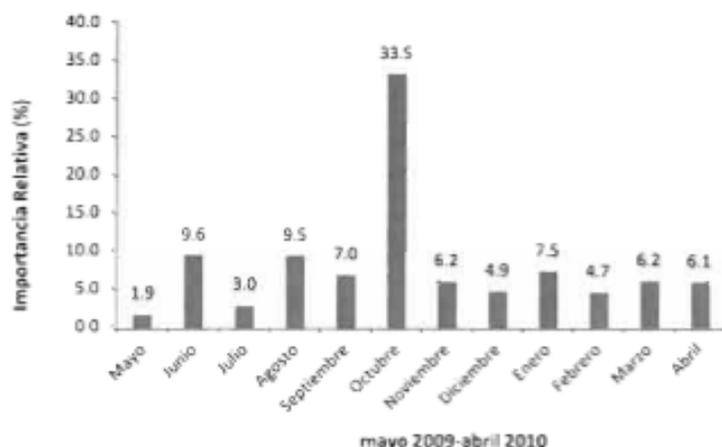
Figura 5 Importancia relativa (%) por especies

Las especies más sobresalientes en el análisis mensual del porcentaje resultante del Índice de Importancia Relativa, son: *Lutjanus peru* (huachinango) en 9 meses, *Cynoscion reticulatus* (curvina) en 2 meses y *Sphyaena ensis* (vicuda) en el mes de noviembre (Tabla III).

**Tabla III.** Se incluyen las especies con el porcentaje de I. I. R más alto mes por mes.

Mes	Especie	(%) I. R.
Mayo 2009	<i>Lutjanus peru</i>	14.5
Junio 2009	<i>Cynoscion reticulatus</i>	22.32
Julio 2009	<i>Lutjanus peru</i>	31.83
Agosto 2009	<i>Cynoscion reticulatus</i>	10.96
Septiembre 2009	<i>Lutjanus peru</i>	14.7
Octubre 2009	<i>Lutjanus peru</i>	2.76
Noviembre 2009	<i>Sphyaena ensis</i>	22.21
Diciembre 2009	<i>Lutjanus peru</i>	19.92
Enero 2010	<i>Lutjanus peru</i>	12.47
Febrero 2010	<i>Lutjanus peru</i>	9.96
Marzo 2010	<i>Lutjanus peru</i>	15.34
Abril 2010	<i>Lutjanus peru</i>	42.24

Respecto al comportamiento la captura total en los meses de estudio, y el Índice de Importancia Relativa, en octubre-09 junio-09 y agosto-09, se presentaron los mayores porcentajes con 33.5, 9.6 y 9.5 respectivamente (Figura 6).



**Figura 6.** Importancia relativa en los meses de estudio.

### 5.2.2. Índice de Frecuencia de Aparición (IFA)

La frecuencia de aparición o frecuencia de ocurrencia tiene una relación porcentual del número de meses en la que aparece o se captura una especie determinada. Con respecto al total de los meses de muestreo se encontró que del total de especies, 11 tuvieron una frecuencia de aparición del 100%, 5 obtuvieron el 91.66%, 8 el 83.33%. (Figura 7 y Apéndice 4).

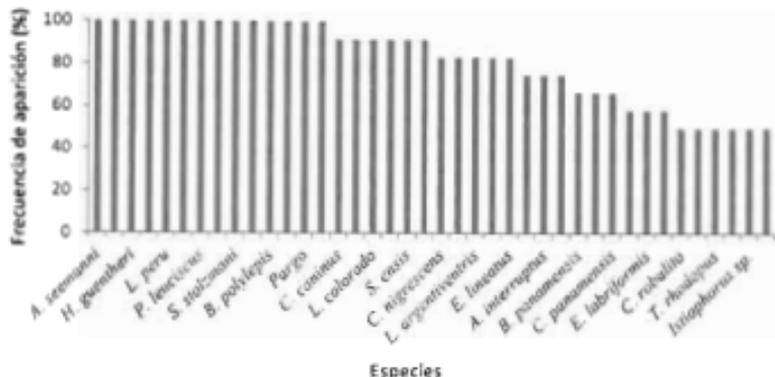


Figura 7. Frecuencia de aparición de las especies.

En la Tabla IV, se señala comparativamente los organismos que obtuvieron un porcentaje sobresaliente de importancia relativa y que además presentan un 100% de frecuencia de ocurrencia; es decir son las especies que más se capturan en la pesca ribereña del litoral de Nayarit, sobresaliendo *Lutjanus peru* (11.75), *Sphyræna ensis* (5.02), *Cynoscion reticulatus* (4.84) y *Aniopsis seemani* (3.45). Se destacan en negritas los valores más sobresalientes.

Tabla IV. Especies que representa hasta el 50% de frecuencia de ocurrencia o aparición en el periodo estudiado

Especies	Nombre común	Meses	F. A. (%)	I. R. (%)
<i>Aniopsis seemani</i>	Chihuil	12	100.0	<b>3.4594</b>
<i>Caranx caballus</i>	Cocinero, Chile verde	12	100.0	0.7230
<i>Hoplosternus guentheri</i>	Pargo coconaco	12	100.0	0.7186
<i>Lutjanus guttatus</i>	P. flamenco, lunarejo	12	100.0	2.3255
<i>Lutjanus peru</i>	Huachinango	12	100.0	<b>11.7543</b>
<i>Haemulon flaviguttatum</i>	Mojarra	12	100.0	2.1567
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	Burro	12	100.0	2.1056

<b>Especies</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Meses</b>	<b>F. A. (%)</b>	<b>I. R. (%)</b>
<i>Cynoscion reticulatus</i>	Curvina chana	12	100.0	<b>4.8430</b>
<i>Cynoscion stolzmanni</i>	Curvina blanca, C. plat.	12	100.0	0.1906
<i>Scomberomorus sierra</i>	Sierra	12	100.0	<b>2.8306</b>
<i>Balistes polylepis</i>	Bota	12	100.0	0.3800
	Huano	12	100.0	<b>2.9844</b>
	Pargo	12	100.0	<b>2.3165</b>
	Manta	12	100.0	<b>2.4752</b>
	Cazón	12	100.0	1.6000
<i>Caranx caninus</i>	Toro, jurel, torito	11	91.6667	0.6650
<i>Lutjanus colorado</i>	P. listoncillo	11	91.6667	0.7569
<i>Lutjanus jordani</i>	P. colmillón	11	91.6667	1.3767
<i>Sphyaena ensis</i>	Vicuda, barracuda	11	91.6667	<b>5.0241</b>
<i>Centropomus nigrescens</i>	Robalo	10	83.3333	1.4896
<i>Peprilus medius</i>	Palometa	10	83.3333	0.0929
<i>Lutjanus argentiventris</i>	P. alazán, trucha	10	83.3333	0.3472
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	Mona rayada	10	83.3333	0.4681
<i>Euthynnus lineatus</i>	Barrilete negro	10	83.3333	1.2240
<i>Caranx sexfasciatus</i>	Ojo de perra	9	75.0000	0.1387
<i>Anisotremus interruptus</i>	Mojarra piedrera, bacoca	9	75.0000	0.1437
<i>Sphoeroides annulatus</i>	Botete	9	75.0000	0.2973
<i>Bagre panamensis</i>	Chihuil bandera	8	66.6667	0.3704
<i>Acanthurus xanthopterus</i>	Cirujano	8	66.6667	0.2097
<i>Cyclopsetta panamensis</i>	Languado	8	66.6667	0.0424
<i>Centropomus medius</i>	Paleta	7	58.3333	0.1863
<i>Epinephelus labriformis</i>	Cabrilla verde	7	58.3333	0.0337
<i>Haemulon maculicauda</i>	Mojarra rasposa	7	58.3333	0.1519
<i>Centropomus robalito</i>	Constantino	6	50.0000	0.0717
<i>Nematistius pectoralis</i>	Gallo, pejegallo	6	50.0000	0.0618
<i>Trachinotus kennedyi</i>	Palmilla, Pámpano	6	50.0000	0.0123
<i>Haemulon steindachneri</i>	Burro, cheremeque	6	50.0000	0.0774
<i>Umbrina xanti</i>	Berrugata	6	50.0000	0.0318
<i>Istiophorus platypterus</i>	Vela	6	50.0000	0.0588

### 5.2.3. Captura Por Unidad De Esfuerzo (CPUE).

Se analizó el esfuerzo pesquero a través de dos unidades diferentes: el número de viajes de pesca, definido como la actividad que el pescador o pescadores realizan en una faena de pesca, que generalmente dura menos de 24 horas, y el número de artes de pesca como unidad de esfuerzo, considerado como la cantidad de estos en la labor de pesca. Estos se compararon través de un modelo de regresión simple con confianza del 95%, obteniéndose un coeficiente de determinación de  $R^2=0.9509$  (Figura 8).

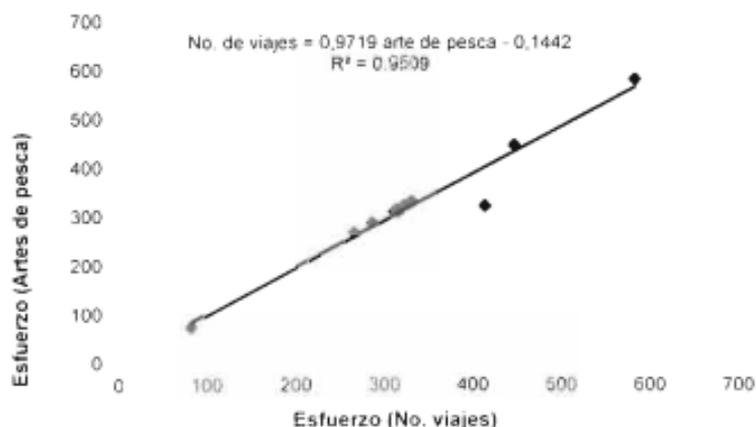


Figura 8. Relación entre las unidades de esfuerzo pesquero.

Tomando como unidad de esfuerzo el viaje de pesca se analizó la captura por unidad de esfuerzo mensual (Figura 9 y Tabla V).

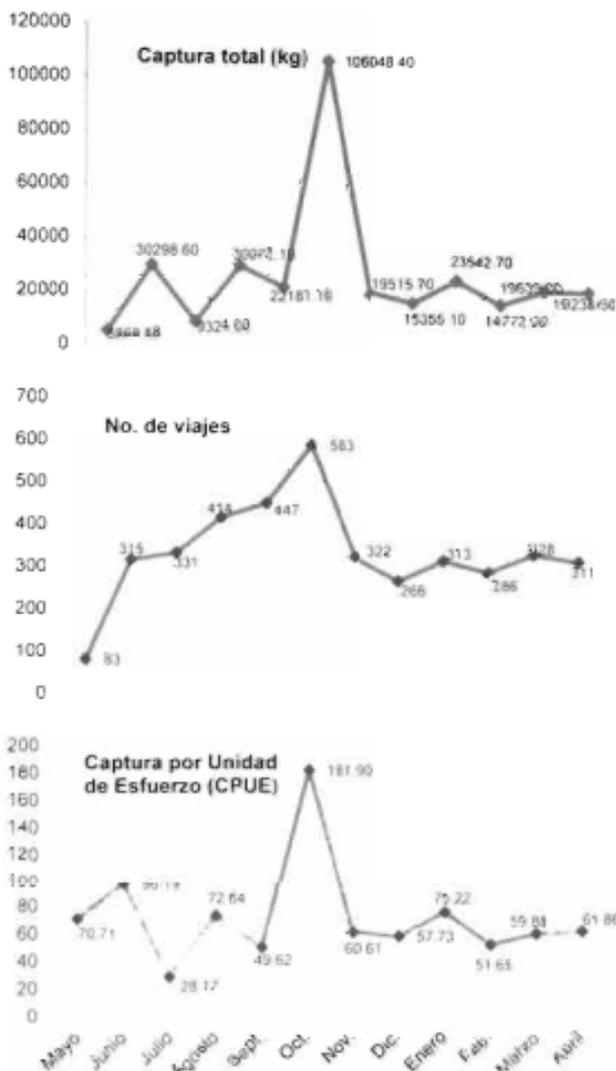


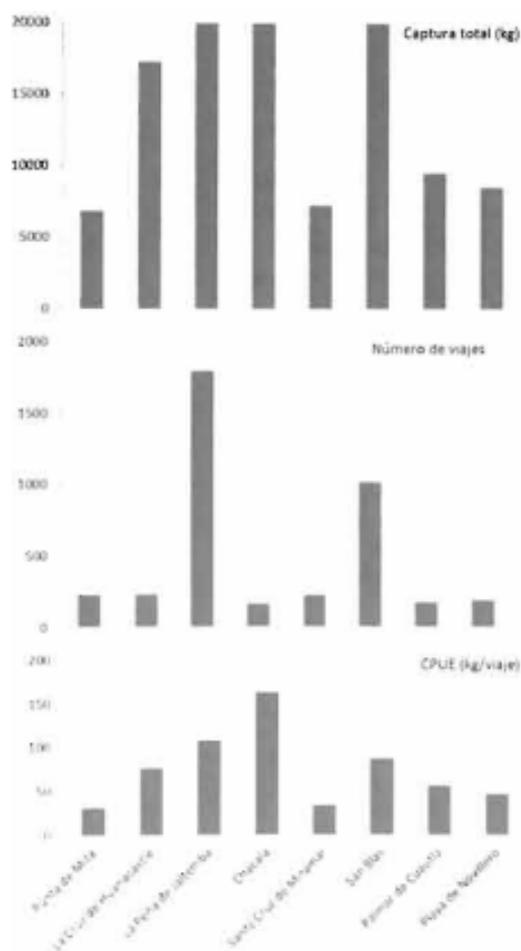
Figura 9 Análisis de captura por viaje mensual.

Como indica la Figura 9, un incremento en el número de viajes no implica una captura redituable, esto lo determinará la disponibilidad de las especies susceptibles de ser capturadas. Las cifras de captura y la captura por unidad de esfuerzo se comportan de manera similar en los meses de muestreo, presentando una relación estrecha entre estas variables. El mes de octubre presenta una cifra excepcional de captura equiparable con el número de viajes y captura por unidad de esfuerzo esto se debe a las corridas migratorias de algunas especies como huachinango (*Lutjanus peru*) y curvina chana (*Cynoscion reticulatus*), pero especialmente al acercamiento a la costa del dorado (*Coryphaena hippurus*) especie concesionada a la pesca deportiva, principalmente de San Blas a Punta de Mita.

**Tabla V.** Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mensual

Meses	Captura Total (kg)	No. de Viajes	CPUE (kg/viaje)
Mayo 2009	5,868.58	73	80.39
Junio	30,298.60	315	96.19
Julio	9,324.00	331	28.17
Agosto	30,072.10	414	72.64
Septiembre	22,181.16	447	49.62
Octubre	106,048.40	583	181.90
Noviembre	19,515.70	322	60.61
Diciembre	15,355.10	266	57.73
Enero 2010	23,542.70	313	75.22
Febrero	14,772.00	286	51.65
Marzo	19,639.00	328	59.88
Abril	19,238.60	311	61.86

Se analizó la captura por viaje por localidades (Figura 10 y Tabla VI). La Peña de Jaltemba destaca por su captura obtenida, la cual es congruente con el número de viajes que realizan sus pescadores, obteniendo cifra de 107.78 en el esfuerzo pesquero; en cambio la localidad de Chacala que presenta el número de viajes menor, ejerce un esfuerzo pesquero de 162.09, el más alto obtenido en las 8 localidades, monitoreadas, además de un 215.23 kg/viaje, esto quiere decir que la pesquería tiende a la estabilidad en esta localidad



**Figura 10** Análisis de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por localidades y por viaje de pesca.

**Tabla VI.** Captura por viaje por localidades.

Localidades	Captura total (kg)	Número viajes	CPUE (kg/viaje)
Punta de Mita	6,811.8	223	30.55
La Cruz de Huanacastle	17,273.2	228	75.76
La Peña de Jaltemba	193,363.5	1794	107.78
Chacala	26,258.4	162	162.09
Santa Cruz de Miramar	7,234.8	220	32.89
San Blas	87,435.13	1012	86.40
Palmar de Cuautla	9,481	171	55.44
Playa de Novillero	8,495	186	45.67

La captura por arte de pesca se analizó por localidades (Apendice 6). En la figura 11, se muestran las localidades y la captura por unidad de esfuerzo en kilogramo por arte de pesca, analizando los tres principales artes de pesca (chinchorro, cuerda y cimbra). La Peña de Jaltemba (1411.41 CPUE/kg/arte de pesca) y San Blas (284.80 CPUE/kg/arte de pesca) son las localidades cuyos pescadores ejercen un esfuerzo muy intenso utilizando las tres principales artes de pesca, reduciéndoles mayor captura en cada viaje de pesca.



**Figura 11** Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por localidades y artes de pesca principales (chinchorro, cuerda y cimbra).

De igual manera, La Peña de Jaltemba (1411 CPUE/kg/artes de pesca) y San Blas (285 CPUE/kg/artes de pesca), utilizando el chinchorro logran capturas redituables en su actividad (Figura 12).

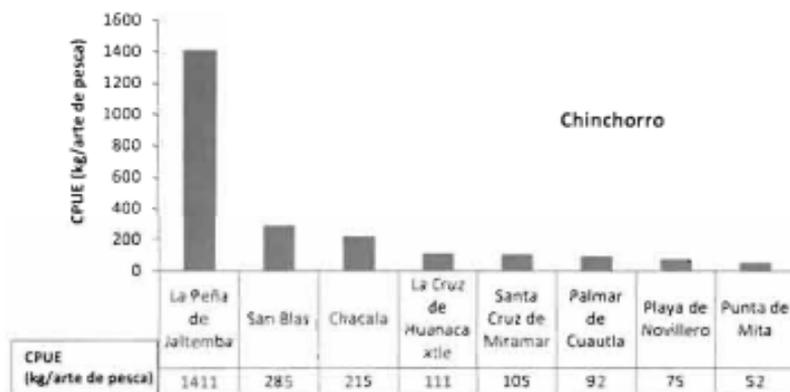


Figura 12. Captura por viaje por artes de pesca (Chinchorro) por localidades.

En cambio, Chacala (1641 CPUE kg/artes de pesca) y La Cruz de Huanacaxtle (345 CPUE/kg/artes de pesca) son las localidades que al utilizar mayormente la cuerda como instrumento de pesca, alcanzan una captura considerable (Figura 13).

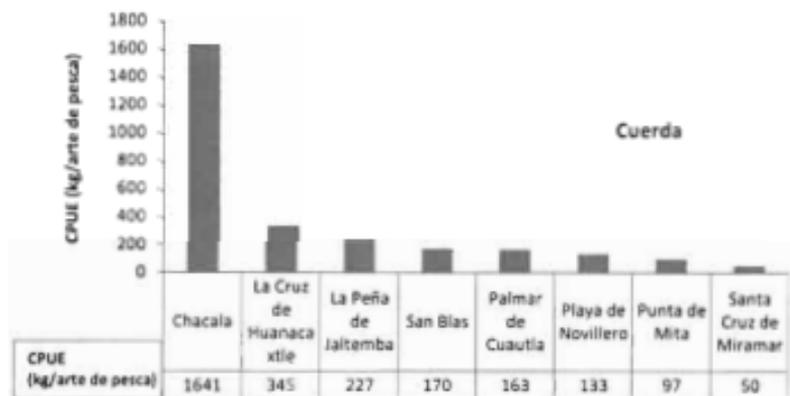


Figura 13. Captura por viaje por arte de pesca (Cuerda) por localidades.

Palmar de Cuautla (1185 CPUE (kg/arte de pesca) y Chacala (1142 CPUE (kg/arte de pesca) son localidades que ejercen la actividad pesquera minoritariamente con cimbra, sin embargo obtienen una excelente producción. Este tipo de arte es eficaz en el aspecto económico como captura por unidad de esfuerzo nominal (Figura 14). La Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mostró la misma tendencia en todas las zonas de desembarque y en los meses de estudio.

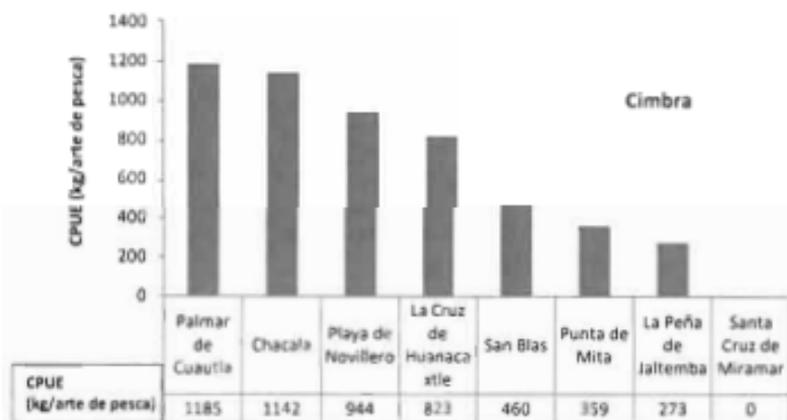


Figura 14. Captura por viaje por arte de pesca (Cibra) por localidades

### 5.3.- indicadores ecológicos de la comunidad

#### 5.3.1.- Curva acumulada de especies.

La curva acumulada de especies indica la representatividad de las especies ícticas en el ecosistema. Es una medida adecuada para evaluar las especies que se van incorporando al esfuerzo de pesca aplicado a través del tiempo.

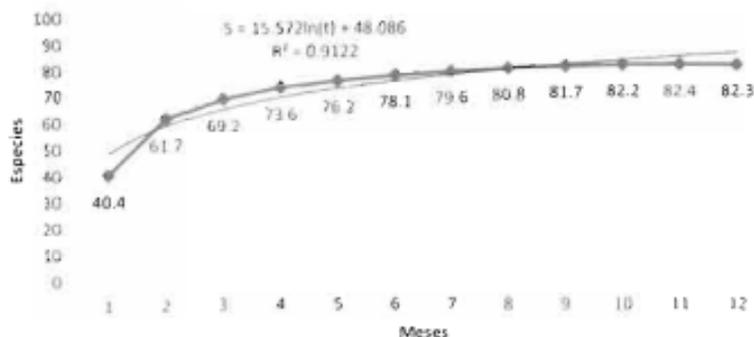
El número total de especies registradas en los sitios de desembarco durante mayo de 2009 y abril de 2010, fueron 89; sin embargo este análisis se realizó con 82 especies de las que se obtuvieron datos claros y completos.

Los meses del año que tuvieron más especies registradas fueron junio y septiembre con 48 y 46 especies respectivamente, el mes de julio con 29 especies aportó el menor registro (Tabla VII).

**Tabla VII.** Representación mensual de las especies incorporadas a la pesca.

	<b>Meses</b>	<b>Spp.</b>
1	Mayo	34
2	<b>Junio</b>	<b>48</b>
3	<b>Julio</b>	<b>29</b>
4	Agosto	40
5	<b>Septiembre</b>	<b>46</b>
6	Octubre	43
7	Noviembre	35
8	Diciembre	42
9	Enero	42
10	Febrero	40
11	Marzo	41
12	Abril	43

La curva acumulada que se ajustó mejor fue la de *Jackknife 1* (Figura 15) que muestra una tendencia al valor asintótico pero sin llegar a completamente al valor máximo representativo de especies para el ecosistema. ( $r^2=0.9122$ ).



**Figura 15** Curva acumulada de especies con el algoritmo *Jackknife 1*

En la figura 16 se muestra la curva acumulada de especies utilizando diferentes algoritmos para observar su comportamiento a lo largo de un año de estudio.

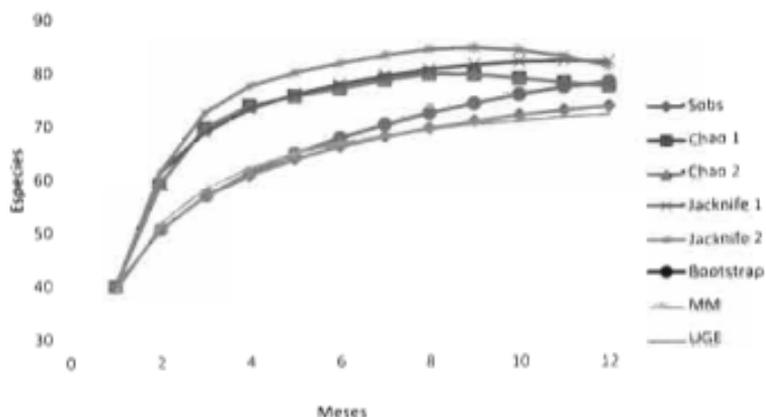


Figura 16 Curva acumulada con diferentes algoritmos.

### 5.3.2. Abundancia Relativa

Para el índice de Abundancia Relativa (AR), las especies que destacaron con los más altos porcentajes son *Lutjanus peru* (huachinango) con 11.8, *Sphyræna ensis* (vicuda) 5.0 y *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) 4.9. (Figura 17).

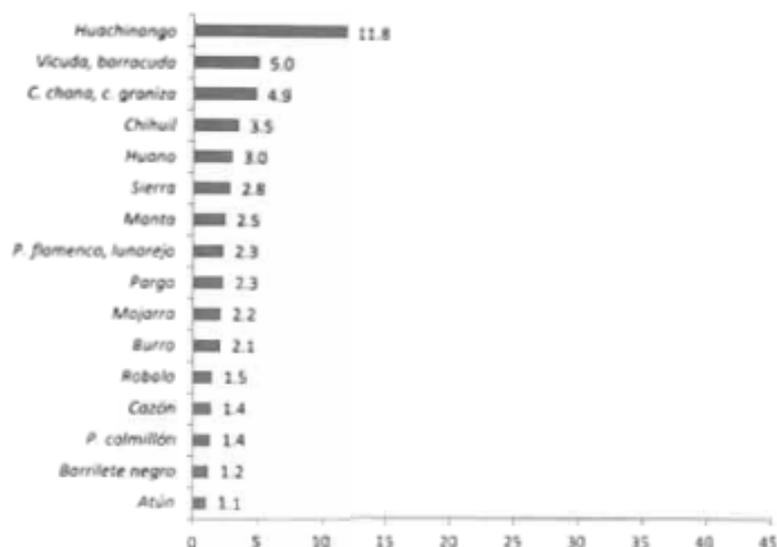


Figura 17. Especies con los mayores porcentajes de Abundancia Relativa.

### 5.3.3. Dominancia.

El diagrama de Olmstead-Tukey nos muestra la jerarquización de la dominancia de las especies, donde se observan 31 especies dominantes, 5 ocasionales, 3 constantes y 35 raras (Figura 18).

Dentro de las especies dominantes destacan (1) *Lutjanus peru* (huachinango), (2) *Sphyrna ensis* (vicuda) y (3) *Cynoscion reticulatus* (curvina chana). Especies que son parte medular de la captura durante todo el año.

Especies ocasionales: (17) *Thunnus albacares* (atún), (21) *Diapterus peruvianus* (mojarra plateada), (25) *Girella reticulata* (chihuil), (32) *Peprilus erythrinus*

(chabela). Estas especies aunque aparecen poco presentan alto volumen de captura, ahí radica su importancia.

Especies constantes: (40) *Trachinotus paitensis* (palometa), (51) *Cyclopsella panamensis* (lenguado) y (55) *Epinephelus labriformis* (cabrilla verde). Especies itinerantes durante todo el año, que impactan muy poco en el volumen de captura.

Dentro de las especies raras sobresalen: (37) *Chanos chanos* (sábalo), (38) *Mugil curema* (lisa) y (39) *Seriola rivoliana* (medregal). Están caracterizadas por su baja abundancia.

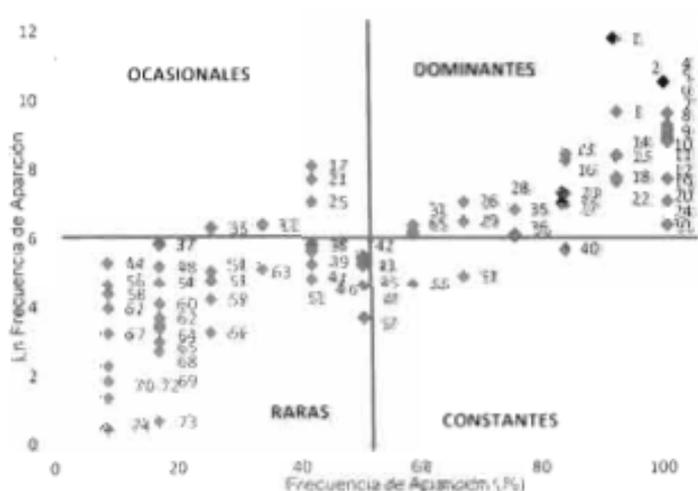


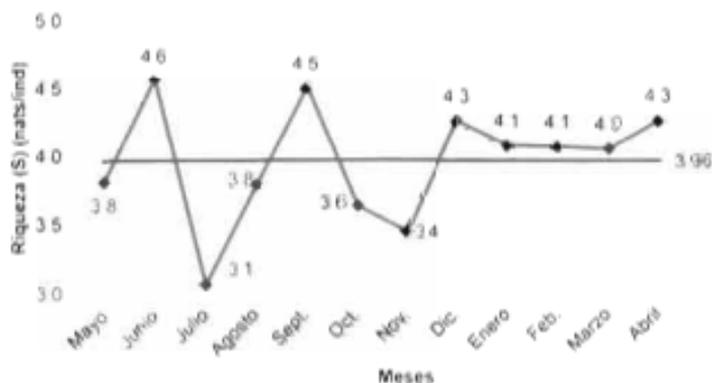
Figura 18 Especies dominantes, constantes, ocasionales y raras

### 5.3.4. Riqueza específica (S)

La riqueza específica de la composición de la captura comercial, presenta valores que oscilan de 3.1 a 4.6 (nats/ind), con una media de 3.96. (Tabla VIII y Figura 19).

**Tabla VIII.** Riqueza específica mensual (mayo 2009-abril 2010)

Meses	No. de especies	Riqueza (nats/ind)
Mayo	34	3.80
Junio	48	4.55
Julio	29	3.06
Agosto	40	3.78
Septiembre	46	4.50
Octubre	43	3.63
Noviembre	35	3.44
Diciembre	42	4.25
Enero	42	4.07
Febrero	40	4.06
Marzo	41	4.05
Abril	43	4.26
<b>Media</b>		<b>3.96</b>



**Figura 19** Riqueza específica mensual en el periodo de estudio

### 5.3.5.- Diversidad. ( $H'$ )

El comportamiento del índice de diversidad mostró a los meses de agosto y mayo como los de mayor valor con 1.56 y 1.38 (nats/ind) respectivamente. Los valores más bajos se presentaron en los meses de octubre (-0.12) y julio (1.09). El valor medio mensual fue de  $1.19 \pm 0.23$  (nats/ind). (Figura 20)

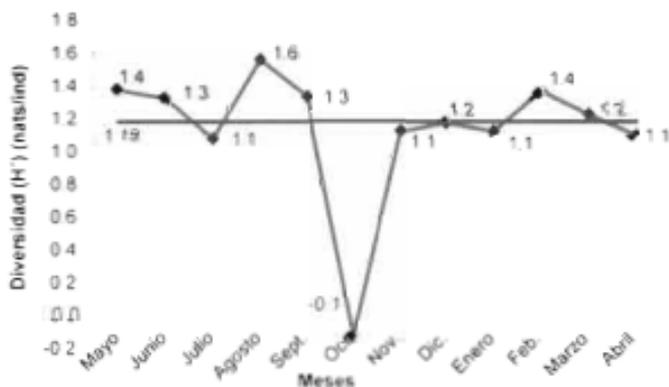


Figura 20. Diversidad mensual durante el periodo de estudio

### 5.3.6. Equidad. ( $J$ )

Los resultados de Equidad entre las especies presentaron una aparente estabilidad en el periodo estudiado, observándose un dato decreciente en el mes de octubre (0.2 (nats/ind)). (Figura 21) El valor medio anual de equidad fue de  $0.62 \pm 0.08$  (nats/ind).

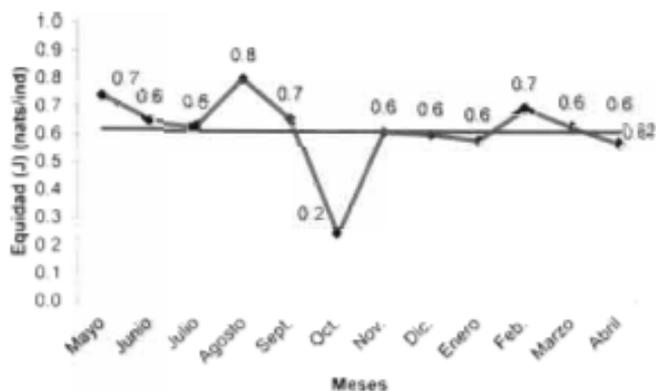


Figura 21. Índice de Equidad (J) mensual en el periodo estudiado.

### 5.3.7.- Índice de Valor Biológico (IVB).

El número de especies analizadas se tomó con base en el patrón general de dominancia en la comunidad, se consideró 95% de las especies por ser de comunidades de baja dominancia (Sanders, 1960 en Loya y Escofet, 1990).

El mayor IVB le corresponde a *Lutjanus peru* (huachinango) con 178 puntos, le sigue *Sphyaena ensis* (vicuda) con 120 y enseguida *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) con 117 puntos (Tabla IX).

Tabla IX. Puntajes de IVB obtenidos por cada especie durante el periodo de estudio.

Nombre científico	Nombre común	IVB	Captura (kg)
<i>Lutjanus peru</i>	Huachinango	178	37,207.9
<i>Sphyaena ensis</i>	Vicuda, barracuda	120	15,937.856
<i>Cynoscion reticulatus</i>	C. chana, c. graniza	117	15,363.2
<i>Scomberomorus sierra</i>	Sierra	104	8,979.3

Nombre científico	Nombre común	IVB	Captura (kg)
	Pargo	103	7,348.5
	Huano	99	9,467.4
<i>Ariopsis seemanni</i>	Chihuil	98	10,974.1
<i>Haemulon flaviguttatum</i>	Mojarra	87	6,841.7
<i>Pomadasys leuciscus</i>	Burro	82	6,679.4
<i>Centropomus nigrescens</i>	Robalo	71	4,725.4
	Manta	67	7,852
<i>Lutjanus guttatus</i>	P. flamenco, lunarejo	62	7,377.2
<i>Lutjanus jordani</i>	P. colmillón	53	4,367.3
<i>Thunnus albacares</i>	Atún	37	3,352
<i>Diapterus peruvianus</i>	Mojarra china	35	2,262.4
<i>Hoplopagrus guentherii</i>	Pargo coconaco	31	2,279.6
<i>Caranx caballus</i>	Jurel, chile verde	29	2,293.5
<i>Caranx caninus</i>	Toro	27	2,109.5
<i>Lutjanus colorado</i>	P. listoncillo	26	2,401
<i>Euthynnus lineatus</i>	Barrilete negro	25	3,882.9
	Cazón	21	4,533.3
<i>Bagre panamensis</i>	Chihuil bandera	21	1,175
<i>Acanthurus xanthopterus</i>	Cirujano	13	665.2
<i>Balistes polylepis</i>	Bota	12	1,205.5
<i>Lutjanus argentiventris</i>	P. alazán, trucha	11	1,101.5
<i>Accidentarius platypogon</i>	Chihuil cóndor	11	1,184.6
<i>Pepylus snyderi</i>	Chabela, chabelita	10	579
<i>Sphoeroides annulatus</i>	Botete	10	943
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	Mona	9	1,485
<i>Centropomus medius</i>	Paleta	9	591.1
<i>Cynoscion stolzmani</i>	Curvina blanca, C. plat.	7	604.5
<i>Scarus ghobban</i>	Loro, perico	6	284.2
<i>C. sexfasciatus</i>	Ojo de perra	4	440
<i>Makaira sp.</i>	Marlin	3	157
<i>H. maculicauda</i>	Mojarra rasposa	3	482
<i>C. vinctus</i>	Chocho, palmilla	2	119.5
<i>Sphyma zigaena</i>	¿ornuda, tripa	2	200
<i>Mugil curema</i>	Lisa	2	336
<i>Seriola rivoliana</i>	Medregal	1	332.5
<i>Anisotremus interruptus</i>	mojarra piedra	1	455.7
<i>Chanos chanos</i>	Sábalo	1	337
<i>Microlepidotus brevipinnis</i>	Burro roncacho	0	180

#### 5. 4. Variación estacional de temperatura (T°C), clorofila a y Materia Orgánica Particulada (MOP)

La región sur del golfo (que incluye al litoral de Nayarit) presenta la convergencia de tres diferentes masas de agua superficiales en la zona; el Agua del Golfo de California, el Agua Superficial Ecuatorial y el Agua Subsuperficial Subtropical, que determinan los procesos físicos, químicos y biológicos que se llevan a cabo en dicha región, aunado al gran forzamiento dinámico que ejerce el Océano Pacífico sobre la zona (Torres-Orozco, 1993).

##### 5.4.1. Temperatura superficial del mar (T°C)

La temperatura superficial del mar osciló en la zona 1, de 24.3 °C en marzo a 31.8 en septiembre, con un promedio de 28.1°C; en la zona 2, 25.5 °C en marzo a 31.9 en septiembre; en la zona 3, 25.5°C en marzo a 31.5°C en septiembre (Figura 22).

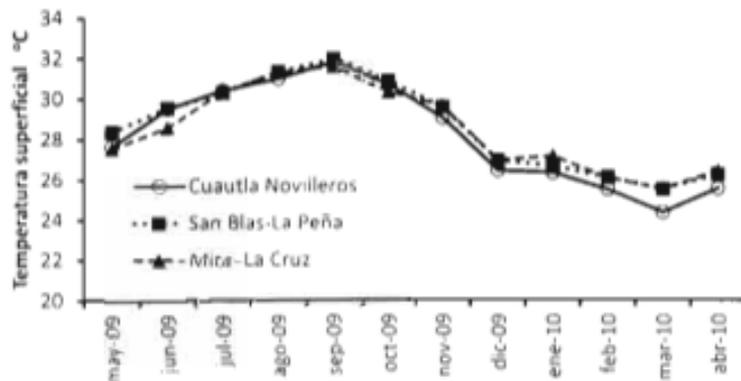


Figura 22. Temperatura superficial del agua durante el periodo de estudio.

La temperatura no presenta una fluctuación muy marcada en el periodo de estudio, de 24.3°C la más baja en el mes de marzo a la más alta de 30.8°C en septiembre.

#### 5.4.2.- Materia Orgánica Particulada (MOP)

La materia orgánica particulada (MOP), en la zona 1, los meses de julio y agosto obtuvieron los menores índices con 80.2 y 90.9 mg/m<sup>3</sup>; con dos picos de valores altos en los meses de mayo con 280.8 y octubre con 238.0 mg/m<sup>3</sup>, para la zona 2, en el mes de agosto se obtuvo el menor valor con 148.1 y el más alto en el mes de marzo con 408.6 mg/m<sup>3</sup>; para la zona 3, en agosto se presentó el menor valor con 52.7 y el más alto en mayo con 224.2 mg/m<sup>3</sup> (Figura 23).

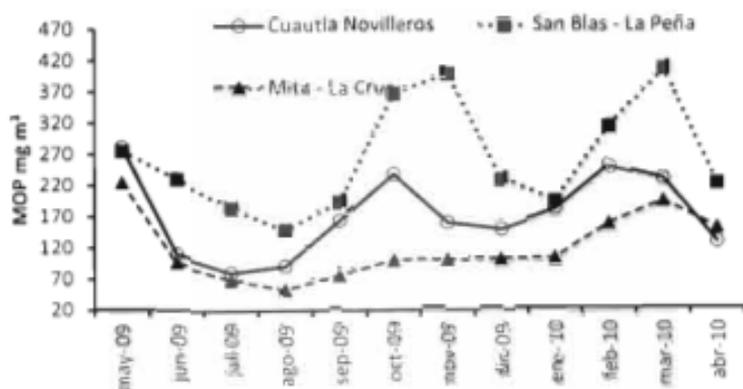


Figura 23 Materia orgánica particulada mensual durante el periodo de estudio

La zona 2, (San Blas, Santa Cruz de Miramar, Chacala y La Peña de Jaltemba) presentó 2 picos de valores sobresalientes, respecto a la concentración de materia orgánica particulada, uno en octubre-noviembre y otro en marzo.

### 5.4.3. Clorofila a

En relación a los valores de clorofila a en la zona 1, julio con  $0.321 \text{ mg/m}^3$  fue el menor y octubre con  $1.916$  la concentración más alta; en la zona 2, agosto con  $0.893$  fue el valor menor y octubre con  $4.496 \text{ mg/m}^3$  tuvo la concentración más alta; para la zona 3, agosto con  $0.162$  tuvo la menor concentración y marzo el mayor valor con  $1.314 \text{ mg/m}^3$  (Figura 24).

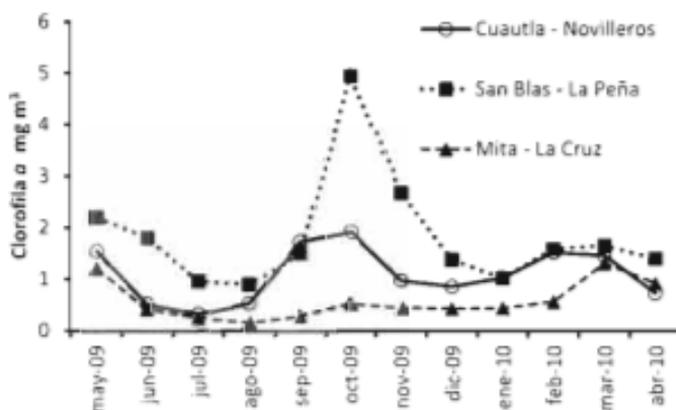


Figura 24 Composición de la clorofila a mensual durante el periodo de estudio.

En octubre al igual que en los datos de materia orgánica particulada, se presenta el valor más alto de clorofila a, coincidiendo con el mes de mayor captura en volumen en la pesquería ribereña, siendo estos parámetros ambientales positivos en el presente estudio.

La zona que presenta mejores condiciones ambientales según los resultados obtenidos es la zona 2, con altos valores de nutrientes y clorofila a, factores que son importantes para que las especies confluyan en esa zona donde encuentran alimento

y áreas propicias para su desarrollo y reproducción; esto se reafirma al observar las cifras de captura, donde esta zona destaca en volumen y número de especies en los meses donde los valores de clorofila a y nutrientes son altos (septiembre y octubre 2009). La correlación más alta se encontró en la zona 3, entre la clorofila a y la materia orgánica particulada con 0.94523443 (Tabla X). (Se señala en negritas la buena correlación entre materia orgánica particulada y clorofila a, en las zonas 1 y 3).

**Tabla X.** Matriz de correlación de los parámetros ambientales de las 3 zonas seleccionadas.

**Cuatla-Novillero (Zona 1)**

	Temperatura	Mat. Orgánica Part.	Clorofila a
Temperatura		-0.328798071	-0.07942794
Mat. Orgánica Part.			<b>0.86400702</b>
Clorofila a			

**San Blas-La Peña de Jaltemba (Zona 2)**

	Temperatura	Mat. Orgánica Part.	Clorofila a
Temperatura		-0.28344978	0.25747396
Mat. Orgánica Part.			0.64722714
Clorofila a			

**Punta Mita-La Cruz de Huanacaxtle (Zona 3)**

	Temperatura	Mat. Orgánica Part.	Clorofila a
Temperatura		-0.729865796	-0.69273786
Mat. Orgánica Part.			<b>0.94523443</b>
Clorofila a			

Se relacionaron con la temperatura superficial del agua de mar, tres indicadores ecológicos: Riqueza, Diversidad y Equidad; para dilucidar el comportamiento de estos indicadores con este parámetro ambiental, (Figuras 25, 26 y 27).

La Figura 25, muestra el comportamiento de la temperatura superficial del agua y el indicador de riqueza, observándose que en septiembre cuando la temperatura rebasa los 30°C, se presenta un valor alto de riqueza (4.49), posiblemente al incorporarse especies llamadas estacionales, a las pesquerías los meses de verano. en ese mes se registró el mayor número de especies (46) capturadas. Al descender

la temperatura en los meses de noviembre a abril, la riqueza mantiene un índice alto a partir de diciembre a abril.

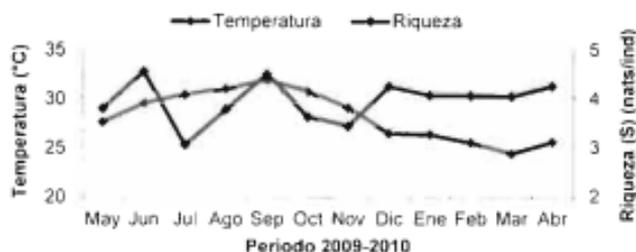


Figura 25. Temperatura superficial del agua e indicador de riqueza específica durante el periodo de estudio.

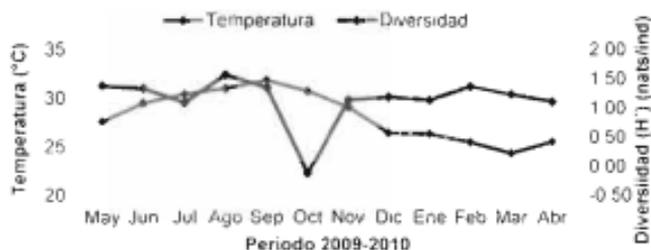


Figura 26. Temperatura superficial del agua y diversidad durante el periodo de estudio

Se observa que la temperatura no afecta considerablemente a la diversidad de especies, en octubre cuando se presenta una diversidad muy baja, es cuando las capturas son dirigidas a especies objetivo como el huachinango (*Lutjanus peru*) y el dorado (*Coryphaena hippurus*)

La relación de temperatura del agua con el índice de equidad es muy parecida a la de temperatura y diversidad, con un valor muy bajo en el mes de octubre (0.24 nats/ind), presentando estabilidad en los demás meses (Figura 27).

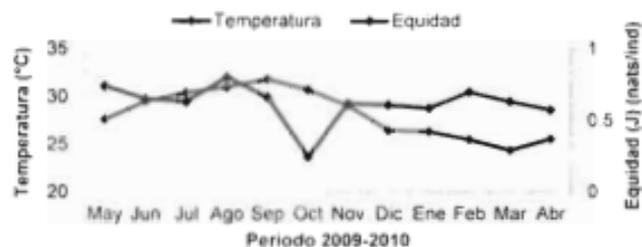


Figura 27. Temperatura superficial del agua y equidad durante el periodo de estudio.

## 6.0 DISCUSIÓN.

### 6.1 Determinación Sistemática.

La zona litoral de Nayarit alberga una gran diversidad de organismos, influenciada por la corriente de California y el agua subtropical del reflujo del Golfo de California, al norte; y por la misma masa de agua tropical proveniente del sistema de corriente norecuatorial en la parte sur. (Wyrky, 1965; Moncayo *et al*, 2006)

Diversos trabajos abordan la riqueza ictiofaunística, en las zonas costeras cercanas a Nayarit, Sánchez-González (2000), en Bahía de Banderas, identificó 200 especies. Rojo-Vázquez y colaboradores (2001), reporta 130 especies en Bahía de Navidad, Jalisco. En Bahía de Banderas, que comparten los estados de Jalisco y Nayarit, Moncayo y colaboradores en el 2006, presentan una lista sistemática de 210 especies, reportando a 11 especies que amplían su distribución geográfica. Morán Angulo (2009) encontró una comunidad compuesta de 112 especies en la pesquería ribereña de Mazatlán, Sinaloa; González-Astorga (2013), reportó 82 especies capturadas en la pesca comercial ribereña en Isla de la Piedra, Mazatlán, Sinaloa.

Para el estado de Nayarit; Ulloa-Ramírez *et al*. 2008, publican un catálogo incluyendo 83 especies de 100 aprovechadas por la pesquería ribereña. El número de especies identificadas durante el presente estudio, son muy similares a los reportados para la ictiofauna de la pesca ribereña de Rojo-Vázquez *et al*. (2001), Ulloa *et al*. (2008), Morán Angulo (2009) y González-Astorga (2013).

La ictiofauna del golfo de California en su mayoría pertenece al POT según Castro-Aguirre *et al*. (1995). Sánchez González (2000) en Bahía de Banderas Nayarit, Jalisco, reportan 10 especies que amplían su ámbito de distribución. Destacan un mayor número de especies con afinidad tropical (117), con respecto a las templadas (7) y el resto (76) tienen un ámbito de distribución a lo largo del océano Pacífico oriental. González-Astorga (2013), indicó que 51% de las 82 especies registradas en su estudio en Mazatlán, Sinaloa, tienen una amplia distribución dentro del pacífico

oriental tropical (POT), mientras que especies que además de estar incluidas dentro del POT, también se encuentran en las provincias Panámica, Mexicana y de Cortés representando el 29% del total.

Se identificaron en este estudio 89 especies, la mayoría de ellas (85) pertenecen al ámbito del Pacífico Oriental Tropical (POT), puesto que se incluyen en la Provincia Panámica, Provincia de Cortés y Provincia Mexicana, regiones que quedan dentro del POT, tal y como lo mencionan Castro-Aguirre *et al.* (1995) y González-Astorga (2013).

Respecto a actualizaciones taxonómicas, hasta hace algunos años *Hyphorhamphus unifasciatus* se consideraba una especie anfiamericana, es decir que habitaba en ambos océanos (Atlántico y Pacífico), constancia de ello existen un sinnúmero de trabajos (Castro-Aguirre, J. L. (1978), Castro Aguirre *et al.* (1999), Salcido-Guevara *et al.* (2011), sin embargo estudios realizados por Banford y Colette (2001), mediante análisis de electroforesis proteica de órganos como ojos, corazón, hígado y tejido muscular concluyeron que *Hyphorhamphus unifasciatus* pertenece solamente al océano atlántico y la especie encontrada en el pacífico oriental tropical es *Hyphorhamphus naos*. Asimismo el escombrido *Auxis thazard* tiene una especie críptica, es decir gemela, Collette y Aadland (1996) identificaron mediante características morfológicas y anatómicas, las diferenciaciones para determinar dos subespecies, *Auxis thazard brachydorax* (determinada en este trabajo) y *Auxis thazard thazard*, ambas para el pacífico oriental.

El conocimiento de la biodiversidad ictica es importante, debido al incremento cada vez más intenso de la actividad pesquera en el estado de Nayarit.

## 6.2 Indicadores pesqueros.

En importancia relativa las especies más importantes fueron *Lutjanus peru* (huachinango), *Sphyræna ensis* (vicuda) y *Cynoscion reticulatus* (curvina chana)

En un estudio en Isla Cerralvo, B. C. S, Ramirez y Rodriguez (1990) determinaron que 14 especies representaron más del 5 % de importancia relativa de las especies capturadas, destacando *Epinephelus labriformis* (cabrilla verde), *Coryphaena hippurus* (dorado) y *Lutjanus peru* (huachinango), entre otras.

Autores como Del Monte *et al.* (2001) en La Cruz de Huanacaxtle, Nayarit, Cruz *et al.* (1996) en Colima y Ramirez y Rodriguez (1996) en Baja California Sur destacan a los lutjanidos, particularmente al huachinango como la especie objetivo principal en la captura comercial.

En el presente estudio *Lutjanus peru* (huachinango), coincide con los anteriores autores como la especie principal dentro de la captura en Nayarit. Mientras que en Mazatlán, Sinaloa, González-Astorga (2013), encontró que la especie más importante dentro de la captura comercial es *Scomberomarus sierra* (sierra) con un alto 24.1, además de las chabelitas *Peprylus snyderi* y *P. medius* y el chihuil prieto (*Ariopsis seemani*) entre otros.

En frecuencia de aparición, se encontró que 35 especies representan 50% de las especies que se capturan temporalmente en la pesca ribereña de Nayarit.

En Barra de Navidad, Jalisco, Saldaña Millán (2010) con 8 años consecutivos de información destaca que: pargo lunarejo (89%), ronco rayado (85%), pargo alazán (85%), ronco chano (83%), bacoco (75%), cocinero (73%), ojo de perra (73%), huachinango (68%), sierra (68%) y jurel (56%), son especies con alta importancia específica. Menciona que ninguna especie obtuvo una representación del 100%, comparativamente con el presente estudio se encontraron 11 especies con frecuencia de aparición total en el periodo de un año (mayo 2009 – abril 2010), coincidiendo en el estudio mencionado con pargo lunarejo, huachinango y sierra.

El esfuerzo pesquero es una de las variables más importantes en la evaluación de una pesquería, pero a la vez una de las más difíciles de determinar, ya que es dinámica, fluctúa a través del tiempo y el espacio, se ejerce de manera discontinua a diferentes



intensidad y depende de factores sociales y económicos que ~~inciden en la~~ incertidumbre. (Carta estatal pesquera de Nayarit, 2005)

La captura, el esfuerzo y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) son los indicadores que demuestran la dinámica o estabilidad que presenta la pesquería. En este sentido el indicador nacional de captura por viaje (CPUE) de acuerdo con Fuentes (1991) fue de 25.34 kg; González Becerril (1997) calculó 23.86 kg por viaje para la pesquería de Manzanillo, Colima; y Morán Angulo (2009) estimó 21.27 individuos por viaje en la pesquería en Playa Norte, Mazatlán, Sinaloa.

Difiriendo altamente con este estudio en la CPUE por número de viajes, donde se obtuvieron valores muy elevados, sobresaliendo La Peña de Jaltemba con 107.78 y Chacala con un 162.09, aunque con un menor número de viajes.

En CPUE con artes de pesca, el resultado general dice que 293.23 kg/artes de pesca capturan los pescadores de las 8 localidades estudiadas, destacan La Peña de Jaltemba con 1411 kg/artes de pesca y San Blas con 284.80, siendo estas localidades quienes presentan mayor intensidad en la pesca de escama. Este resultado tan alto en kg/artes de pesca probablemente se deba a la captura de dorado (*Coryphaena hippurus*), ya que este recurso pese a ser concesionada a la pesca deportiva, se convierte en especie objetivo al acercarse a la costa, incrementando las capturas en las zonas mencionadas.

En los artes y métodos de pesca registrados en cada una de los eventos de captura por viaje de pesca se observa un equilibrio en el uso, entre redes de enmalle (chinchorro), cimbra y cuerda (línea de mano).

Los artes de pesca son en su mayoría para pesca multiespecífica. En la pesquería de escama, los artes de pesca presentan baja selectividad; chinchorros y cimbras son artes de pesca que, aunque estén orientados a especies objetivos, capturan gran diversidad de especies.

### 6.3 Indicadores ecológicos

En la curva acumulada de especies, se observa como a medida que transcurren los meses de muestreo el número de especies involucradas en la pesca comercial sigue aumentando sin llegar a su valor asintótico. Morán Angulo (2009) considera que el ensamble de peces tiene constante aumento y/o se presenta un recambio de especies en su estudio realizado en Playa Norte, Mazatlán, Sinaloa. Saldaña-Millán (2010), aunque no utilizó algoritmos para explicar su estudio en Barra de Navidad, Jalisco, realizó una ecuación de ajuste obteniendo una  $r^2=0.952$  considerándose significativa, concluyendo que en 80 meses de esfuerzo en esta localidad, aun siguen apareciendo especies nuevas en la captura comercial de escama marina, con una clara tendencia a la estabilidad con 131 especies. González-Astorga (2013), en su estudio en Isla de la Piedra, Mazatlán, Sinaloa, encontró con 82 especies capturadas en la pesquería ribereña en esta localidad, que el algoritmo Jackknife 2 fue el que mejor se ajustó al valor asintótico, con 68.2 especies a los 10 meses transcurridos de muestreo, pero con un ecosistema abierto a nuevas especies. En este estudio con 82 especies, la curva acumulada que se ajustó mejor fue la de *Jackknife1* que muestra una tendencia al valor asintótico pero sin llegar completamente al valor máximo representativo de especies para el ecosistema.

Las fluctuaciones anuales de especies respecto a la abundancia y diversidad van a presentarse tomando en cuenta la dinámica ambiental, la localidad o área de captura y la selectividad del arte de pesca utilizado, así como la disponibilidad de alimento Álvarez-Rubio (1983), Morán-Angulo (2009). Este último autor realizó un análisis ecológico de la pesquería ribereña en Playa Norte, Mazatlán, Sinaloa. En cuanto a abundancia relativa, encontró que especies como: *Scomberomorus sierra* (sierra) (27.23%), *Balistes polylepis* (cochito blanco) (21.9%) y *Lutjanus guttatus* (pargo lunarejo) (9.8%), con especies sobresalientes, en capturas efectuadas con línea de mano (cuerda).

En Bahía de Navidad, Jalisco, Saldaña-Millán (2010) analizó desde la perspectiva ecológica la pesquería artesanal, sobresaliendo en abundancia relativa, el ronco rayado *Microlepidotus brevipinnis* con 17.57%, seguido del pargo lunarejo *L. guttatus* con 14.25%. Durante el presente estudio destacaron *Lutjanus peru* (huachinango) con 11.8% y *Sphyræna ensis* (vicuda) con 5.0%, no encontrando coincidencia con los estudios mencionados.

Silva (2008), considera que siempre existen especies que presentan valores considerables en la importancia relativa de las capturas, lo que permite que se puedan identificar las especies que sostienen las pesquerías, asimismo que se pueden plantear investigaciones para el desarrollo y ordenamiento de estas.

Entre más especies dominantes y subordinadas existan dentro de cada grupo funcional, se incrementa la abundancia, es decir la presencia de 2 o más especies en un ecosistema que realizan la misma función y que contribuyen a la resiliencia del ecosistema (Naeem *et al.*, 1994; Rosenfeld, 2002; Herrera, 2014).

En el estero El Conchalito en La Paz, B. C. S., Ramos-Lozano (2010), reportó como especies dominantes a *Diapterus brevirostris* y *Eucinostomus currani*; como especies constantes a *Eucinostomus entomelas* y *E. dovii*; a *Eucinostomus gracilis*, *Gerres cinereus* y *Eugerres lineatus* como raras, no encontrando ninguna especie como ocasional.

Se puede hacer una comparación con González-Astorga (2013), quien encontró 21 especies dominantes, destacando la sierra (*Scomberomorus sierra*) y curvina (*Cynoscion reticulatus*), como constantes identificó 3 especies entre ellas a la vicuda (*Sphyræna ensis*), 28 especies fueron ocasionales, destacando el barrilete (*Katsuwonus pelamis*) y 21 especies consideradas raras.

Coincidiendo con la curvina como especie dominante; en cambio *Sphyræna ensis* (vicuda), se ubicó en este estudio como dominante; las especies ocasionales encontradas en esta investigación fue considerablemente menor con sólo 5 especies.

Las variaciones en el número de especies del índice de riqueza específica dependerán de las condiciones ambientales presentes durante el año y la adaptación biológica de los organismos a los diversos tipos de hábitats y a condiciones ambientales en la zona costera.

Valores semejantes reportaron Rodríguez Romero *et al* (1994) para la pesquería de escama en Bahía Concepción B. C. S. y Morán-Angulo (2009) para la pesquería ribereña de escama en Mazatlán, Sinaloa, reportando este último que la riqueza específica (S) tiene un valor medio anual de  $4 \pm 1.12$ . González-Astorga (2013) encontró que la captura comercial en Isla de la Piedra, Mazatlán, Sinaloa, valores que oscilan de 1.68 a 4.10, con un promedio de 2.92

Las cifras encontradas en este estudio (3.1 a 4.6 nats/ind), muestran pocas diferencias entre la variedad de especies que soportan la pesquería en Nayarit.

La riqueza de especies se encuentra relacionada con los gradientes de latitud (Palacios-Salgado, 2011; Morales-Castilla *et al.* 2012)

Cuando los valores de diversidad ( $H'$ ) son altos, la incertidumbre es alta, debido a que muchas especies están igualmente representadas, de acuerdo a la teoría ecológica (Margalef, (1991). la mayor diversidad implica una mayor complejidad estructural de la taxocenosis y consecuentemente una mayor estabilidad (Pielou, 1968; Brower *et al.* 1998)

Benitez Valle *et al.* (2007) en un estudio sobre diversidad de la comunidad de peces encontraron que la diversidad fue de 2.16. Resultados muy cercanos a los obtenidos en el presente estudio.

Saldaña-Millán (2010) determinó la diversidad con registros de captura de 8 años (2002-2009), el análisis fluctuó entre 0.73 en 2002 y 1.17 en 2007, con un promedio de  $1.07 \pm 0.14$  Encontró que el nivel más alto se obtuvo de abril a junio con 1.03 y la mayor variabilidad del índice fue en los meses de junio, julio y octubre

En un estudio en el sur de Sinaloa, Nieto-Navarro (2010) reporta un resultado de  $H' = 4.8$  y  $4.6$  bits/ind, valor alto con respecto al resultante  $1.56$  nats/ind determinado en este trabajo, la diferencia estriba en que este autor utilizó en su análisis una fórmula diferente con logaritmo base 2.

En el presente estudio destaca el mes de octubre con un resultado de diversidad muy bajo de  $-0.12$ , en este mes (octubre), es el mes donde la captura fue muy abundante, quiere decir que la captura está compuesta por una diversidad de especies muy limitada. La pesca se realiza sobre cardúmenes que se acercan a la costa al término del verano, cuando la temperatura del agua en el mar comienza a descender, buscando alimento y mejores condiciones ambientales en las zonas costeras y por lo tanto incrementándose las cifras de captura.

En equidad, Benítez Valle *et al.* (2007) reportaron  $0.64$ , mientras que González-Astorga (2013), encontró en la pesquería ribereña de la Isla de la Piedra, Mazatlán, Sinaloa, un valor medio anual de  $0.58$ , con una cifra baja en el mes de diciembre de  $0.41$ . Resultados muy cercanos a los obtenidos en el presente estudio de  $0.62$  nats/ind.

El análisis de los indicadores ecológicos: riqueza, diversidad y equidad, establecieron que la comunidad de especies dentro del esquema de captura de la pesquería ribereña determinaron que la comunidad presenta estabilidad, encontrándose tanto especies persistentes como estacionales que pueden escalonar la pesca en diferentes épocas del año. Según Margalef (1991), los valores de diversidad pueden considerarse como un indicio de condiciones próximas al equilibrio, la diversidad es inferior en comunidades transitorias o bajo condiciones muy fluctuantes que influyen en la inestabilidad de los hábitats de los ecosistemas.

En el índice de Valor Biológico, el conocimiento cualitativo del nicho de cada especie es indispensable y fundamental para tratar de interpretar los resultados numéricos de las capturas (Sanders, 1960 en Loya y Escofet, 1990)

En el presente estudio 4 especies son típicas dominantes en el litoral costero de Nayarit: huachinango, vicuda, curvina chana y sierra, las cuales presentan comportamiento gregario y se desplazan a áreas rocoso-arenosas de la costa, presentando alta vulnerabilidad a los artes de pesca.

Comparando este estudio con el realizado por Saldaña Millán (2010) en Barra de Navidad, Jalisco; solo se encontró una especie en común, la sierra. En cambio Rodríguez Romero *et al* (1992), sobresalió la lisa macho en su estudio en Bahía Concepción, B. C. S. González-Astorga (2013) en Mazatlán, Sinaloa, encontró que el mayor índice lo obtuvieron la sierra (*Scomberomorus sierra*), el Huano y *Mugil cephalus* (lisa).

En el índice de Valor Biológico las especies más constantes serán más importantes que aquellas que presenten abundancias altas en menor número de muestreos.

#### **6.4 Variación estacional de temperatura, clorofila a y materia orgánica particulada (MOP).**

En el Golfo de California se presenta un cambio lento en respuesta a las condiciones ambientales, que podría estar conectada a la oceanografía local de cada región. En un estudio realizado por Espinosa-Carreón *et al.* (2004) frente a Baja California, describen que los efectos de La Niña 1999 sobre la clorofila son poco apreciables y que las altas biomásas son producidas principalmente por efectos locales. Murillo *et al.* (2009) con percepción remota analizaron temperatura y clorofila a, revisando las relaciones que guardan estos elementos ambientales con los volúmenes de captura de la pesca ribereña de Nayarit. Concluyendo que los cambios de temperatura y clorofila presentan un efecto positivo para las especies capturadas dentro de las pesquerías ribereñas. Mientras que en un estudio efectuado sobre biomasa fitoplanctónica en el Golfo de California, con observaciones de 1997 a 2002, muestra para la región costera de Sinaloa, Sonora, Nayarit y parte de Jalisco, un valor de  $>1.0 \text{ mg/m}^3$ , considerándola una región eutrófica, es decir aguas con una elevada

concentración en organismos debido a la presencia excesiva de nutrientes. La región eutrófica costera llega a extenderse hasta más de 80 km hacia mar adentro, (Espinosa-Carreón y Valdez-Holguin, 2007).

Cabe señalar que se están realizando investigaciones sobre la regionalización de la clorofila en el Golfo de California (norte, centro y sur), para poder conocer así, con mayor detalle la variabilidad estacional e interanual de la clorofila en dichas zonas, asimismo, continuar con la producción primaria, que son de suma importancia para estimar el potencial pesquero que podría obtenerse en cierto tiempo y lugar respectivamente.

En el presente estudio se confirma que condiciones y valores altos de materia orgánica particulada (MOP) y clorofila a son de radical importancia para la confluencia de las poblaciones de peces que son núcleo de la pesca ribereña en la zona costera de Nayarit.

Por otro lado, El Niño, que es una perturbación del sistema océano-atmósfera en el océano Pacífico tropical y se caracteriza por un calentamiento local de las aguas superficiales de la zona ecuatorial del océano Pacífico desde el centro del océano hasta las costas de Sudamérica, se presentó durante el periodo de estudio mayo 2009 a abril 2010, descrito como un año Niño moderado (<http://ggweather.com/enso/oni.html>), prueba de ello es la gráfica de temperatura (Fig. 22), donde no se observan fluctuaciones muy amplias en los gradientes ni grados de temperatura fría en los meses de invierno.

Al describir las fluctuaciones y tendencias de los índices ecológicos y relacionarios con la temperatura del agua, se observó que los resultados de los índices son inversos a la temperatura, ejemplo a bajas temperaturas mayor riqueza y equidad, por lo que se asume que el cambio ambiental, en el caso de la temperatura del mar, algunos organismos reaccionan a factores abióticos, de manera que tienen desplazamientos rápidos en intervalos pequeños de temperatura.

Garcilazo-Sánchez (2002) menciona que el huachinango (*Lutjanus peru*) y el ojo de perra (*Caranx sexfasciatus*) se relacionan directamente con la temperatura, mientras que el pargo alazán (*Lutjanus argentiventris*), el dorado (*Coryphaena hippurus*), el pargo sandía (*Lutjanus inermis*) y el ronco chano (*Haemulon flaviguttatum*) tienen un comportamiento inversamente proporcional. En el presente estudio la temperatura no fue un factor determinante, sino la dinámica y adaptabilidad biológica de las especies.

## 7.0 CONCLUSIONES.

A pesar de la importancia ecológica y pesquera en el litoral costero del estado de Nayarit, existe escasa información sobre ecología de comunidades de peces dentro de la pesquería ribereña, esta carencia de estudios dificulta la comparación de resultados limitando la deducción sobre los índices ecológicos registrados en este trabajo. Las variaciones en los índices ecológicos son explicadas debido al patrón espacial y temporal de las especies, las cuales se asocian a la estabilidad y resiliencia del ecosistema.

Sin embargo es recomendable realizar seguimientos en estos estudios donde se incluya mayor temporalidad en los registros captura y especies que integran la comunidad íctica.

El recurso dorado se encuentra reglamentado por la NOM-Pesc-017-1994 (D.O.F., 09/05/95), la cual regula las actividades de la pesca deportiva recreativa, en aguas de jurisdicción federal, que contempla la prohibición de su captura con fines comerciales, además de otras especies de picudos en una franja de 50 millas a partir de la línea de costa, sin embargo en Nayarit se registran capturas, principalmente en operaciones asociadas con objetos flotantes y "muertos" agregadores de peces. (Carta estatal pesquera de Nayarit, 2005)

La pesquería ribereña de escama marina en el litoral costero de Nayarit opera sobre 37 familias, 66 géneros y 89 especies, las familias mejor representadas por su número de especies son: Carangidae 13 especies, Haemulidae 9 y Lutjanidae 7.

La afinidad ictiogeográfica indica que 85 de las 89 especies determinadas se ubican en el Pacífico Oriental Tropical (POT) y 4 de ámbito Circumtropical (CT).

Las especies sobresalientes en la captura son: *Lutjanus peru* (huachinango) 37,287.9 kg, *Sphyrna ensis* (vicuda) 15,937.8 kg y *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) con 15,363.2 kg.

El Índice de Importancia Relativa (IIR): las especies que destacan y por lo tanto son muy importantes en la pesca: *Lutjanus peru* (huachinango), *Sphyaena ensis* (vicuda) y *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) al obtener porcentajes de 11.75, 5.02 y 4.84 respectivamente. Además se encontraron 12 especies secundarias con porcentajes entre 1.2 y 4.84 y al resto de las especies (58) menores a 1% son consideradas como especies ecológicamente asociadas. El comportamiento de la captura total y el Índice de Importancia Relativa, determinó que en octubre-09, junio-09 y agosto-09, se presentaron los mayores porcentajes con 33.5, 9.6 y 9.5 respectivamente.

En Frecuencia de Aparición (FA): del total de especies, 7 tuvieron una frecuencia de aparición del 100 %, *Arius seemanni* (chihuil), *Caranx caballus* (chile verde), *Hoplopagrus guentheri* (p. coconaco), *Lutjanus guttatus* (p. flamenco), *Lutjanus peru* (huachinango), *Haemulon flaviguttatum* (mojarra), *Haemulopsis leuciscus* (burro), *Cynoscion reticulatus* (curvina chana), *Scomberomorus sierra* (sierra) y *Balystes polylepis* (bota). 5 obtuvieron el 91.66 %, 8 el 83.33 %.

En Abundancia Relativa (AR): las especies con los más altos porcentajes son *Lutjanus peru* (huachinango) con 11.8, *Sphyaena ensis* (vicuda) 5.0 y *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) 4.9.

Dominancia (D): se observan 31 especies dominantes, 5 ocasionales, 3 constantes y 35 raras. Las especies dominantes son las que dan soporte a la actividad pesquera ya que son las que están en el ecosistema costero a disposición del pescador.

Mientras que en Riqueza específica los valores oscilaron de 3.1 a 4.6 nats/ind, siendo el mes de junio donde se presentaron el mayor número de especies (48) y por lo tanto el mayor índice de Riqueza con 4.55 nats/ind.

Los meses de agosto y mayo fueron los meses con mayor valor de Diversidad ( $H'$ ), con 1.56 y 1.38 respectivamente. Los valores más bajos se presentaron en los meses de octubre (1.12) y julio (1.09). El valor medio mensual fue de  $1.19 \pm 0.23$ . En estos meses disminuye la diversidad probablemente sea el reflejo de la captura

de especies objetivo en octubre y en julio por condiciones climatológicas ya que es el mes de lluvias y marejadas en costa por lo que la actividad pesquera decrece.

Los resultados de Equidad entre las especies presentaron una aparente estabilidad en el periodo estudiado, observándose un dato decreciente en el mes de octubre, coincidentemente es el mes donde se obtuvo la cifra de mayor captura. Probablemente se deba a la disminución en la diversidad de especies ya que la pesca es dirigida especies objetivo como *Lutjanus peru* (huachinango) y *Coryphaena hippurus* (dorado).

En el Índice de Valor Biológico (IVB): Los más altos valores de IVB le corresponden a *Lutjanus peru* (huachinango) con 178 puntos, le sigue *Sphyrna ensis* (vicuda) con 120 y enseguida *Cynoscion reticulatus* (curvina chana) con 117 puntos. Siendo estas especies las que sobresalen en la actividad pesquera y por lo tanto son recursos dominantes e importantes en general en la pesca de Nayarit.

La zona que presenta mejores condiciones ambientales según los resultados obtenidos es la zona 2, con altos valores de materia orgánica particulada y clorofila a, factores que son importantes para que las especies confluyan en esa zona donde encuentran alimento y áreas propicias para su desarrollo y reproducción; esto se reafirma al observar las cifras de captura, donde esta zona destaca en volumen y número de especies en los meses donde los valores de clorofila a y materia orgánica son altos (septiembre y octubre 2009).

Pese a presentarse un año Niño en el periodo de estudio se observa que la temperatura no afecta a la diversidad de especies, la relación de temperatura del agua con los índices de equidad y diversidad muestran resultados que no perturban la estabilidad de la especies, excepto en el mes de octubre con valores muy bajos, denotando que se ejercen las capturas sobre especies como huachinango y dorado, es decir, especies objetivo.

El acontecimiento de El Niño al producirse con determinada regularidad es algo que ha sido asumido por los seres vivos que adaptan sus estrategias de vida a la

existencia de este fenómeno. Este acontecimiento no produce sino impactos asumibles por el ecosistema, ya que muchas especies son oportunistas y si las condiciones ambientales les son adversas y no pueden reproducirse no se reproducen, pero lo harán con abundancia los años siguientes.

## 8.0 LITERATURA CITADA.

- Alvarez Rubio M, F. Amezcua Linares y A. Yañez Arancibia. 1984. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. UNAM. 131 p.
- Allen G., R. y D.R. Robertson. 1994. *Fishes of the tropical Eastern Pacific*. University of Hawai Press. E U 332 p.
- Balart, E. F., J. L. Castro-Aguirre y R. Torres-Orozco. 1992. Ictiofauna de las Bahías de Ohuira, Topolobampo y Santamaría, Sinaloa, México. *Revista Investigaciones Marinas* 7(2): 91-103
- Banford H. M. and Bruce B. Collette. 2001. A new species of halfbeak, *Hyporhamphus naos* (Belontiiformes: Hemiramphidae), from the tropical eastern Pacific. *Rev. Biol. Trop.* 49 Supl. 1: 39-49.
- Benitez Valle C., J. M. Ruiz Velazco Arce, E. Peña Messina, M. Blanco y Correa, C. López Rivas, P. López Lugo y A. Castañeda Martínez. 2007. Diversidad y abundancia de la comunidad de peces del estero "El Custodio", Municipio de Compostela, Nayarit, México. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 2007 Volumen VIII Número 51695-7504 <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050715.pdf> [Fecha de consulta 16 de abril de 2012]
- Brower, J.E., J.H. Zar y C. N. Von Ende (1998). *Field and Laboratory Methods for General Ecology*, 4a ed NY W. C. B.-McGraw-Hill
- Briggs J. C. 1974 *Marine zoogeography*. McGraw-Hill. New York, USA.
- Briggs J. C. 1995 *Global biogeography* Elsevier. Amsterdam, Holland.
- Carrillo-Sandoval O. C. 2003 Ictiofauna asociada a la pesquería de langosta en Miramar y Chacala, Nayarit, México. Tesis de Maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C. (CIAD) 112 p
- Castro Aguirre, J. L., H. S. Espinosa Pérez y J. J. Schmitter-Soto. 1999 Ictiofauna estuano-lagunar y Vicaria de México. Colección de Textos Politécnicos. Serie Biotecnologías. Editorial Limusa. México. 623 p
- Catálogo Ictiológico de la Academia de California. Disponible en <http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog>
- Close C. H. and G. B. Hall. 2006 A GIS-based protocol for the collection and use of local knowledge in fisheries management planning. *Environmental Manage* 78 (4), 341-352 p

- Collette B. B. and C. R. Aadland. 1996. Revision of the frigate tunas (*Scombridae, Auxis*), with descriptions of two new subspecies from the eastern Pacific. *Fishery Bulletin* 94(3): 423-441 p.
- CONAPESCA. 2010. Programa rector de acuicultura y pesca. En internet: [www.conapesca.sagarpa.gob.mx](http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx)
- Del Monte Luna P., R. Moncayo Estrada y S. Sánchez G. 2001. Determinación de la especie objetivo en la captura comercial en La Cruz de Huanacastle, Nayarit México, de 1987 a 1997. *Ciencia Pesquera* No15, 127-129
- Díaz Unbe J. G., Valdez Ornelas V. M., Danemann G. D., Torreblanca Ramírez E., Castillo López A. y Cisneros Mata M. A. 2013. Regionalización de la pesca ribereña en el noroeste de México como base práctica para su manejo. *Ciencias Pesqueras*. 21 (1): 41-54.
- Ehrhardt M., N. 1981. Métodos de análisis de las estadísticas de captura y esfuerzo de pesca y su aplicación en modelos globales de pesquería. curso sobre Biología Pesquera. FAO-CICIMAR-IPN. La Paz, B. C. S. 48 p.
- Espino Barr E., M. Cruz-Romero, A. García Boa y A. Sánchez Aranda. 1998. Catálogo de Especies de Peces Marinos con Valor Comercial, Capturadas en la Costa de Colima México. SEMARNAP. INP., Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Manzanillo. Manzanillo, Colima.
- Espino-Barr, E. 2000. Criterios Biológicos para la administración de la pesca multiespecífica artesanal en la costa de Colima, México. Tesis de Doctorado. Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Colima, Tecoman, Col. 84 pp.
- Espino Barr E., M. Cruz-Romero y A. García Boa. 2003a. Peces Marinos con valor comercial de la costa de Colima, México. CRIP-Manzanillo, CONABIO, 106p
- Espino Barr E., A. Ruiz Luna and A. García Boa. 2003b. Changes in tropical fish assemblages associated with small-scale fisheries: a case study in the Pacific of central Mexico. *Review in fish biology and fisheries*. 12(4): 393-401 pp.
- Espinosa-Carreón T. L., Strub T., Beier E., Ocampo-Torres F., & Gaxiola-Castro G. 2004. Seasonal and interannual variability of satellite-derived chlorophyll pigment, surface height, and temperature of Baja California. *Journal Geophysical Research* 109, C03039 doi: 10.29/2003JC002105
- Espinosa-Carreón T. L., J. E. Valdez Holguin. 2007. Variabilidad interanual de clorofila en el Golfo de California. *Ecología aplicada*, vol. 6, núm 1-2. ISSN 1726-2216. Diciembre 2007, pp 83-92.
- Falkowsky G. and J. A. Raven. 1997. *Aquatic Photosynthesis*. Blackwell Science. 375 pp
- FAO. 2011. Estado mundial de la pesca y la acuicultura. FAO, Roma
- FAO. 1995. Code of conduct for responsible fisheries. FAO, Roma. 41 p

- Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. Carpenter y V. H. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca Pacífico Centro-Oriental. Vols. II y III. Vertebrados partes 1 y 2: 647-1813.
- Fuentes Castellanos, D. F. 1991. La pesca ribereña en México. SEPESCA. Instituto Nacional de la Pesca. 22 p.
- Fuentes Castellanos, D. F. 1996. Panorama de la pesca ribereña nacional. Pesquerías Relevantes de México. XXX Aniversario del INP-SEMARNAP, México. pp. 639-648.
- Garcilazo-Sánchez, W. 2002. Relación de la temperatura en la abundancia en seis especies de la pesca ribereña de Manzanillo. (1982-2001). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias marinas. Universidad de Colima. 64 p.
- Gobierno del Estado de Nayarit. 2006. Carta Estatal Pesquera Nayarit.
- González Acosta A. F. 1988. Ecología de la comunidad de peces asociada al manglar del estero El Conchalito, Ensenada de La Paz, Baja California Sur, México. Tesis de maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional La Paz, B.C.S. México. 126 p.
- González-Acosta A. F., J. de la Cruz-Aguero y G. Ruiz-Campos. 2005. Patrones estacionales en la estructura de los peces de manglar El Conchalito, bahía de La Paz, B. C. S., México. Hidrobiológicas, 15 (2), 205-214.
- González Astorga M. 2013. Indicadores pesqueros y ecológicos de la comunidad ictica capturada por la pesquería ribereña de la Isla de la Piedra, Mazatlán, Sinaloa, México. Ciclo 2011-2012. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. 71 pp.
- González Becerril, A. 1997. Caracterización del sistema de pesca de la pesquería artesanal ribereña de Manzanillo, Colima, México. Bases para su manejo. Tesis de Maestría. Facultad de ciencias. UNAM. 201 p.
- González Becerril, A., E. Espino Barr, A. Ruiz Luna y M. Cruz-Romero. 2000. Determinación de la unidad de esfuerzo de pesca en una pesquería artesanal ribereña en Manzanillo, Colima, México. Ciencias Marinas 26(1):113-124.
- González Becerril, A., E. Espino Barr, A. Ruiz Luna y M. Cruz-Romero. 2006. La pesca ribereña: descripción, problemática y alternativas para su manejo. En Jiménez Orozco, M del C. y E. Espino Barr (Eds). Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán. Instituto nacional de Pesca, SAGARPA. Pp 611-622.
- González Díaz A. A. y M. Soría Barreto. 2013. Lista Sistemática Preliminar de los Peces del Estado de Nayarit, México. Revista Bio Ciencias. 2(3) 200-216.
- González García Sancho A., J. I. Bojórquez Serrano, O. Najera González, J. D. García Paredes, A. Madueño Molina y F. Flores Vilchez. 2009. Regionalización ecológica de

la llanura costera norte de Nayarit, México. *El Cielo*, Invest. Geog. no.69 México ago. 2009.

- Hendrickx, M. E. 1992. Distribution and zoogeographic affinities of decapods crustaceans of the Gulf of California, México. *Proc. San Diego Soc. Nat. Hist.* 20:1-11.
- Herrera Valdivia E. 2015. Análisis de la comunidad de peces asociados a la pesca de arrastre, en el norte del golfo de California. Tesis Doctoral. Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Autónoma de Nayarit. 118 pp.
- Hilborn, R. y C. J. Walters, 2001. Quantitative fisheries stock assessment. Kluwer Academic Publishers Boston/Dordrecht/London. 570 p.
- Hinojosa Larios J. A. 2007. Caracterización de los perfiles verticales de clorofila "a" en una bahía subtropical del pacífico mexicano. Tesis Maestría. CICIMAR-IPN. 103 pp.
- Horn M. H., I. G. Allen & R. N. Lea. 2006. Biogeography. P 3-25 In L. G. Allen, D. J. Pondella y M. H. Horn (eds). *The ecology of marine fishes: California and adjacent waters*. University of California. Berkeley, California, USA.
- Kessler W. S. 2005. The circulation of the Eastern tropical Pacific. *Rev. Progress in Oceanography*. 1-53p.
- Lobato-González, P. 1996. Reflexiones en torno a la pesca ribereña. En: J. A. Nadal-Egea (ed.) *Esfuerzo y captura: tecnología y sobreexplotación de recursos marinos vivos*. El Colegio de México. Programa sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo, México. pp. 301-335
- Longhurst Alan R., 1998 *Ecological geography of the sea*. Academic Press: 398 p
- López Martínez J. 2008. Variabilidad ambiental y pesquerías de México. CONAPESCA, México. 216 p.
- Loya-Salinas, D. H. y A. Escofet. 1990. Aportación al Cálculo del Índice del Valor Biológico (Sanders, 1960). *Cienc. Mar.* 16. 97-115.
- Luege-Tamargo, J. L., 2006. Presentación. En: *Política ambiental nacional para el desarrollo sustentable de océanos y costas de México: estrategias para su conservación y uso sustentable*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 62 p.
- Madrid Vera, J. y P. Sánchez. 1997. Patterns in marine fish communities as show by artisanal fisheries data on the Nexpa River, Michoacán, México. *Fisheries research* 33. 149-158.
- Margalef, R. (1991). *Teoría de los sistemas ecológicos*, Barcelona, Publicaciones de la Universidad de Barcelona
- Manscal Romero, J. y A. M. van der Heiden. 2006. Peces de importancia ecológica y comercial asociados a fondos blandos en la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. Jiménez Orozco, M. del C., E. Espino-Barr (Eds). *Los recursos*

pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán. Instituto Nacional de Pesca, SAGARPA. Pp 180-195.

- Millán Núñez R., S. Álvarez-Borrego y C. C. Trees. 1997. Modelling the vertical distribution of Chlorophyll in the California Current System. *Journal of Geophysical Research*. 102 (C4), 8557-8595 p.
- Moncayo Estrada R., J. L. Castro Aguirre y J. de la Cruz Agüero. 2006. Lista Sistemática de la Ictiofauna de Bahía de Banderas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 77:67-80.
- Morales-Castilla I., R. García-Valdés. 2014. Gradientes latitudinales de diversidad inversos, ¿excepciones que prueban la regla?. *Ecosistemas*. REVISTA CIENTÍFICA DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE. ISSN 1697-2473 / Open Access. disponible en [www.revistaecosistemas.net](http://www.revistaecosistemas.net)
- Morán-Angulo, R. E. 2009. La pesquería ribereña de escama en Mazatlán, Sinaloa, México: una visión integral para su manejo sustentable. Tesis Doctoral. Centro de Estudios de la Costa. Universidad de Guadalajara. 132 pp.
- Moreno C. E., Barragán F., Pineda E. y Pavón N. P. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Rev. Mex. Biodiv.* vol.82 no.4 México
- Murillo O. A., J. T. Ponce P., J. Flores O., S. G. Castillo V., J. Montaña C., A. E. Vázquez O., E. Wiggins A., y R. A. Pacheco S. 2009. Programa de ordenamiento pesquero marino en el estado de Nayarit. Informe preliminar. CONAPESCA-ITMAZ, México.
- Nadal Egea A. 1996. Esfuerzo y Captura. Tecnológica y sobrexplotación de recursos marinos vivos. *El Colegio de México*, México. pp. 301-335.
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the World*. 2<sup>nd</sup> edition. John Wiley and Sons. E.U. 523 p.
- Nelson, J. S., E. J. Crossman, H. Espinoza-Pérez, L. T. Findley, C. R. Gilbert, R. N. Lea y J. D. Williams. 2004. *Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada and Mexico*. American Fisheries Society, Special Publication 29. Maryland EUA. 386 p.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the World*. 4<sup>th</sup> edition, John Wiley and Sons Inc, Hoboken, Nueva Jersey USA.
- Nieto Navarro J. T. 2010. Estructura y organización de la ictiofauna de fondos blandos del sur de Sinaloa. Análisis ecológico y topología de taxa. Tesis doctoral. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. 1.178 p
- Palacios Salgado D. S., Nieto Navarro J. T., Del Moral Flores L. F. y Zavala Leal I. 2014. Cartas al Editor. *Revista BioCiencias* 2(4):235-239.
- Pielou, E. C. 1965. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.* 13:131-144.

- Platt, T., Caverhill, C. and Sathyendranath, S. 1991. Basin-scale estimates of oceanic primary production by remote sensing: The North Atlantic. *Journal of Geophysical Research*. <http://www.agu.org/journals/jb/> [fecha de consulta 14 de septiembre de 2013]
- Ramírez R., M. y C. Rodríguez M. 1990. Composición específica de la captura artesanal de peces en la Isla de Cerralvo, B. C. S., México. *Investigaciones Marinas CICIMAR* 5(2):
- Ramírez Zavala J. R., J. Bojórquez Saucedo, J. R. Ramírez Zavala. 2005. Carta Estatal Pesquera de Nayarit. CD Rom.
- Ricker, W. E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. *Bull. Fish. Res. Board Can.*, 191: 1-382.
- Rivera-Arriaga, E. y G. Villalobos, 2001. The coast of Mexico: approaches for its management. *Ocean and Coastal Management*, 44: 729-756.
- Robertson D. R., J. S. Grove & J. S. Cosker. 2004. Tropical transpacific shore fishes. *Pac. Sci.* 58 507-565.
- Rodríguez-Romero J., D. Palacio-Salgado, J. López-Martínez, S. Hernández-Vázquez y G. Ponce-Díaz. 2008. Composición taxonómica y relaciones zoogeográficas de los peces demersales de la costa occidental de Baja California Sur, México. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 56 (4). December 2008. 1765-1783 pp.
- Rojó Vázquez J. A., B. Aguilar-Palomino, V. H. Galván-Piña, E. Godínez-Domínguez, S. Hernández-Vázquez, S. Ruiz-Ramírez y G. Lucano-Ramírez. 2001. Ictiofauna de la pesquería ibereña en bahía de Navidad, Jalisco, México, asociada al evento El Niño 1997-1998. *Revista Biología Tropical* 49(3-4): 915-929.
- Sánchez González, S. 2000. Ictiofauna de la Bahía de Banderas Nayarit, Jalisco y zonas adyacentes, México. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Instituto Nacional de la Pesca. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L156. México. D.F.
- Salcedo García S. F. 2000. Composición específica, importancia relativa y variación temporal de la ictiofauna registrada en Playa Norte, Mazatlán Sinaloa, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Autónoma de Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa, México. 42 p.
- Salcido Guevara, L. A., Morán Angulo, R. E., Arellano Martínez, M. 2011. Desoves del pajarito en la costa de Mazatlán: aspectos reproductivos de *Hyporhamphus unifasciatus*, un recurso pesquero tradicional en Sinaloa. Editorial Académica Española. 60 p.
- Saldaña Millán A. 2010. Indicadores ecológicos de la comunidad ictica capturada por la pesquería ibereña en la bahía de Navidad, Jalisco (2002-2009). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Autónoma de Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa, México. 83 p.

- Saucedo Barrón C. J. 1992. Análisis de la comparación específica de la captura comercial de peces (pesca artesanal) en el sur del estado de Sinaloa. Instituto Politécnico Nacional CICIMAR. Tesis maestría La Paz, B.C.S. 89 p
- Seijo, J. C., O Dafeo y S. Salas, 1997. Bioeconomía pesquera. *FAO Documento Técnico de Pesca*, 368: 1-176.
- Silva Martínez F. 2008. Importancia relativa de las especies icticas de la pesca artesanal en Playa Norte Mazatlán, Sinaloa, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. 61p.
- Sparre, P. y S. C. Venema, 1997. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1-Manual. *FAO Documento Técnico de Pesca* 306/1. Valparaíso (Chile). 420 p.
- Torres-Orozco E. 1993. Análisis volumétrico de las masas de agua del Golfo de California. Tesis de Maestría. CICESE.
- Tudela-Abad, F., 2006. Prefacio. *Err. Política ambiental nacional para el desarrollo sustentable de océanos y costas de México: estrategias para su conservación y uso sustentable*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 82 p
- Ulloa Ramírez, P. A., J. L. Patiño Valencia, M. L. Guevara Rascado, S. Hernández Ventura, R. Sánchez Regalado y A. Pérez Velázquez. 2008. Peces Marinos de Valor Comercial del Estado de Nayarit, México. Instituto Nacional de Pesca, Centro Regional de Investigación Pesquera-Bahía de Banderas, Nayarit. México. 91p
- Wiens, J. J., Donoghue, M. J. 2004. Historical biogeography, ecology and species richness. *Trends in Ecology and Evolution* 19:639-644.
- Wyrtyk, K. 1965. Surface currents in the Eastern Equatorial Pacific Ocean Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin. 9:270-304

#### Consulta WEB

- [www.fishbase.org.mx](http://www.fishbase.org.mx) [Fecha de consulta 20-22 de octubre de 2010] [Fecha de consulta 24-27 de diciembre de 2011][Fecha de consulta junio de 2014]
- [www.seplan.gob.mx](http://www.seplan.gob.mx) Plan Estatal de Desarrollo, Estado de Nayarit, 2005-2011, Gobierno del estado de Nayarit. [Fecha de consulta 2 de marzo de 2012]
- [www.seplan.gob.mx](http://www.seplan.gob.mx) Plan Estatal de Desarrollo, Estado de Nayarit, 2011-2017, Gobierno del estado de Nayarit. [Fecha de consulta 25 de mayo de 2013]
- [www.biogeodb.si.edu/steptaxonom/](http://www.biogeodb.si.edu/steptaxonom/) [Smithsonian Tropical Research Institute-Scientific Databases](http://www.smithsonian Tropical Research Institute-Scientific Databases) [Fecha de consulta 29 de mayo de 2013]
- [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov) Base de datos, programa Giovanni información de clorofila a, materia orgánica particulada y temperatura [Fecha de consulta marzo de 2014] [Fecha de consulta mayo de 2014]

[www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx) SAGARPA [Fecha de consulta octubre de 2011]

[www.sre.gob.mx](http://www.sre.gob.mx) Secretaria de Relaciones Exteriores [Fecha de consulta octubre de 2014]

[www.redalyc.org/articulo](http://www.redalyc.org/articulo) [Fecha de consulta 22 de octubre de 2014]



APENDICE 2.

ESPECIES QUE FORMAN PARTE DEL "HUANO", "MANTA", "PARGO" Y "CAZÓN".

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRES COMUNES
<i>Spyra lewinni</i>	Cornuda, tripa
<i>S. zigaena</i>	Cornuda, tripa
<i>Carcharhinus falciformes</i>	Cazón, coloradito
<i>Rhizoprionodon longurio</i>	Cazón, bironche
<i>Rhinobatos glaucostigma</i>	Guitarra, diablo
<i>Dasyatis brevis</i>	Manta, raya
<i>Gymnura marmorata</i>	Manta, mantaraya
<i>Aetobatus naninari</i>	Manta, mantaraya
<i>Rhinoptera steindachneri</i>	Mantarraya
<i>Elops affinis</i>	Chiro, machete
<i>Opisthonema libértate</i>	Sardina
<i>Chanos chanos</i>	Sabalo
<i>Arius platipogon</i>	Chihuil, Ch. cóndor
<i>Arius seemanni</i>	Chihuil
<i>Bagre panamensis</i>	Chihuil bandera
<i>Ablennes ians</i>	Agujón
<i>Pseudopenaeus grandisquamis</i>	Chivo
<i>Alphestes immaculatus</i>	cabrilla pinta
<i>Epinephelus labriformis</i>	Cabrilla verde
<i>Mycteroperca sp.</i>	Cabrilla
<i>Paralabrax loto</i>	Joselillo
<i>Caranx caballus</i>	Jurel, Chile verde
<i>Caranx caninus</i>	Tero, tonito
<i>C. sexfasciatus</i>	Cijo de perra
<i>C. vinctus</i>	Chocho, palmilla
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	Anchoveta
<i>Selene brevortii</i>	Papelillo, caballito
<i>Seriola rivoliana</i>	Medregal
<i>T. paitensis</i>	Palometa
<i>Trachinotus rhodopus</i>	Palmilla, Pámpano
<i>Hoplopagrus guentheri</i>	Pargo coconaco
<i>Lutjanus aratus</i>	Bumbo
<i>Lutjanus argentiventris</i>	P. alazán, trucha
<i>L. colorado</i>	P. listoncillo
<i>L. guttatus</i>	P. flamenco, lunarejo

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRES COMUNES
<i>L. jordani</i>	P. colmillón
<i>Diapterus peruvianus</i>	Mojarra china
<i>Anisotremus interruptus</i>	Mojarra piedra, bacoca
<i>Haemulon flaviguttatum</i>	Mojarra
<i>H. maculicauda</i>	Mojarra rasposa
<i>H. steindachneri</i>	Cheremeque
<i>Microlepidotus brevipinnis</i>	Sarangola, Burro roncacho
<i>Pomadasys leuciscus</i>	Burro
<i>Pomadasys panamensis</i>	Burro negro
<i>Cynoscion reticulatus</i>	C. chana, c. graniza
<i>S. stolzmani</i>	Curvina blanca, C. plat.
<i>Menticirrhus undulatus</i>	Berrugata, c. blanca
<i>Ophioscion scyurus</i>	Chopa, zulema
<i>Umbrina xanti</i>	berrugata
<i>Polydactylus approximans</i>	Ratón
<i>Scarus compressus</i>	Perico
<i>S. ghobban</i>	Loro, perico
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	Mona
<i>Acanthurus xanthopterus</i>	Cirujano
<i>Sphyræna ensis</i>	Vicuda, barracuda
<i>Auxis thazard</i>	Bonita, bule
<i>Pepylus medius</i>	Chabelita
<i>Pepylus snyderi</i>	Chabela, chabelita
<i>Cyclosetta panamensis</i>	Lenguado
<i>Balistes polylepis</i>	Bota
<i>Sufflamen verres</i>	Payaso, bota

### APENDICE 3.

**Jerarquización de las especies de acuerdo a su Captura (kg),  
Frecuencia de aparición (%) y dominancia (Ln).**

Nombre científico	Nombre común	Kg T	FA (%)	Ln
1 <i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado	133446.2	91.67	11.8
2 <i>L. peru</i>	Huachinango	37287.9	100.00	10.5
3 <i>Sphyræna ensis</i>	Vicuda, barracuda	15937.856	91.67	9.7
4 <i>Cynoscion reticulatus</i>	C. chana, c. graniza	15363.2	100.00	9.6
5 <i>Anus seemanni</i>	Chihuil	10974.1	100.00	9.3
6	Huáño	9467.4	100.00	9.2
7 <i>Scomberomorus sierra</i>	Sierra	8979.3	100.00	9.1
8	Manta	7852	100.00	9.0
9 <i>L. guiffatus</i>	P. flamenco, lunarejo	7377.2	100.00	8.9
10	Pargo	7348.6	100.00	8.9
11 <i>Haemulon flaviguttatum</i>	Mojarra	6841.7	100.00	8.8
12 <i>Pomadasys leuciscus</i>	Burro	6679.4	100.00	8.8
13 <i>C. nigrescens</i>	Robalo	4725.4	83.33	8.5
14	Cazón	4533.3	91.67	8.4
15 <i>L. jordani</i>	P. colmillón	4367.3	91.67	8.4
16 <i>Euthynnus lineatus</i>	Barrilete negro	3882.9	83.33	8.3
17 <i>Thunnus albacares</i>	Atún	3352	41.67	8.1
18 <i>L. colorado</i>	P. listoncillo	2401	91.67	7.8
19 <i>Caranx caballus</i>	Jurel, Chile verde	2293.5	100.00	7.7
20 <i>Hoplopagrus guentheri</i>	Pargo coconaco	2279.6	100.00	7.7
21 <i>Dapterus peruvianus</i>	Mojarra china	2262.4	41.67	7.7
22 <i>Caranx caninus</i>	Toro, tonto	2109.6	91.67	7.7
23 <i>Chaetodipterus zonatus</i>	Mona	1485	83.33	7.3
24 <i>Baistes polylepis</i>	Bota	1205.5	100.00	7.1
25 <i>Arius platipogon</i>	Chihuil, Ch. cóndor	1184.6	41.67	7.1
26 <i>Bagre panamensis</i>	Chihuil bandera	1175	66.67	7.1
27 <i>Lutjanus argentiventris</i>	P. alazán, trucha	1101.5	83.33	7.0
28 <i>S. annulatus</i>	Botete	943	75.00	6.8
29 <i>Acanthurus xanthopterus</i>	Cirujano	665.2	66.67	6.6
30 <i>S. stolzmani</i>	Curvina blanca, C. plat.	604.5	100.00	6.4
31 <i>Centropomus medius</i>	Paleta	591.1	58.33	6.4
32 <i>Peprilus snyderi</i>	Chabeta, chabetita	579	33.33	6.4
33	Chula	536.5	25.00	6.3
34 <i>H. maculicauda</i>	Mojarra rasposa Mojarra piedrera	482	58.33	6.2
35 <i>Anisotremus interruptus</i>	bacoca	455.7	75.00	6.1

36	<i>C. sexfasciatus</i>	Ojo de perra	440	75.00	6.1
37	<i>Chanos chanos</i>	Sabalo	337	16.67	5.8
38	<i>Mugil curema</i>	Lisa	336	41.67	5.8
39	<i>Seniola rivoliana</i>	Medregal	332.5	41.67	5.8
40	<i>T. peifensis</i>	Palometa	294.7	83.33	5.7
41	<i>S. ghobban</i>	Loro, perico	284.2	41.67	5.6
42	<i>Pomadasys panamensis</i>	Burro negro	245.5	50.00	5.5
43	<i>C. robalito</i>	Constantino	227.5	50.00	5.4
44	<i>S. zigaena</i>	Cornuda, Inpa	200	8.33	5.3
45	<i>Nemastilus pectoralis</i>	Gallo, pejegalo	195.9	50.00	5.3
46	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	Anchoveta	191	41.67	5.3
47	<i>Istiophorus platypterus</i>	Vela Sarangola, Burro roncacho	186.5	50.00	5.2
48	<i>Microlepidotus brevipinnis</i>		180	16.67	5.2
49	<i>Polydactylus approximans</i>	Ratón	165	33.33	5.1
50	<i>Makaira</i> sp.	Marlin	157	25.00	5.1
51	<i>Cyclosetta panamensis</i>	Lenguado	134.4	66.67	4.9
52	<i>Auxis thazard</i>	Bonita, bule	124	41.67	4.8
53	<i>C. vinctus</i>	Chocho, palmilla	119.5	25.00	4.8
54	<i>Epinephelus itajara</i>	Mero	113	16.67	4.7
55	<i>Epinephelus labriformis</i>	Calbrilla verde	107	58.33	4.7
56	<i>Sufflamen verres</i>	Payaso, bota	106	8.33	4.7
57	<i>Umbra xanti</i>	berrugata	101	50.00	4.6
58	<i>Hyporhamphus unfasciatus</i>	Pajarito	60	8.33	4.4
59	<i>Menticirrhus undulatus</i>	Berrugata, c. blanco	67.5	25.00	4.2
60	<i>Syngnathus lewini</i>	Cornuda, Inpa	60	16.67	4.1
61	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Barrilete blanco	53	8.33	4.0
62	<i>H. steindachneri</i>	Cheremeque	40	16.67	3.7
63	<i>Trachinotus rhodopus</i>	Palmilla, Pámpano	39	50.00	3.7
64	<i>Guthonia liberata</i>	Sardina	32.7	16.67	3.5
65	<i>Scomber japonicus</i>	Macarela	29	16.67	3.4
66	<i>Pseudopenaeus grandisquams</i>	Chivo	26	25.00	3.3
67	<i>Lutjanus aratus</i>	Bombo	25.5	8.33	3.2
68	<i>Ablennes ians</i>	Agujón	20	16.67	3.0
69	<i>Scarus compressus</i>	Penca	15.2	16.67	2.7
70	<i>Paralabrax loro</i>	Joselillo	10	8.33	2.3
71	<i>Ophiodon scyurus</i>	Chopa, zulema	6.5	8.33	1.9
72	<i>Alphesites immaculatus</i>	Cabrilla pinta	4	8.33	1.4
73	<i>Mycteroperca</i> sp.	Cabrilla	2	16.67	0.7
74	<i>Selene brevortii</i>	Papeño, caballo	1.58	8.33	0.5
			<b>Media</b>	<b>54.50</b>	<b>6.02</b>

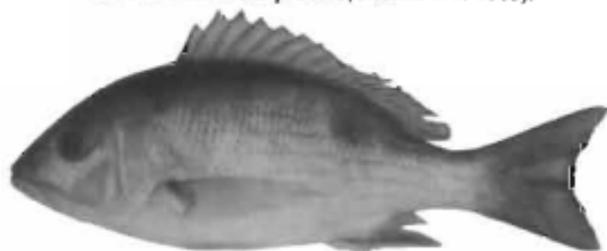
#### APENDICE 4.

Número de especies y sus porcentajes de frecuencia de aparición.

10 especies	Chihuil, chile verde, p. coconaco, p. flamenco, huachinango, mojarra, burro, curvina chana, sierra y bota	100
5	Toro, dorado, p. listoncillo, p. colmillón y vicuda	91.66
8		83.33
3		75.00
4		66.66
2		58.33
6		50.00
8		41.66
2		33.33
7		25.00
10		16.66
13 y resto		8.33

## APENDICE 5.

### ESPECIES IMPORTANTES EN LA CAPTURA DE LA PESCA RIBEREÑA DE LA COSTA DE NAYARIT. (Tomado y modificado del catalogo de peces de la costa sur de Sinaloa. En proceso, Morán *et al* 2015).



**Nombre común local:** huachnango

**Nombre común en México:** pargo colorado huachnango

**Familia:** Lutjanidae

**Nombre científico:** *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy 1922)

**Distribución geográfica:** Golfo de California a Perú

**Hábitat:** marino, salobre, bentónico rocoso asociado a arrecifes, demersales. Hasta 80 m de profundidad.

**Alimentación:** carnívoro peces crustáceos, moluscos.

**Longitud máxima:** 90 cm; común 50 cm

**Referencia principal:** Allen y Robertson (1994)

Fischer *et al.* (1995) Fishbase.org

**Arte de pesca:** cuerdas, chinchorro, cimbra

**Carnada:** camarón

**Importancia económica:** alta

**Presentación comercial:** entero fresco, chueetas

**Valor en el mercado:** \$45.00 a 70.00 pesos/kg

**Nom. Pesc. Mex:** no tiene



**Nombre común local:** curveta, curveta, curveta

**Nombre común en México:** curveta

**Familia:** Scombridae

**Nombre científico:** *Lynxiscus reticulatus* (Günther 1864)

**Distribución geográfica:** del Sur del Golfo de California a Perú

**Hábitat:** costero, demersal, marino, salobre

**Alimentación:** carnívoro peces, crustáceos, invertebrados

**Longitud máxima:** 90 cm

**Referencia principal:** Allen y Robertson (1994)

Fischer *et al.* (1995) Fishbase.org

**Arte de pesca:** cañeta, chinchorro

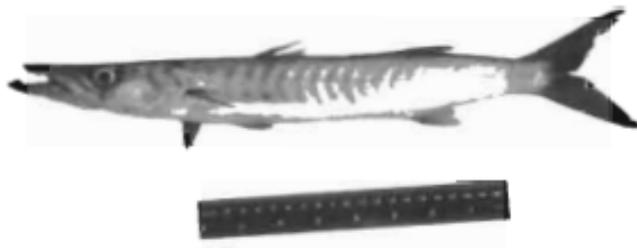
**Carnada:** cabeza camarón, calamaí

**Importancia económica:** alta

**Presentación comercial:** fresco entero, filete

**Valor en el mercado:** \$40 a 60 pesos/kg

**Nom. Pesc. Mex:** no tiene



**Nombre común local:** vitula, peuda

**Nombre común en México:** baracuda mexicana

**Familia:** Sphyraenidae

**Nombre científico:** *Sphyraena ensis* Jordan y Gilbert, 1882

**Distribución geográfica:** Golfo de California a Perú

**Hábitat:** marino, pelágico-nerítico

**Alimentación:** carnívoros, principalmente peces

**Longitud máxima:** 70 cm

**Referencia principal:** Allen y Robertson (1994)

Fischer et al. (1995) Fishbase.org

**Arte de pesca:** cuerda, chochero

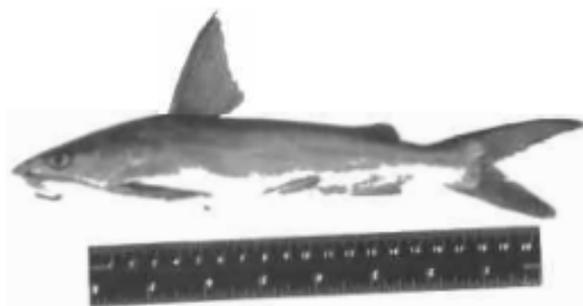
**Carnada:** camarón, calamar

**Importancia económica:** baja

**Presentación comercial:** fresco entero, filete

**Valor en el mercado:** \$10.00 a 20.00 pesos/kg

**Nom. Pesc. Mex:** no tiene



**Nombre común local:** chifú

**Nombre común en México:** bayre bandera, chifú

**Familia:** Aridae

**Nombre científico:** *Anoplos seomani* Günther, 1864

**Distribución geográfica:** México a Perú

**Hábitat:** aguas marinas costeras, estuarias

**Alimentación:** organismos bentónicos

**Longitud máxima:** 40 cm

**Referencia principal:** Allen y Robertson (1994)

Fischer et al. (1995), Castro-Aguirre et al. (1999)

**Arte de pesca:** cuerda de mano, chochero

**Carnada:** camarón, calamar

**Importancia económica:** baja

**Presentación comercial:** fresco entero y filete

**Valor en el mercado:** 7.0

**Nom. Pesc. Mex:** no tiene



**Nombre común local:** dorado

**Nombre común en México:** dorado

**Familia:** Coryphaenidae

**Nombre científico:** *Coryphaena hippurus* (Linnaeus 1758)

**Distribución geográfica:** circuntropical

**Hábitat:** marino, pelágico-nerítico

**Alimentación:** carnívoros, peces, crustáceos, calamares y zooplankton

**Longitud máxima:** 200 cm

**Referencia principal:** Allen y Robertson (1994)

Fischer et al. (1995) Fishbase.org

**Arte de pesca:** cuerda, ombra, chinchongo

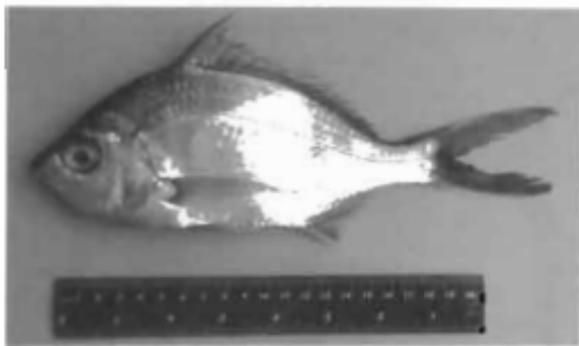
**Carnada:** isa, ojolón, chile verde

**Importancia económica:** alta

**Presentación comercial:** fresco entero, filete

**Valor en el mercado:** \$80.00 a 120.00 pesos/kg

**Nom. Pesc. Mex:** 017-1994



**Nombre común local:** mojarra, mojarra plateada, blanca

**Nombre común en México:** mojarra

**Familia:** Genesidae

**Nombre científico:** *Diapterus peruvianus* (Cuvier 1830)

**Distribución geográfica:** California a Perú

**Hábitat:** costero, bentónico, demersal juveniles zonas estuariales

**Alimentación:** invertebrados y peces

**Longitud máxima:** 30 cm

**Referencia principal:** Allen y Robertson (1994)

Fischer et al. (1995) Fishbase.org

**Arte de pesca:** cuerda, chinchongo

**Carnada:** calamares, camarón

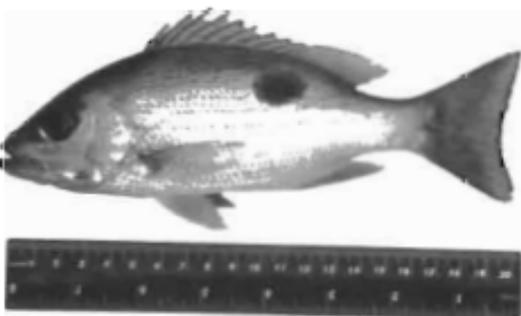
**Importancia económica:** media

**Presentación comercial:** fresco

**Valor en el mercado:** \$10.00 a

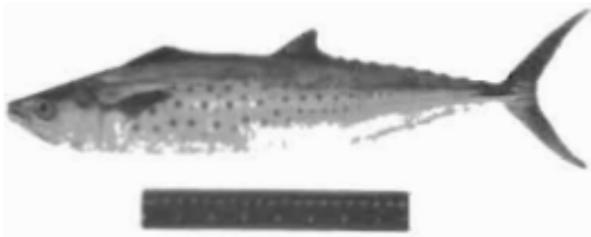
30.00 pesos

**Nom. Pesc. Mex:** no tiene



**Nombre común local:** pargo flamenco, lunarejo  
**Nombre común en México:** pargo lunarejo, pargo flamenco, huachnango  
**Familia:** Lutjanidae  
**Nombre científico:** *Lutjanus guttatus* Steadacher, 1869  
**Distribución geográfica:** Golfo de California a Perú  
**Habitat:** marino, bentónico-rico, arrecifes, juveniles, estuarias  
**Alimentación:** carnívoros, invertebrados y peces  
**Longitud máxima:** 80 cm

**Referencia principal:** Allen y Robertson (1994), Fischer et al. (1993) Fishbase.org  
**Arte de pesca:** cuerda, chinchorlo  
**Camada:** camarón, calamari  
**Importancia económica:** alta  
**Presentación comercial:** fresco entero, chuletas  
**Valor en el mercado:** \$45 a 70.00 pesos/kg  
**Nom. Pesc. Mex:** no tiene.



**Nombre común local:** serna  
**Nombre común en México:** serna del Pacífico  
**Familia:** Scombridae  
**Nombre científico:** *Scomberomorus serri* Jordan y Stead 1895  
**Distribución geográfica:** Sur de California a Perú incluyendo Isla Galápagos  
**Habitat:** pelágico-cálido  
**Alimentación:** carnívoro, peces y crustáceos  
**Longitud máxima:** 100 cm

**Referencia principal:** Allen y Robertson (1994), Fischer et al. (1993) Fishbase.org  
**Arte de pesca:** cuerda, chinchorlo  
**Camada:** cunchar  
**Importancia económica:** alta  
**Presentación comercial:** fresco entero y filete  
**Valor en el mercado:** \$40 a 70.00 pesos/kg  
**Nom. Pesc. Mex:** no tiene.



**Nombre común local:** burro blanco  
**Nombre común en México:** burro, ronco, roncacho  
**Familia:** Haemulidae  
**Nombre científico:** *Haemulopsis leuciscus* (Günther, 1864)  
**Distribución geográfica:** Golfo de California al Perú  
**Hábitat:** costero marino y estuario, bentónico, fondos lodosos arenosos  
**Alimentación:** poliquetos, copépodos, anfipodos  
**Longitud máxima:** 30 a 37 cm

**Referencia principal:** Allen y Robertson (1994).  
 Fischer et al. (1995). Fishbase.org.  
**Arte de pesca:** cuerda de mano, chinchorro  
**Carnada:** calamar, camarón  
**Importancia económica:** baja  
**Presentación comercial:** fresco entero  
**Valor en el mercado:** \$15.00 a 25.00 pesos  
**Nom. Pesc. Mex.:** no tiene



**Nombre común local:** atun ateta amarilla  
**Nombre común en México:** atun  
**Familia:** Scombridae  
**Nombre científico:** *Thunnus albacares* (Bonaparte, 1789)  
**Distribución geográfica:** fundamentalmente en mares tropicales y subtropicales  
**Hábitat:** marino pelágico, oceánico  
**Alimentación:** peces, crustáceos y Calanoides  
**Longitud máxima:** 210 cm

**Referencia principal:** Allen y Robertson (1994).  
 Fischer et al. (1995). Fishbase.org.  
**Arte de pesca:** ombra, cuerda de mano  
**Carnada:** isa, igón, chile verde  
**Importancia económica:** baja  
**Presentación comercial:** fresco entero  
**Valor en el mercado:** \$10.00 a 30.00 pesos/kg  
**Nom. Pesc. Mex.:** 007-1993

## APENDICE 6.

### PRINCIPALES ARTES DE PESCA POR LOCALIDAD.

**Apéndice 6.** Tres principales artes de pesca por localidad durante el periodo de estudio.

Localidad	2009			Junio			Julio			Agosto		
	Chinch	Cuenta	Cmbra	Chinch	Cuenta	Cmbra	Chinch	Cuenta	Cmbra	Chinch	Cuenta	Cmbra
Punta de Mita	0	3	0	14	6	2	7	2	0	8	5	0
La Cruz de Huancacari	7	0	0	9	1	1	20	0	2	18	2	0
La Peña de Jaltemba	3	10	1	35	51	15	46	28	22	43	59	18
Chacala	4	3		21	6	3	12	0	5	14	4	2
Santa Cruz de Miramar	1	19		1	23	0	15	12	0	15	6	0
San Blas	4	12	1	48	73	2	82	39	16	30	43	27
Palmar de Guadalupe	0	0	0	0	0	0	5	0	7	3	11	1
Navaltes	0	0	0	0	0	0	3	0	6	5	5	1
<b>Totales</b>	<b>19</b>	<b>44</b>	<b>12</b>	<b>152</b>	<b>154</b>	<b>23</b>	<b>190</b>	<b>8</b>	<b>58</b>	<b>136</b>	<b>135</b>	<b>48</b>
Localidad	Sept			Octubre			Nov			Diciembre		
	Chinch	Cuenta	Cmbra	Chinch	Cuenta	Cmbra	Chinch	Cuenta	Cmbra	Chinch	Cuenta	Cmbra
Punta de Mita	8	7	1	9	6	4	12	3	7	14	11	1
La Cruz de Huancacari	15	1	1	16	3	0	19	6	7	13	15	0
La Peña de Jaltemba	0	90	158	0	85	199	0	43	76	144	0	20
Chacala	10	5	3	24	3	9	17	0	1	0	0	0
Santa Cruz de Miramar	14	6	0	8	6	0	0	25	0	0	0	0
San Blas	22	29	17	30	41	97	8	52	4	5	10	1
Palmar de Guadalupe	5	10	0	18	16	0	15	12	0	16	3	0
Navaltes	7	12	0	14	13	0	11	12	0	11	6	0
<b>Totales</b>	<b>102</b>	<b>155</b>	<b>190</b>	<b>119</b>	<b>165</b>	<b>309</b>	<b>73</b>	<b>154</b>	<b>95</b>	<b>89</b>	<b>185</b>	<b>22</b>
Localidad	Enero 2010			Febrero			Marzo			Abril		
	Chinch	Cuenta	Cmbra	Chinch	Cuenta	Cmbra	Chinch	Cuenta	Cmbra	Chinch	Cuenta	Cmbra
Punta de Mita	18	4	1	11	8	0	15	11	1	16	11	2
La Cruz de Huancacari	8	9	2	14	3	5	10	8	1	15	6	2
La Peña de Jaltemba	0	79	74	0	62	58	0	96	49	9	126	2
Chacala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Cruz de Miramar	4	18	0	1	17	0	4	6	0	7	3	0
San Blas	29	47	2	12	55	17	14	76	2	0	36	4
Palmar de Guadalupe	10	1	0	7	1	0	8	1	0	0	1	0
Navaltes	12	0	0	11	0	0	11	12	0	21	4	2
<b>Totales</b>	<b>74</b>	<b>169</b>	<b>79</b>	<b>60</b>	<b>146</b>	<b>80</b>	<b>62</b>	<b>219</b>	<b>63</b>	<b>115</b>	<b>187</b>	<b>17</b>

## CURRICULUM VITAE:

Nombre: Maria Candelaria Valdez Pineda. RFC: VAPC620202. CURP: VAPC620202MSLLNN06. Nacionalidad: Mexicana. Lugar de Nacimiento: Mazatlán, Sinaloa. Estudios realizados: Licenciatura: Biología Pesquera, Escuela de Ciencias del Mar, Generación 1983-1988. Universidad Autónoma de Sinaloa. Maestría: Educación Ambiental. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Generación 1998-2001. Universidad de Guadalajara. Datos laborales: Profesor Investigador de Tiempo Completo Asoc. C. Laboratorio de Ecología de Pesquerías, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. Perfil PROMEP: desde 2007, vigente hasta 2016. Colaboradora del Cuerpo Académico "Evaluación y Manejo de Recursos Pesqueros". Clave UAS-055, Vigente, Consolidado. Beca al Desempeño Académico Nivel II, 2014. Distinciones: Constancias y reconocimientos: 2007 a la fecha: 24. Producción científica: nota científica: 1 (2009). Artículos científicos: 8, (2007 a la fecha). Capítulo de libro: 3, (2007 a la fecha). Tesis dirigidas 3 de licenciatura. Asesoría tesis de licenciatura: 21 (2005 a la fecha). Responsable de proyectos de investigación: 2, (2010-2011 y 2011-2012). Apoyo a proyectos de investigación: 10 (2007 a la fecha). Otros logros académicos: Estancia de Intercambio Académico en la Universidad de Manitoba, Winnipeg, Canadá, duración 6 meses. 2001. Formación de Recursos Humanos. Docencia, Licenciatura (1991 a la fecha), Maestría (2009 a la fecha). Tutorías: 8 estudiantes de licenciatura vigentes al 2014.