



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA

***"PESCA EXPLORATORIA RIBEREÑA CON NASAS Y PALANGRE,
CON ÉNFASIS EN AGUAS PROFUNDAS, EN LA BAHÍA
DE BANDERAS (NAYARIT-JALISCO), MÉXICO.***

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN INGENIERÍA PESQUERA CON
ESPECIALIDAD EN TECNOLOGÍA DE CAPTURAS
PRESENTA:**

JOSÉ LUIS CERVANTES DÍAZ.

**DIRECTOR DE TESIS:
MICHEL E. HENDRICKX RENERS.**

SAN BLAS NAYARIT, FEBRERO DE 1999.

*El esfuerzo y dedicación requeridos para lograr la conclusión
de este trabajo no fueron solamente mios.*

*Mi esposa María D. y mis hijas, Kenia y Frida, contribuyeron
a esto con su cariño, su apoyo, y muchas veces con su sacrificio.*

*Mis padres, así como mis hermanos y sus respectivas familias,
de igual forma aportaron su ayuda y estímulo para lograr este resultado.*

*A ellos dedico este trabajo, haciéndolos partícipes de la satisfacción de este
sencillo logro, y a quienes agradezco su sincera disposición
y ayuda para alcanzar esta meta.*

José Luis Cervantes Díaz.

AGRADECIMIENTOS.

La conclusión de un trabajo de tesis es indudablemente un importante logro personal del tesista, sin embargo, difícilmente puede llegarse a este punto sin la ayuda de segundas personas. En mi caso, para obtener este logro, tuve la fortuna de contar con el apoyo de diferentes personas e instituciones a quienes quiero hacer patente mi agradecimiento.

La Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), mi institución de trabajo, brindó una invaluable ayuda a lo largo de todo el tiempo en el cual cursé el posgrado y posteriormente durante el desarrollo de ésta tesis.

Los M. en C, Susana Sánchez González y Rodrigo Moncayo Estrada, Directora y Subdirector respectivamente de la Estación de Biología Marina y Pesquera "Dr. Enrique Beltrán", (EBIMAP) de La Cruz de Huanacaxtle Nay., dependiente del Instituto Nacional de la Pesca de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (INP-SEMARNAP), tuvieron un papel clave por su apoyo en la realización de la investigación que sirvió de base para este trabajo. Pablo, Juan, Sherman y Liz contribuyeron también de diferentes formas. En las salidas de campo, la participación de Aurelio Solís fue importante.

Especial mención merece la ayuda brindada por el Dr. Michel E. Hendrickx Renners, Jefe de la Estación Mazatlán del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Autónoma de México (ICMyL-UNAM), quien fungió como director y asesor de tesis. Adicionalmente hizo la identificación taxonómica de los crustáceos recolectados durante la prospección de este estudio.

El apoyo brindado por el Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus fue un estímulo valioso en esta tarea. Sus orientaciones y experiencia contribuyeron de manera importante a mi formación en este posgrado.

Mi agradecimiento también al Dr. Jorge Flores Olivares, por las revisiones de este trabajo y por sus recomendaciones para mejorarlo.

Conté también con la entusiasta participación de estudiantes del Instituto Tecnológico del Mar (ITMAR) No. 6 y del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR) No. 6, ambos con sede en La Cruz de Huanacaxtle Nay., quienes ayudaron en diferentes actividades de trabajo de campo.

Este estudio estuvo integrado al proyecto de investigación que se desarrolló en la EBIMAP, en convenio con la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), con número de referencia FB459/L156/97, mismo que estuvo bajo la responsabilidad de la M. en C. Susana Sánchez González, y en el cual participó la UABCS.

Mi reconocimiento a todas estas personas e instituciones y a aquellos que de manera anónima aportaron sus consejos y conocimientos para concretar esta tesis.

TABLA DE CONTENIDO.

iii

Lista de tablas.....	vi
Lista de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
<i>Abstract</i>	x
I.- Introducción.....	1
II.- Justificación.....	4
III.- Objetivos.....	6
IV.- Antecedentes.....	7
IV.1. La pesca ribereña en México. Breve semblanza.....	7
IV.2. Pesca exploratoria con nasas y palangres. Antecedentes en el mundo y en México.....	9
IV.3. Mecanización de las operaciones de pesca.....	13
IV.4. La pesca en la bahía de Banderas.....	14
V.- Área de estudio.....	16
V.1. Ubicación geográfica.....	16
V.2. Batimetría y tipo de fondo.....	16
V.3. Mareas y corrientes.....	18
V.4. Hidrología.....	18
V.5. Factores meteorológicos.....	19
V.6. Vegetación circundante.....	19
VI.- Materiales y métodos.....	20
V1.1. Enfoque de la investigación.....	20
VI.2. Actividades de campo.....	20
VI.2.1 Artes de pesca.....	20
VI.2.1.1 Nasas.....	20
VI.2.1.2 Palangre.....	22
VI.2.2. Embarcaciones y equipo electrónico auxiliar.....	24
VI.2.3. Maquinaria para maniobras de cobrado.....	24
VI.2.3.1. Descripción y componentes.....	24
VI.2.3.2. Montaje y funcionamiento.....	25
VI.2.3.3. Especificaciones técnicas.....	26
VI.2.4. Diseño de muestreo.....	27
VI.2.4.1. Variables y constantes a considerar, formatos para datos de muestreo.....	27

VI.2.5. Eventos de muestreo.....	31
VI.2.5.1. Distribución del esfuerzo de muestreo (Fm).....	31
VI.2.5.2. metodología de los eventos de muestreo.....	31
VI.3. Actividades de laboratorio y gabinete.....	37
VI.3.1. Identificación taxonómica y conservación de los especímenes.....	37
VI.3.2. Procesamiento y análisis de la información.....	37
VI.3.3. Análisis de las características cuantitativas de la captura.....	37
VI.3.3.1. Composición de la captura por arte de pesca y estación.....	37
VI.3.3.2. Distribución y abundancia.....	38
VI.3.3.3. Unidad de Esfuerzo (UE), Captura por Unidad de Esfuerzo Pesquero (CPUE) y eficiencia de las artes en función de CPUE.....	39
VI.3.4. Coeficiente de diversidad de especies (Cd) por arte de pesca.....	42
VI.3.5. Análisis de tallas y pesos en relación a las artes de pesca.....	43
VI.3.6. Análisis técnicos: Tiempos en actividades de muestreo.....	44
VI.3.6.1. Tiempos de traslado.....	44
VI.3.6.2. Tiempos de maniobra.....	44
VII.- Resultados.....	46
VII.1. Composición de la captura.....	46
VII.1.1. Tipos de captura.....	46
VII.1.2. Composición por grupos taxonómicos.....	46
VII.1.3. Composición taxonómica (Incluye pesca incidental).....	47
VII.1.4. Composición cuantitativa por arte de pesca y estación en número de organismos y biomasa.....	47
VII.2. Distribución y abundancia de las especies.....	48
VII.2.1. Distribución geográfica y batimétrica.....	48
VII.2.2. Abundancia relativa y biomasa relativa por especies.....	53
VII.3. Captura por Unidad de Esfuerzo. (CPUE) y eficiencia de las artes en función de CPUE.....	57
VII.3.1. Eficiencia de nasas.....	57
VII.3.2. Eficiencia de anzuelos en palangre.....	57
VII.4. Coeficiente de diversidad de especies (Cd) por tipo de arte de pesca.....	59
VII.5. Tallas y pesos promedio de las especies con relación a la variante de arte de captura.....	59
VII.6. Aspectos técnicos: Tiempos en actividades de muestreo.....	64
VII.6.1. Tiempos de traslado.....	64
VII.6.2. Tiempos de maniobras de pesca.....	64
VIII. Discusión.....	
VIII.1. Diversidad y composición de la captura.....	69
VIII.1.1. Diversidad por grupos taxonómicos.....	69
VIII.1.2. Diversidad por estación.....	69
VIII.2. Distribución geográfica y batimétrica de las especies.....	70

TABLA DE CONTENIDO.

v

VIII.3. Abundancia relativa (Ar) y Biomasa relativa (Br) de las especies.....	71
VIII.4. Eficiencia y rendimiento de las artes de pesca.....	72
VIII.4.1. Eficiencia con relación a grupos taxonómicos y número de especies.	72
VIII.4.2. Eficiencia y en función de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).....	75
VIII.4.2.1. Eficiencia y CPUE con nasas.....	75
VIII.4.2.1. Eficiencia y CPUE con palangre.....	76
VIII.5. Factores ambientales como posible influencia en los resultados de la investigación.....	78
VIII.6. Factibilidad de aprovechamiento de las especies encontradas.....	79
VIII.7. Consideraciones sobre el cobrado mecanizado de las artes de pesca.....	83
IX.- Conclusiones.....	85
X.- Recomendaciones.....	87
XI.- Literatura citada.....	90
XII.- Apéndices.....	101

Tabla 1.- Características de los materiales usados para la construcción de los reinales del palangre experimental para el desarrollo del muestreo de pesca exploratoria.....	22
Tabla 2.- Equivalencias entre los tamaños de los anzuelos utilizados en este trabajo respecto a los tamaños asignados por el fabricante.	24
Tabla 3.- Distribución de las estaciones de muestreo por estrato de profundidad y proporción del esfuerzo de muestreo aplicado por estrato.....	31
Tabla 4.- Concentrado de los principales datos de trabajo de campo en muestreos con nasas.	33
Tabla 5.- Concentrado de los principales datos de trabajo de campo en muestreos con palangre.....	34
Tabla 6.- Composición de la captura total en número de organismos y biomasa por tipo de pesca.....	46
Tabla 7.- Distribución batimétrica de la captura en número de especies, número de organismos y biomasa por estrato de profundidad.....	48
Tabla 8.- Listado taxonómico de las especies encontradas en el área de estudio. Se enlistan por orden alfabético de las familias.	49
Tabla 9.- Resumen cuantitativo de la captura en número de organismos y proporciones por estación y tipo de arte de pesca.	51
Tabla 10.- Resumen cuantitativo de la biomasa de la captura y proporciones por estación y tipo de arte de pesca.	51
Tabla 11.- Abundancia relativa y biomasa relativa de las especies.	54
Tabla 12.- Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y CPUE promedio y relativa en número de organismos por tipo de nasa y estación. Se excluyen las estaciones con captura nula.....	60
Tabla 13.- Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y CPUE promedio y relativa en biomasa (kg) por tipo de nasa y estación. Se excluyen las estaciones con captura nula.	60
Tabla 14.- Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y CPUE promedio y relativa en número de organismos por tamaño de anzuelo y estación. Se excluye la estación A y las estaciones con captura nula.....	61
Tabla 15.- Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y CPUE promedio y relativa expresada en biomasa (kg) por tamaño de anzuelo y estación. Se excluye la estación A y las estaciones con captura nula.....	61
Tabla 16.- Relación de captura especie-arte de pesca.....	63
Tabla 17.- Tallas y pesos promedio de las especies capturadas por cada tipo de nasa.....	66

Tabla 18.- Tallas y pesos promedio de las especies capturadas por cada tamaño de anzuelo.....	66
Tabla 19.- Distancias a las estaciones de muestreo, distancias recorridas y tiempos de navegación (tiempos de traslado) en los eventos de muestreo con las artes de pesca.....	67
Tabla 20.- Desglose de los tiempos invertidos en maniobras de muestreo con las artes de pesca. (Tiempos en minutos, velocidad de cobrado en m/min).....	68

Figura 1.- Area de estudio.....	17
Figura 2.- tipos de nasas utilizadas en la prospección: (a) nasa cónico-truncada apilable (CON), (b) nasa rectangular plegable (REC) y nasa rómbica apilable (ROM).....	21
Figura 3.- Partes y dimensiones de un anzuelo. La dimensión de la abertura del arco se considera como el "tamaño del anzuelo para efectos del presente trabajo.....	24
Figura 4.- Equipo cobralíneas hidráulico portátil para el recuperado de las artes de pesca.....	25
Figura 5.- Diagrama del circuito hidráulico del cobralíneas y sus componentes.....	26
Figura 6.- Ubicación de las estaciones exploradas en el área de estudio.....	28
Figura 7.- Esquema de un "tren" de nasas en posición de trabajo.....	35
Figura 8.- Esquema de un palangre en posición de trabajo.....	35
Figura 9.- Esquema simplificado de la posición de la unidad de cobrado del equipo cobralíneas en la embarcación. Se ejemplifica la maniobra de recuperado del palangre.....	36
Figura 10.- Proporciones de la captura en número de especies por grupos taxonómicos...	47
Figura 11.- Proporciones de al captura total en número de organismos y biomasa por arte de pesca.....	47
Figura 12.- Distribución batimétrica de las especies en el área de estudio con referencia a las estaciones de muestreo.....	52
Figura 13.- Abundancia relativa y biomasa relativa de las especies, ordenadas por abundancia relativa descendente.....	55
Figura 14.- Abundancia relativa y biomasa relativa de la captura en número de organismos y biomasa (kg) por estación. Se excluyen las estaciones con captura nula. Profundidad promedio cuando aplica.....	56
Figura 15.- Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) relativa, en número de organismos y biomasa, por tipo de nasa.....	62
Figura 16.- Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) relativa, en número de organismos y biomasa, por tamaño de anzuelo.....	62
Figura 17.- Coeficiente de diversidad de especies por tipo de nasa y tamaño de anzuelo..	63
Figura 18.- Coeficiente de talla (Ct) y coeficiente de peso (Cp) de las especies capturadas con cada tamaño de anzuelo.....	63

Se realizó una investigación de pesca exploratoria a escala ribereña en la bahía de Banderas (Nayarit-Jalisco), México, empleando tres tipos de nasas, y palangre con cinco tamaños de anzuelo, dando énfasis a aguas profundas (>200 m). El objetivo de este estudio fue realizar prospecciones de organismos bentónicos y demersales, para conocer las especies susceptibles de ser capturadas con estas artes de pesca, y determinar aquellas que pudieran ser factibles de aprovechamiento. El muestreo de campo se desarrolló en el periodo del 11 de diciembre de 1996 al 08 de octubre de 1998, durante el cual, se hicieron 29 lances de pesca con ambos equipos. Se muestrearon 15 sitios estaciones, abarcando un intervalo de profundidad de 30 a 365 m. Se operaron 69 nasas y 928 anzuelos, utilizando un cobralíneas hidráulico portátil para el recuperado de las artes. Se hizo la identificación taxonómica de los organismos recolectados, y se determinó la composición de la captura por familias, géneros y especies, composición por arte de pesca y estación, así como su distribución y abundancia. Se estimó la eficiencia de las artes de pesca en función de la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE). Se analizaron la diversidad de especies, tallas y pesos con relación a cada tipo de arte de captura. En el aspecto técnico, se desglosaron y analizaron los tiempos invertidos en las actividades de muestreo. La captura estuvo compuesta por 188 organismos con un peso total de 174.34 kg, más 8 organismos de captura incidental sin registro de peso. Taxonómicamente, la captura estuvo representada por 20 familias, 23 géneros y 24 especies, de las cuales 79 % fueron peces y 21 % crustáceos; no se capturaron moluscos. Las nasas obtuvieron el 81 % de la captura en número y el 7 % en biomasa, y el palangre obtuvo el 19 % y 93 % respectivamente. Las concentraciones máximas de captura por estrato de profundidad, fueron de 80% en número de especies, y 43.2 % en número de individuos para el estrato 1 (<100 m), y de 64.3 % en biomasa para el estrato 3 (201-300 m). La especie más abundante en número fue *Cherublemma emmelas* (50.54 %) y en biomasa fue *Rhinoptera steindachneri* (48.13 %). La captura máxima por estación en número de individuos, fue de 22.9 % (est. 1) y en biomasa fue 42.74 % (est. 7). En las operaciones de pesca, los tiempos promedio de tendido fueron 22.7 y 21.4 minutos para nasas y palangre respectivamente, y los de cobrado fueron 35.0 y 41.9 minutos en ese orden. De las especies capturadas, al menos 9 ya son objeto de captura comercial. *Cynoponticus coniceps* y *Rhinoptera steindachneri* son consideradas como potencial de explotación y el resto no son de interés económico.

Palabras clave: Pesca exploratoria, nasas, palangre, aguas profundas, Bahía de Banderas.

A fishing exploratory survey at a level of coastal fishery was carried out in Banderas bay (Nayarit-Jalisco), México, using three types of traps, and longline with five hook sizes, with emphasis in deep waters (>200 m). The aim of this study was to make prospections on benthic and demersal organisms, for knowing the species liable to be fished with this fishing gear, ensto determine those which could be feasible of exploitation. The field survey was developed in the period from December 11 of 1996 to October 08 of 1998, in which, 29 fishing sets were made with both gears. 15 stations were sampled, covering a depth range from 30 m to 365 m. 69 traps and 928 hooks were fished using a portable hydraulic line hauler for the retrieval of the fishing gear. The taxonomic identification of the specimen was made and determined the catch composition by families, genus and species, composition by gear type and sampling station, as well as their distribution and abundance. The efficiency of the fishing gear was determined in terms of the Catch per Unit Effort (CPUE). The species diversity, sizes and weights were analyzed in relation to each type of fishing gear. In the technical aspect, times spent in sampling activities were broken down and analyzed. The catch was composed by 188 organisms with a total weight of 174.34 kg, plus 8 organisms of incidental catch without weight registered. Taxonomically, the catch was represented by 20 families, 23 genus and 24 species of which 79 % were fishes and 21 were crustaceans; mollusks were no collected. Traps obtained 81 % of the catch in number and 7 % in biomass, and the longline obtained 19 % and 93 % respectively. The highest concentrations of catch per depth stratum were 80 % in number of species, and 43.2 % in number of specimens for stratum 1 (<100 m), and 64.3 % in biomass for stratum 3 (201-300 m). The most abundant species in number was *Cherublemma emmelas* (50.54 %) and in biomass was *Rhinoptera steindachneri* (48.13 %). The maximum catch per sampling station in number of individuals, was 22.9 % (est. 1) and in biomass was 42.74 % (est. 7). In the fishing operations, the mean setting times were 22.7 and 21.4 minutes for traps an longline respectively, and for retrieving were 35.0 and 41.9 minutes in this order. Of the collected species, at least 9 of them are already objet of commercial fishing. *Cynoponticus coniceps* and *Rhinoptera steindachneri* are considered as species with potential of exploitation and the rest are of not economic interest.

Key words: Fishing exploratory, traps, longline, deep waters, Banderas bay.

La actividad pesquera mundial, tanto a escala ribereña como de altura y mediana altura, ha experimentado en los últimos 20 años un gran desarrollo con el rápido incremento del esfuerzo pesquero. Esto es debido al empleo de mejores artes con mayor capacidad de pesca, y el creciente aumento del número de embarcaciones con mejores características y autonomía, lo que ha causado un fenómeno de sobrepesca de la mayoría de las pesquerías tradicionales, con el consiguiente decremento de la producción (Lee y Lee, 1992)

La pesca ribereña en México, por su gran importancia como actividad productiva y generadora de empleos, es objeto de numerosos programas orientados a impulsar su desarrollo (Cruz, 1988) y a mejorar las condiciones de vida de la población dedicada a esta actividad (ver Sepesca, 1988; 1994b; Anónimo, 1996).

Entre los aspectos más frecuentes que se contemplan en dichos programas, están el lograr una mejor administración y control de las pesquerías que permitan un aprovechamiento sustentable de los recursos, e impulsar la tecnificación de las actividades de pesca, especialmente en la fase de extracción (Sepesca, 1985; 1994b).

Otro enfoque importante que se considera con frecuencia, es la búsqueda de nuevos recursos que permitan contrarrestar la disminución de la producción debida a la intensiva explotación de los recursos tradicionales (ej. Silva y García, 1986; Yokoyama, 1988).

En este sentido, la pesca exploratoria, cuyo compromiso principal es descubrir nuevas zonas y especies de pesca, constituye una opción para incrementar las alternativas de captura (Grande, 1978). Para ello es ne-

cesario efectuar investigaciones tanto de carácter bioecológico en aspectos básicos tales como composición, distribución, abundancia y reproducción, así como los de carácter pesquero en aspectos del diseño de los sistemas de captura, exploración de áreas de pesca y la misma evaluación del recurso. Este conocimiento incide directamente a las comunidades que viven de la pesca y al mismo sector pesquero (Cervantes *et al.*, 1994), ya que es una opción viable para la diversificación de las capturas y el aprovechamiento de nuevos recursos, lo cual a su vez puede contribuir a lograr la sustentabilidad de los recursos pesqueros convencionales.

Por lo general, las investigaciones orientadas hacia la pesca de exploración de recursos, tienden a ser desarrolladas en su mayoría empleando embarcaciones y artes de pesca mayores, en aguas inaccesibles o de difícil alcance para pescadores ribereños. Si entendemos como pesca ribereña, la que se realiza desde la orilla o en aguas cercanas a la costa, empleando embarcaciones menores de poca capacidad, artes de pesca artesanales de fabricación local, con maniobras de trabajo totalmente manuales operando en aguas someras (Yokoyama, 1988; Lobato, 1996), es fácil pensar que la pesca exploratoria de ribera sería una labor muy difícil debido a las limitaciones de espacio, capacidad y alcance de estos equipos. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que mediante el empleo de una metodología y equipos adecuados, es posible desarrollar acciones de prospección de recursos a escala ribereña aún en aguas profundas (Silva y García, *op cit.*; Robertson, 1989; Sánchez *et al.*, 1997).

Entre las artes de pesca más ampliamente utilizadas para realizar actividades de prospección en pesca exploratoria, se pueden mencionar las trampas menores (sinónimo

de nasas), y las líneas con anzuelos, principalmente las de tipo palangre (Sokolov, 1967; Arimoto, 1984; Cass y Richards, 1987).

Las nasas, en sus diferentes modalidades de construcción y operación, son artes de pesca versátiles utilizadas ampliamente en actividades de pesca tanto comercial, como exploratoria y de evaluación de recursos bentónicos en muchos países costeros del mundo. Entre las ventajas que ofrecen están: 1) que operan sin atención, 2) pescan una gran área por unidad de esfuerzo, 3) pueden calarse en todo el intervalo de la distribución batimétrica del recurso y en casi todo tipo de fondos, 4) el tipo de especies y un intervalo de tallas pueden ser escogidos mediante la selección de un apropiado diseño de trampa y de carnada, 5) la captura se mantiene viva, 6) son relativamente económicas y los requerimientos de la potencia del motor de la embarcación y del equipo de cubierta para su operación son modestos (Krouse, 1989; Miller, 1990).

Los palangres al igual que las nasas, son considerados como artes de pesca pasivas y son de una operación relativamente sencilla, aún en los casos de equipos de grandes longitudes hasta más de 100 km, operados en embarcaciones de altura de gran calado.

Otra ventaja que presentan es que mediante adecuaciones sencillas, pueden operarse de diferentes formas, por ejemplo, horizontalmente a superficie y media agua para la captura de especies pelágicas, al fondo para especies demersales y bentónicas, o de manera vertical, cubriendo toda la columna de agua para la captura de los tres tipos de organismos (ej. Matsuoka *et al.*, 1992; O'Brien y Sunada, 1994).

También, se puede influir en el grado de selectividad de estos equipos considerando las características de los materiales con que se construyen, principalmente en lo referente a los tamaños de los anzuelos, o en función de su forma de operación (ej. operación al fondo o a la superficie). Además, ambos tipos de artes de pesca son utilizados en la captura comercial a escala ribereña, de una gran variedad de especies de peces y crustáceos (Robertson, *op cit.*; Otway y Craig, 1993; Otway *et al.*, 1996).

Los recursos que se explotan en la pesca ribereña son extraídos de profundidades usualmente entre 0 y 100 m y excepcionalmente se llega o sobrepasa de los 150 m debido a las dificultades que implica la operación de las artes de pesca a esas profundidades.

Con excepción de las especies de pelágicos mayores de regiones oceánicas, la mayor parte de los recursos pesqueros explotables del mundo se concentran en la plataforma continental que abarca hasta los 200 m de profundidad (Lee y Lee, *op. cit.*) Considerando lo anterior, se puede decir que los recursos marinos de los primeros 100 m de profundidad están sujetos a una fuerte presión de pesca que provoca en muchos casos su sobreexplotación, los de entre 100 y 150 m están medianamente explotados y los de 150 m en adelante están mínimamente aprovechados, y en muchos casos, tal como lo demuestran numerosos estudios de pesca exploratoria, se ignora su existencia, por lo que son recursos vírgenes con potencial de aprovechamiento. En el caso del presente estudio, una de sus principales características es su enfoque hacia la prospección de recursos principalmente de profundidad, considerando convencionalmente como aguas profundas aquellas de 200 m en adelante.

La experiencia demuestra que la operación de recuperado manual de los equipos de pesca en aguas profundas, es muy difícil o hasta imposible, lo cual implica la necesidad de utilizar sistemas mecánicos que ayuden en esta tarea, por lo que la incorporación de un equipo mecanizado para estas operaciones es un aspecto que debe considerarse en las investigaciones pesqueras de profundidad.

La bahía de Banderas es una área que reviste una gran importancia para las comunidades asentadas en su periferia por ser la base de diferentes actividades económicas, entre las cuales destacan el turismo y la pesca deportiva y comercial.

En la pesca comercial ribereña, la importancia estriba en el número de comunidades pesqueras y población que la practican, ya que de acuerdo con datos de las Oficinas de Pesca en La Cruz de Huanacastle Nay. y de Puerto Vallarta Jal., de la antes Secretaría de Pesca, existen once centros de población que albergan a al menos 800 pescadores y sus respectivas familias que dependen de esta actividad.

Sin embargo, como en la mayor parte de las pesquerías del país, la pesca en la bahía está basada tanto en las especies como en las áreas de pesca tradicionales, y poco se ha descubierto sobre nuevos campos donde existan recursos pesqueros (obs. pers.).

Además, en años recientes ha habido un rápido incremento en la población dedicada a la pesca y por consiguiente, un incremento en el esfuerzo de pesca.

Lo anterior hace indispensable que la pesca se realice de manera responsable con el fin de que los recursos sean aprovechados racionalmente, con lo cual se evitará que en un futuro próximo, la disponibilidad de las poblaciones de las diferentes especies comerciales presentes actualmente en el área, sean abatidas hasta niveles en los que ya no sea costeaable su explotación.

El presente trabajo es el resultado de una investigación de pesca exploratoria utilizando nasas y palangres experimentales en la bahía de Banderas y áreas adyacentes, con énfasis a las zonas profundas, desarrollada con el fin de realizar prospecciones de especies bentónicas y demersales, vulnerables a estas artes de pesca.

Se analizan entre otras cosas, la composición de las capturas, su distribución y abundancia, la efectividad de las artes de pesca y la factibilidad de aprovechamiento de algunas de las especies identificadas que presentan un potencial de explotación, así como aspectos técnicos de las operaciones de pesca, mediante la incorporación del uso de maquinaria pesquera para la maniobra, que simplifique las labores de recuperado de las artes.

ción respecto a otros tipos de arte, especialmente cuando las especies objetivo se encuentran en aguas profundas y las embarcaciones a utilizar son de capacidad limitada.

El estudio se desarrolló en la bahía de Banderas en donde la actividad de pesca comercial es esencialmente de tipo artesanal

ribereño y presenta las mismas características de carencias y problemática que las del resto del país. Las experiencias y la información derivadas de estas investigaciones podrán también ser aplicadas, con las adecuaciones pertinentes, para desarrollar estudios similares en otras regiones de la república.

OBJETIVO GENERAL.

Realizar acciones de pesca exploratoria y prospección de recursos marinos bentónicos y demersales en la bahía de Banderas (Nayarit-Jalisco, México) a escala ribereña, utilizando nasas y palangre, con énfasis en aguas profundas, para conocer los recursos presentes en el área, susceptibles de ser capturados con estas artes; conocer su localización específica y su potencial de aprovechamiento, así como las técnicas y métodos más adecuados para su extracción, y además, contribuir al conocimiento sobre la diversidad de especies de aprovechamiento actual y/o potencial de la bahía de Banderas. Se estima que la información generada podrá servir como base para el desarrollo de investigaciones similares en otras áreas del país.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Desarrollar experimentos de pesca exploratoria utilizando tres diseños de trampas y palangre experimental con cinco tamaños de anzuelos.
- Determinar el tipo y características de las especies presentes en la bahía de Banderas, que sean vulnerables a la captura con nasas y palangre, y estimar la factibilidad de aprovechamiento de recursos no explotados actualmente y/o explotación de nuevas zonas de pesca.
- Determinar la eficiencia de los tipos de nasas y de anzuelos empleados, con base en la captura obtenida con cada variante de arte de pesca.

IV.1. La pesca ribereña en México. Breve semblanza.

La pesca ribereña o artesanal está asociada a una serie de factores que la definen como una ocupación dedicada a la extracción de aquellos recursos que se encuentran en aguas costeras e interiores, y es considerada una pesquería multispecífica de alta distribución tropical (Cruz *et al.*, 1995).

Es una actividad muy compleja que no se limita a los aspectos meramente pesqueros sino que inciden en ella múltiples factores de tipo social, económico político y tecnológico.

Yokoyama (1988) y Lobato (1996), exponen una serie de factores que caracterizan a la pesca ribereña, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- La diversidad de especies que se capturan es alta.
- Se utiliza una gran variedad de artes de pesca.
- Existe la tendencia en los últimos años a la sobreexplotación de los recursos tradicionales.
- El nivel tecnológico se ha mantenido muy bajo.
- Se utilizan embarcaciones menores de poca autonomía.
- Uno de los rasgos más característicos es que son los mismos pescadores los que construyen sus propias artes de pesca y en ocasiones hasta sus propias embarcaciones.
- Se realiza en aguas interiores o en zonas cercanas a la costa.

- Existe tendencia hacia un incremento constante del esfuerzo pesquero.
- Las tallas y pesos promedio de las especies capturadas tienden a disminuir.
- Los programas de inspección y vigilancia son inexistentes o ineficientes.
- Marco normativo y regulatorio escaso o inexistente.
- Marginación social de las comunidades pesqueras.
- Suele ser amortiguadora del desempleo rural.
- Inadecuado o nulo acceso a fuentes de financiamiento.
- La capacidad de producción es muy variable entre las unidades de pesca.
- Ingreso neto bajo.
- Comercialización muchas veces acaparada por compradores intermediarios que encarecen el producto hacia el consumidor.

Existen muchos más factores pero se enumeran solamente los anteriores para tener una idea de la complejidad que se menciona.

La importancia que representa la producción pesquera de ribera, especialmente la de escama, radica en el papel que desempeña como fuente productora de alimentos para el consumo humano y como generadora de empleos, tanto directos como indirectos, en las comunidades ribereñas (Cruz, 1988; Sepesca, 1988).

Las estadísticas pesqueras disponibles no especifican las proporciones de la captura correspondientes a la producción de ribera y a la de altura (Lobato, 1996), pero algunos autores han hecho análisis para desglosar

estas cantidades. Uno de estos cálculos indica que la pesca ribereña aporta el 65 % de la producción pesquera nacional dedicada al consumo humano directo, en esta actividad participan el 85 % de los pescadores del país, y las embarcaciones menores constituyen más del 90 % de la flota pesquera nacional con registro. La captura ribereña representa el 18.5 % de la captura nacional y genera el 80 % del valor económico de la producción para consumo humano directo (ver Cruz *et al.*, 1995).

A pesar de su importancia en los aspectos antes mencionados y de ser promotora del desarrollo regional, la pesca ribereña enfrenta una problemática también muy compleja y de muy diversa índole que afecta a la gran mayoría de las comunidades del país.

Entre las causas están, la insuficiencia de infraestructura básica como caminos, atracaderos, obras y servicios públicos, centros de recepción, además de problemas de tipo socioeconómico como falta de canales adecuados de comercialización, deficiencias administrativas en las organizaciones que agrupan a los pescadores y presencia a veces excesiva de intermediarismo en la comercialización.

Se considera también que el aspecto tecnológico es un factor que afecta la productividad y eficiencia de las operaciones de pesca. Aunque se han hecho algunos intentos por incorporar sistemas tecnificados para realizar las maniobras de largado y recuperación de los equipos de pesca (ver Sepesca, 1985 y 1994b), estos han sido aislados y no han tenido impacto sobre la generalidad de la población dedicada a esta actividad a escala de ribera, ya que continúa desarrollándose de manera artesanal sin haber incorporado avances de tipo técnico que permitan

mejorar la producción y las condiciones de trabajo de los pescadores.

En el aspecto de la investigación pesquera con enfoque ribereño, se han identificado diferentes problemas como el manejo taxonómico, que resulta complejo por la gran diversidad de las capturas multispecíficas, deficiente información estadística sobre la captura y el esfuerzo pesquero aplicado, desconocimiento del potencial de recursos, falta de evaluación de poblaciones pesqueras y limitadas acciones de exploración de recursos y de nuevas zonas de pesca (Cruz, 1988; Sepesca, 1988; Cruz *et al.*, 1997).

La problemática de tipo socioeconómico (carencias de infraestructura básica, o a la dotación de servicios públicos), ha sido difícil de atender en muchos casos, debido en parte a la gran dispersión de las comunidades, muchas de ellas ubicadas en zonas de difícil acceso o distantes de las fuentes de abastecimiento, pero principalmente debido a la insuficiencia de recursos económicos del sector gubernamental.

Sobre el aspecto de la investigación, diversos investigadores, especialmente aquellos adscritos a programas de pesca ribereña del sector oficial y de instituciones de investigación y de educación superior, han propuesto y/o desarrollado proyectos tendientes a superar la problemática de este sector.

Algunos enfoques que se dan a estas investigaciones son, como ejemplo, hacia el análisis de la captura y esfuerzo de pesca, actualización de bases de datos sobre flota, población pesquera y producción, bibliografía, elaboración de mapas pesqueros y catálogos de artes de pesca por entidad litoral, análisis bioecológicos y económicos de pesquerías específicas, y prospección de recur-

sos, por mencionar algunos (Cruz *et al.*, 1995; Briones, 1998; Molina y Montemayor, 1998; del Monte, 1998; y presente estudio).

Es indudable que la problemática es muy compleja por el gran número de factores y circunstancias interactuantes y que hay mucho trabajo por desarrollar para afrontarla, por lo que se requiere que se diversifiquen e intensifiquen las acciones necesarias a fin de apoyar a este importante sector socioeconómico del país.

IV.2. Pesca exploratoria con nasas y palangres. Antecedentes en México y el mundo.

La pesca exploratoria y de evaluación de recursos marinos, basados en el empleo de las nasas y líneas con anzuelos como artes de pesca para la investigación, han sido actividades cada vez más frecuentes en los últimos años, desarrolladas por múltiples instituciones en el mundo, con el objeto de recabar información de tipo biológico, ecológico y de cuantificación de las poblaciones de diferentes recursos susceptibles de ser aprovechados por el hombre (Breen, 1987; Wenner *et al.*, 1987; Gooding *et al.*, 1988; Smith y Sumpton, 1989; Erdman *et al.*, 1991; Moffitt y Parrish, 1992; Saunders y Hastie, 1992; Polovina, 1993; Vienneau y Moriyasu, 1994; Dealeris y Riedel, 1996; Schmitter y Gamboa, 1996).

Otro resultado de algunas de estas investigaciones es la información de tipo tecnológica para determinar y/o mejorar la eficiencia y selectividad de dichas artes o para desarrollar mejores técnicas para su operación (Sinoda *et al.*, 1987; Miller, 1990; Everson *et al.*, 1992; Chiasson *et al.*, 1993; Løkkeborg *et al.*, 1993; Vienneau *et al.*, 1993; Rabuor y

Manyala, 1994; Hartwig y Otto, 1995; Miller, 1995; Dealeris y Riedel, 1996).

Las nasas operan mediante el mecanismo del "entrampado", uno de los cinco mecanismos de captura en que se basa el funcionamiento de cualquier tipo de arte de pesca (Fridman, 1986).

En el caso de las trampas encarnadas, este mecanismo de captura aprovecha principalmente la tendencia de los organismos acuáticos a buscar alimento utilizando sus generalmente bien desarrollados sentidos quimiorreceptores (Krouse, 1989), por lo que se emplean diversos tipos de carnada que se coloca en el interior de las nasas para atraer a las especies objetivo mediante un estímulo olfativo, las cuales quedan atrapadas en el interior del arte al tratar de alcanzar ese atractivo.

Como carnada más usual se han utilizado diferentes especies de peces (completos, en trozos o carcajes), tales como macarelas, sardinas, arenques y otras especies de bajo valor comercial (Shelton y Hall, 1981; Ralston, 1986; Gooding *et al.*, 1988; Kennelly y Craig, 1989; Parks y Shaw, 1989; Robertson, 1989; Whitelaw *et al.*, 1991; Vienneau *et al.*, 1993), aunque también se utilizan otros tipos de carnadas menos convencionales como calamar y cuero de vaca salado (Miller, 1977; Burnet-Herkes *et al.*, 1989; Lyons y Kennedy, 1982; citados por Miller, 1990).

Las nasas se encuentran entre los equipos de pesca más versátiles y son responsables de desembarques de capturas de alto valor económico (Miller, 1990). Estas y otras ventajas ya mencionadas hacen que las trampas encarnadas sean el equipo más práctico y ampliamente utilizado para la

captura de diferentes especies de peces, crustáceos y moluscos, tanto de manera comercial como experimental y prospectiva (Ralston, 1986; Bouillier y Sloan 1987, 1991; Robertson, 1989).

Su uso como arte de pesca para exploraciones está ampliamente difundido en el mundo. En países como Noruega, islas Carolinas, E.U. (Hawai, Florida), archipiélago de las Marianas, Taiwan, Japón y Australia entre otros, investigaciones recientes mediante pesca exploratoria y de evaluación de recursos marinos utilizando nasas, especialmente en aguas profundas, han revelado en algunos casos que existe disponibilidad de algunas especies de peces y crustáceos suficientes para su explotación comercial (Otwell *et al.*, 1984; Ralston, 1986; Bjordal y Furevik, 1988; Gooding *et al.*, 1988; Lee y Lee, 1990, 1992; Moffitt y Parrish, 1992; Saunders y Hastie, 1992).

Pruebas de pesca exploratoria con trampas durante 1981 y 1982 por barcos de pesca comercial operando en el golfo de México, indicaron la presencia de un recurso potencialmente comercial de cangrejos de aguas profundas (*Geryon sp.*) (Otwell *et al.*, 1984).

Basándose en observaciones directas empleando un sumergible, complementadas con muestreos con trampas, Moffitt y Parrish (1992) han estimado que existe conservadamente una biomasa explotable de 1,050 ton/año de camarón de profundidad, principalmente *Heterocarpus laevigatus*, en las principales islas de Hawai. También en Hawai, pruebas experimentales realizadas por Gooding *et al.* (1988), lograron capturas hasta de 32 kg de camarón *Heterocarpus ensifer* en una trampa, a una profundidad de 347 m en un período de 21 horas.

Respecto a peces, el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de Estados Unidos utilizaron trampas para pesca de prospección de bacalao negro *Anoplopoma fimbria* desde las costas centrales de California hasta Alaska (Hipkins, 1974). Los resultados de investigaciones realizadas en aguas costeras de California y sur de Oregon indican que las mayores capturas ocurrieron a profundidades de 412 y 549 m. Para 1985, esta sola especie constituía la de mayor valor comercial entre las especies de fondo desembarcadas en la costa oeste de Estados Unidos (Parks y Shaw, 1989).

En lo que respecta a los palangres, puesto que su principal componente son los anzuelos, es obvio que su mecanismo de captura es el "anzuelado", de acuerdo con la clasificación de Fridman (*op. cit.*) antes mencionada, y aunque en esta clasificación se incluyen los arpones y fisgas, es también evidente la diferencia en el método de retención de la presa, además de que con estas últimas artes de pesca no se utiliza carnada para su operación.

Al igual que las trampas, los palangres requieren el empleo de carnada en sus anzuelos para atraer a las presas, ya sea mediante un estímulo olfativo o visual, o mediante una combinación de ambos, y para tal fin se utilizan también diferentes especies de peces como macarela (Sinoda, 1981; Johannessen *et al.*, 1993; Løkkeborg y Bjordal, 1995; Simões, 1995) o calamar (Matsuoka *et al.*, 1992; Otway y Craig, 1993; Løkkeborg y Bjordal, 1995). Se ha probado también con diferentes grados de éxito el empleo de carnadas artificiales, solas o combinadas con las naturales (Yamaguchi *et al.*, 1983).

Los palangres también han constituido una buena opción como arte de pesca explo-

rioritario debido a su relativamente bajo costo con relación a otras artes de pesca, a su sencillez de operación, a sus pocos requerimientos de aditamentos y maquinaria de pesca, aún en embarcaciones de altura, además de que puede trabajar en aguas profundas con poca demanda de energía para su recuperado y cubrir extensiones grandes en los campos de pesca.

Entre los antecedentes de su uso en actividades de pesca exploratoria y de evaluación de recursos, podemos mencionar los realizados por Munekiyo y Kuwahara, (1983) para evaluar aspectos de biología pesquera de recursos marinos en Japón; Dotson *et al.*, (1984), para evaluar el potencial para establecer una pesquería de atún en la parte este del Pacífico Norte; de González y Gaertner (1990), para evaluar la distribución vertical de atunes y picudos en el Mar Caribe; Hovgaard y Riget (1990), para evaluar la distribución y abundancia de bacalao en áreas no aptas para redes de arrastre en el este de Groenlandia. O'Brien y Sunada (1994) reportan su uso en pesca experimental de tiburones en California EU.

Aunque los programas oficiales del sector pesquero contemplan cada año que "se efectuarán acciones específicas de investigación prospectiva para determinar nuevas zonas de pesca, recursos potenciales y evaluar la factibilidad técnico-económica de desarrollar nuevas pesquerías" (Anónimo, 1996), en México, la pesca exploratoria es una actividad poco desarrollada, debido principalmente a limitaciones de tipo económico, y por consiguiente a la carencia de programas de investigación sistemática de prospección y evaluación de recursos pesqueros.

Sin embargo, existen algunos antecedentes del uso de trampas para prospección de recursos pesqueros en el país. Entre los primeros se pueden mencionar los trabajos de Solís (1963), citado por Fuentes (1988), sobre pesca experimental de langosta con nasas tipo antillana en la bahía Ascensión, Quintana Roo.

Arias *et al.* (1978), emplearon nasas para la prospección del bacalao negro *Anoplocoma fimbria* en el litoral Pacífico de Baja California Norte a bordo de una embarcación de altura. En estas investigaciones se determinó la existencia de poblaciones de esta especie de importancia comercial con potencial de explotación en aguas mexicanas. Derivado de ello, en 1978 se inició una incipiente pesquería comercial de este recurso (ver Silva y García, 1986).

En Baja California Sur, Cervantes *et al.* (1994), Fiol y Cervantes (1996) y Sánchez *et al.* (1997), han realizado prospecciones de crustáceos de aguas profundas empleando nasas, tanto a escala artesanal como de altura, en las que se detectaron crustáceos decápodos de profundidad con potencial pesquero, como el camarón carideo *Heterocarpus vicarius*, el cual es explotado comercialmente en Panamá y Costa Rica, considerado como la especie *Heterocarpus* más prometedora para el área de pesca del Pacífico centro-oriental (Hendrickx, 1995b); el cangrejo *Cancer jonhgarthi*, con congénéricos que se comercializan ampliamente en los E.U. y que por su gran talla representa un recurso pesquero de interés comercial; los cangrejos Májidos (semejantes al cangrejo rey de Alaska) *Stenocionops ovata*, que representa un potencial no aprovechado hasta la fecha, y *Maiopsis panamensis*, que es el cangrejo más grande del Pacífico mexicano, llegando

a tallas de 240 mm de ancho del caparazón y peso de 3 a 5 kg/ind (Hendrickx, 1995c).

En estas prospecciones se capturaron también ejemplares del cangrejo de aguas profundas *Litodes couesi*, una especie poco conocida emparentada con las tres especies económicamente importantes de cangrejo rey *Paralithodes camtschatica*, *P. platypus* y *L. aequispina*, (Somerton, 1981), la cual es reportado por primera vez para aguas mexicanas constituyendo también una extensión de su intervalo de distribución (Martín *et al.*, 1997).

En lo que se refiere al uso de palangres para pesca exploratoria en México, a partir de 1959, embarcaciones norteamericanas desarrollaron en el golfo de México actividades de exploración sobre el recurso atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) (Grande *et al.*, 1988). Entre 1964 y 1965, pesqueros soviéticos y cubanos exploraron también este recurso encontrando además cantidades importantes de atún aleta azul (*Thunnus thynnus*). Japón capturó este recurso comercialmente en el golfo de México entre 1963 y 1974, después de pruebas exploratorias con palangre en 1957 (Iwamoto, 1965; Sokolov, 1967; Shingu y Hisada, 1977; Compeán y Yáñez, 1980; citados por Compeán, 1992 y González y Zárate, 1992).

Posteriormente en 1981, el Instituto Nacional de la Pesca (INP) realizó una serie de cruceros de pesca exploratoria sobre atún utilizando palangres, en los cuales se estimó la factibilidad de explotación a gran escala del atún aleta amarilla (Grande, 1988; citado por Compeán, 1992).

Estos y otros antecedentes de pesca exploratoria con palangres se refieren a investigaciones de recursos oceánicos a bordo de

embarcaciones mayores. No se encontraron publicaciones formales de investigaciones de recursos pesqueros ribereños salvo algunas referencias sobre pruebas de equipos en casos muy aislados. Cabe mencionar aquí la referencia al siguiente caso:

Se ha observado que existe interés por parte de empresas y personas de Estados Unidos por realizar exploraciones recursos pesqueros en aguas mexicanas, con fines de explotación comercial a través de convenios de co-inversión con empresas pesqueras o instituciones de investigación nacionales propietarias de embarcaciones pesqueras.

En años recientes, en Baja California Sur, se dio el caso concreto de un convenio con una Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera con sede en La Paz, mediante el cual, una embarcación de tipo camaronera de su propiedad fue adaptada y equipada para la pesca con palangres.

Se instalaron en la embarcación equipos sofisticados de ecodetección, posicionamiento vía satélite y de ayuda a la navegación. En cubierta se instaló un sistema hidráulico para cobrado de líneas, un encarnador automático y se hicieron las modificaciones necesarias para realizar las maniobras con eficacia de acuerdo con la metodología de trabajo que se emplea en este tipo de pesquería con maniobras semi-automatizadas.

Como es obvio de esperar, los resultados de estas prospecciones no se dieron a conocer, sin embargo, esta circunstancia nos permite suponer, entre otras cosas que: a) los interesados contaban con información previa sobre la existencia de recursos, de sus características y de su probable ubicación y b) las exploraciones desarrolladas pudieron

haberse efectuado para confirmar esa información.

Considerando lo anterior y con base en la consideración del tiempo invertido, el personal participante y el equipo utilizado, se puede deducir que se tenía la certeza de obtener importantes resultados que justificaran la alta inversión económica.

Cabe aclarar, que lo expuesto sobre este caso se base en observaciones personales mediante visitas a bordo de la citada embarcación durante el proceso que se explica y mediante entrevistas con tripulantes de la misma.

IV.3. Mecanización de las operaciones de pesca.

Las pesquerías comerciales no ribereñas basadas en nasas y palangres, requieren del empleo de embarcaciones de altura o mediana altura, así como cantidades considerables de equipo de pesca, lo cual implica necesariamente la utilización de sistemas mecanizados para las maniobras de recuperación de las artes de captura.

En el caso de la pesca ribereña, que se desarrolla mediante embarcaciones menores con poca capacidad para soportar peso y volumen, el empleo de sistemas mecánicos pudiera parecer poco práctico. Sin embargo, existen numerosos antecedentes en países costeros en los que se observa cómo se han adaptado diversos tipos de maquinaria diseñada para embarcaciones menores, con el fin de hacer más eficientes las maniobras de pesca y mejorar las condiciones de trabajo de los pescadores, y principalmente, incrementar la productividad al permitir trabajar mayor cantidad de equipo.

En México, estos casos han sido muy esporádicos y ninguno ha sido desarrollado lo suficiente para ser adoptado como herramienta en las labores cotidianas de pesca. En 1985, la entonces Secretaría de Pesca del gobierno de México, inició un programa a escala nacional con el propósito de dar a conocer e introducir dos tipos de maquinaria para pesca ribereña: un equipo para cobrado de redes de enmalle y uno para cobrado de líneas (Sepesca, 1985).

Dicho programa, enfocado principalmente hacia el sector cooperativista pesquero del país, contemplaba actividades de difusión mediante literatura y demostraciones teórico prácticas directamente en las comunidades de los pescadores y aún en campos pesqueros aislados. Adicionalmente, se promovieron planes de financiamiento bancario para la adquisición de estos equipos.

Por el amplio esfuerzo y cobertura de este programa, puede considerarse como el intento más importante hasta la fecha por promover la modernización de la pesca ribereña en México mediante la incorporación de tecnologías aplicables a las faenas de pesca, sin embargo, a pesar de las evidentes ventajas que representa su utilización, los resultados obtenidos por el programa no fueron los esperados, ya que dichos equipos tuvieron una aceptación prácticamente nula entre los dirigentes de las cooperativas y los permisionarios de pesca (obs. pers.). Dos factores pueden considerarse como las principales causas de estos resultados:

a) Aspecto económico. Los equipos eran de importación, por lo que su cotización en dólares implicaba pagar un precio considerado como alto en moneda nacional, esto, aún tomando en cuenta las facilidades para el financiamiento que se ofrecían.

b) **Idiosincracia del pescador.** Existe un fenómeno de comportamiento entre la mayor parte de los pescadores artesanales que consiste en tomar una actitud de renuencia a modificar sus métodos tradicionales de trabajo y por consiguiente, de rechazo a las innovaciones. Este fenómeno ha sido observado personalmente a lo largo de años de experiencias tenidas en tratos directos con pescadores, y es bien conocido por personal de instituciones que promueven programas de capacitación y desarrollo de las comunidades pesqueras de ribera. Esto puede explicar también en parte el poco éxito de estos programas.

Lo expuesto en el punto anterior tiene excepciones cada vez más frecuentes. Se han observado diversos intentos por adaptar sistemas mecánicos, algunos rudimentarios, otros más sofisticados, con el fin de hacer más eficientes las maniobras de pesca ribereña, en especial las de cobrado. Uno de los aparatos más sencillos utilizados por algunos pescadores, es la denominada "bicicleta", que consiste en un "rin" (rueda de bicicleta sin la banda de rodamiento) de tamaño mediano a chica a manera de polea, sobre la que se enrolla una línea con anzuelos, empleándose para la pesca de especies de fondo.

Otro ejemplo más tecnificado pero igualmente sencillo, consiste en adaptar una polea tipo "cabeza de negro" al eje de un pequeño motor de combustión interna, usualmente de entre 4 y 6 caballos de fuerza. Este motor con la polea se fija mediante tornillos a la bancada de una panga y es usado para cobrar orinques de trampas o cabos de arrastre de redes camaroneras tipo "chango" (observaciones personales). Como estos, existen más casos esporádicos en diferentes partes del país, producto del ingenio de los

pescadores, y que no están documentados en la literatura.

Más escasos aún, son los casos de equipos más sofisticados en cuyos diseños se aplican cálculos de ingeniería, como el desarrollado por Murillo (1997), consistente en una polea de cobrado accionada por un motor de combustión interna mediante transmisión por cadena, el cual se encuentra aún en fase experimental y que constituye un ejemplo de la tendencia incipiente por adoptar sistemas técnicos que ayuden a mejorar las actividades de pesca ribereña.

Un aspecto fundamental que impulsa en buena medida a esta tendencia es la circunstancia de que cada vez se captura menos en aguas someras, por lo que los recursos se buscan en aguas cada vez más profundas en los que la operación manual de los equipos se vuelve más difícil.

IV.4. La pesca en la bahía de Banderas.

En la bahía de Banderas se desarrollan actividades tanto de pesca deportiva por el carácter turístico de la región como de tipo comercial ribereña por el número de comunidades pesqueras y población pesquera asentada en su periferia.

Aunque la pesca deportiva es importante para el sector de prestadores de servicios turísticos, beneficia a una parte reducida de la población asentada en el área y es de tipo marcadamente estacional, cobrando auge solamente en las temporadas vacacionales por la llegada de turistas.

La pesca ribereña en cambio, puede considerarse más importante por su función de actividad socioeconómica que sirve como base del sustento de la población dedicada a

esta actividad y que se distribuye en alrededor de 11 comunidades asentadas en la periferia de la bahía, así como por ser una actividad que se desarrolla a lo largo de todo el año.

Además, se genera una cantidad importante de producción pesquera, de la cual, una parte abastece a la región y otra parte es enviada a diferentes mercados del interior de la república.

De las localidades en las que se realiza la pesca, La Cruz de Huanacaxtle, en la costa de Nayarit, es la más importante, entre otras cosas porque concentra la mayor parte de las unidades de pesca y población pesquera, tiene el único muelle pesquero de la región y es en donde se registra el mayor volumen de captura desembarcada. La captura promedio (con registro oficial) en los últimos 11 años ha sido de 493 ton/año de acuerdo con los "avisos de arribo" de la oficina de pesca de esta localidad.

Aunque la producción ribereña se caracteriza por ser multiespecífica, la captura en la bahía es dominada por especies de la familia Lutjanidae (principalmente pargos y huachinangos) los cuales constituyen más del 75 % del total de la producción y de su valor económico. La producción de huachinango de La Cruz de H. representa más de la mitad de la producción de todo el estado de Nayarit (del Monte, 1988). Otras especies importantes que se capturan son la sierra (*Scombroromus sierra*), bota (*Balistes polytepis*) y diferentes especies de tiburones y rayas.

Al igual que en el resto del país, la actividad sigue siendo en gran parte artesanal y

comparte las mismas características y problemática. La unidad de pesca básica es una embarcación menor "panga" de fibra de vidrio, de eslora promedio 6.7 m, propulsada por motor fuera de borda con potencia de 40-75 caballos de fuerza, tripulada por 2 o 3 pescadores.

Las principales artes de pesca que se utilizan son entre otras, la línea unitaria de mano para pesca de fondo, especialmente en la captura de huachinango y en menor proporción otras especies de escama, el palangre tiburonero y las redes de enmalle para sierra y escama en general. El empleo de cada tipo de arte de pesca es variable a lo largo del año y depende de la "corrida" (estacionalidad) de las especies. No se tiene conocimiento del empleo de nasas en la región.

El esfuerzo de pesca se concentra principalmente en la costa norte de la bahía y en las inmediaciones de las islas Marietas y la roca La Corbeteña, y en menor proporción en la costa este. La pesca en la costa sur es prácticamente inexistente debido a que en esa porción de la bahía el declive del fondo es muy pronunciado. Las actividades de pesca comercial y deportiva convergen casi exclusivamente en los alrededores de las Marietas y La Corbeteña.

En el área de Bahía de Banderas no existen pesquerías que utilicen nasas, ni existen estudios de prospección con estas artes de pesca. Tampoco hay antecedentes de estudios de este tipo mediante palangres, aunque sí existen pesquerías artesanales basadas en estos.

BAHÍA DE BANDERAS.

V.1. Ubicación geográfica.

La bahía de Banderas está comprendida dentro del área de pesca del Pacífico centro-oriental que abarca desde Bahía Magdalena en la costa occidental de la península de Baja California y el extremo norte del golfo de California, México, hasta los límites entre Colombia y Ecuador, y se ubica en el extremo sur de la Provincia Zoogeográfica de Cortéz que comprende desde Bahía Magdalena, hasta Bahía de Banderas, México (Hendrickx, 1995a).

Su posición respecto al golfo de California la ubica en la parte del extremo sur-oriental de la entrada a dicho golfo, y se sitúa en el extremo sur de la Provincia IV, última de las provincias en las que, de acuerdo con Roden y Emilsson (1980), citado por de la Lanza y Arenas (1988), puede dividirse el golfo. Esta provincia está definida como un área limitada por la costa de México, entre Mazatlán Sin. y Cabo Corrientes Jal., y por dos líneas imaginarias comprendidas desde Cabo San Lucas B.C.S. hasta estos puntos respectivamente.

Su extensión es de aproximadamente 1,300 km² por lo que se considera una de las más grandes del mundo. El litoral norte de la bahía pertenece al estado de Nayarit, desde el río Ameca hasta la punta Mita, en una extensión aproximada de 40 km. Los litorales oriental y sur pertenecen al estado de Jalisco, desde el río Ameca hasta el cabo Corrientes, en una extensión aproximada de 90 km.

En la porción sur de la boca de la bahía se encuentran las Islas Marietas y hacia el noreste de ellas se encuentran dos rocas so-

bresalientes denominadas El Morro y La Corbeteña. Las Islas Marietas están constituidas por dos islas. Este conjunto se sitúa a unas cuatro millas náuticas de punta Mita. La isla más alta (59 m) es la Isla Redonda localizada en 20°42' N y 105°35' O. Su longitud aproximada es de 1 km y su anchura máxima de 600 m; su cima es casi plana. La isla más baja (43 m) es la isla Larga localizada en 20°41' N y en 105°36' O. Su longitud aproximada es de un poco más de 1 km y su anchura máxima de 700 m. El extremo noroeste de esta isla es plano, bajo y largo. La roca El Morro tiene una altura aproximada de 13 m y se localiza aproximadamente a cuatro millas al suroeste de Isla Larga.

La roca Corbeteña mide unos 54 m de largo y de 5 a 8 m de alto, situada a unas 13 mn al oeste de isla Larga. Aunque en términos estrictamente geográficos, la roca Corbeteña (20° 43.5' N y 105° 50.5' O), queda fuera de la bahía, se ha incluido este punto como parte del área de estudio, debido a la gran importancia económica que revisten las actividades de pesca tanto comercial como deportiva, que se llevan a cabo en sus inmediaciones.

Con base en lo anterior, el área de estudio se delimita entre las siguientes coordenadas extremas: al norte, 20° 44.5' N (La Cruz de Huanacastle Nay.), al sur, 20° 23.5' N (Cabo Corrientes Jal.), al este, 105° 15.5' O (Puerto Vallarta Jal.) y al oeste, 105° 51.0' O (roca La Corbeteña) (Figura 1)

V.2. Batimetría y tipo de fondo.

En la bahía de Banderas, la plataforma continental está limitada por la isobeta de 200 m, y es de escasa superficie debido a que la Sierra Madre del Sur llega hasta la

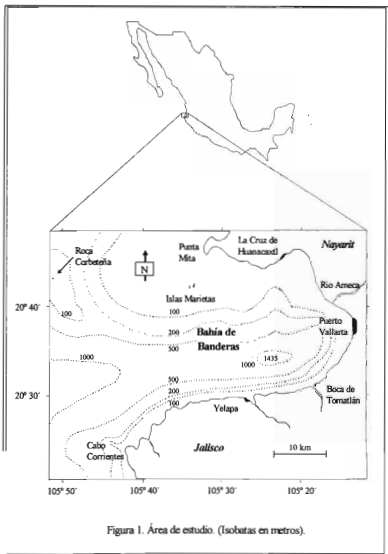


Figura 1. Área de estudio. (Isobatas en metros).

línea de la costa. La plataforma se manifiesta en la ribera norte con una pendiente suave. Por ejemplo, a 1 km mar adentro existe una profundidad de 10 m y a los dos km existen 20 m. Sólo después de 10 km es posible encontrar 100 m de profundidad, mientras que en la costa sur el declive es abrupto y en determinados lugares (por ejemplo, en las inmediaciones de Yelapa), el fondo se encuentra a una profundidad de 200 m, a tan solo 100 m de la orilla.

Alrededor de las islas Marietas y la roca El Morro existen profundidades de 10 y 20 m. Cerca de la roca Corbeteña existen profundidades de 16 a 50 m. La profundidad máxima entre las islas Marietas y la roca Corbeteña es de 200 m, por tanto, ellas forman parte de la misma formación geológica, localizándose en la plataforma continental, por lo que se infiere que, aunque la roca Corbeteña este situada a una distancia de 13 mn al oeste de las islas, forma parte del mismo ambiente ecológico marino.

Otras características batimétricas importantes son, la presencia de un cañón submarino con una profundidad media de 500 m, que corre a lo largo de la costa sur, y una fosa submarina con una profundidad máxima de alrededor de 1435 m, localizada en la porción sureste de la bahía, y que constituye la máxima profundidad de la misma.

El tipo de fondo corresponde a mezclas sedimentarias de tipo arenas limosas y limo-arcillosas con predominancia del componente limoso. Las proporciones de limo-arcilla promedian 57 % y 36 % respectivamente. El primero tiende a aumentar su proporción hacia el oeste y el segundo a disminuir en la misma dirección. Este tipo sedimentario se caracteriza por tener una coloración gris olivo, oscuro y negro.

De acuerdo estudios hechos por Gutiérrez *et al.* (1989), el grupo textural de mayor distribución es el limo-arcilloso con el 53 % de los análisis, mientras los de menor distribución son el arcilloso (1%), el limo-arcilloso-arenoso (2 %) y el limo-arenoso-arcilloso (2 %).

En la parte norte de la bahía, cerca de la costa nayarita, así como en las inmediaciones de las islas Marietas y la roca La Corbeteña, existen áreas de poca extensión con fondo rocoso y de tepetate que constituyen bajos de pesca en los que se explotan diferentes especies de escama.

V.3. Mareas y corrientes.

Las mareas en la bahía son de tipo mixto, (dos pleamares y dos bajamares en un ciclo de 24 hr). El promedio de la amplitud máxima diaria es de 1.38 m con pleamares y bajamares máximas promedio de 0.62 m y 0.75 m respectivamente.

La circulación dentro de la bahía predomina hacia el noroeste con una velocidad media de 0.6 m/s, con salida hacia esa misma dirección.

V.4. Hidrología.

El área de la cuenca de la bahía de banderas presenta influencia de tipo hidrológico por la presencia de diversos ríos y arroyos. Los ríos más importantes son el Mascota y el Ameca que se unen antes de la desembocadura en Boca de Tomates. Otros ríos y arroyos que desembocan en la bahía son El Pitillal, Los Camarones, El Cuale, Mismaloya, Nogalitos, Palo María, Tomatlán, Tuito y Tabo, además del estero El Salado.

V.5. Factores meteorológicos.

Los vientos predominantes soplan del suroeste durante el día, de mar hacia tierra, y por la noche, cambian soplando desde el este. Su velocidad es de entre 5 y 10 km/h. En la temporada de ciclones los vientos predominantes soplan desde el sur.

El clima es de tipo sub-húmedo con lluvias en verano (septiembre con 344 mm de precipitación) y sequía en invierno con menos de 60 mm de precipitación. Las temperaturas máximas se registran entre los meses

de junio a septiembre con una media de 26° C. El periodo más frío se presenta en febrero con una temperatura media de 22° C.

V.6. Vegetación circundante.

En los alrededores de la bahía, existe bosque tropical subcaducifolio, hacia la sierra se presentan bosque tropical caducifolio, bosque de coníferas y encino y bosque mesófilo de montaña. En la parte norte predominan huertos entremezclados de limoneros, cocoteros, platanales y mangos.

VI.1. Enfoque de la investigación.

El presente trabajo de investigación se enfoca hacia el aspecto de la prospección de recursos marinos mediante el uso de tecnología de capturas, abarcando aspectos sobre artes y métodos de pesca y maniobras pesqueras, así como el análisis de la composición de las capturas, su caracterización bioecológica y la evaluación del potencial de explotación de las especies recolectadas. Como artes de pesca de muestreo se utilizaron nasas y palangre experimental.

VI.2. Actividades de campo.

VI.2.1. Artes de pesca.

VI.2.1.1. Nasas.

Se utilizaron dos diseños de trampas adaptadas de modelos utilizados tanto en actividades de investigación y prospección de recursos, como en pesquerías comerciales establecidas (ver Shelton y Hall, 1981; Silva y García, 1986; Erdman y Blake, 1988; Poupin, 1988; Kennelly, 1989; Parks y Shaw, 1989; Boutillier y Sloan, 1991; Vienneau *et al.*, 1993), además de un diseño propio diseñado y probado en actividades de investigación pesquera en la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Las características y denominaciones de las nasas son: 1) trampas apilables de forma conico-truncada (CON) con diámetro máximo de 120 cm, mínimo de 90 cm y altura de 70 cm, volumen de 0.6 m³, peso aproximado de 6.6 kg, cubiertas con paño de 47.6 mm de tamaño de malla y con una entrada lateral de paño flexible formando un embudo de diámetros máximo de 40 cm y mínimo de 30 cm; 2) trampas plegables de forma rectangular (paralelepípedo) (REC) de dimensio-

nes 95 cm x 70 cm x 50 cm, volumen de 0.33 m³, peso aproximado de 4.6 kg, cubiertas con paño de red de 47.6 mm de tamaño de malla, con dos entradas también rectangulares en posición horizontal de 25 cm x 12.5 cm; 3) (diseño propio) trampas apilables de forma romboidal (ROM) con una longitud de 100 cm, sección media máxima de 50 cm por lado y 40 cm en los extremos, volumen de 0.2 m³, peso aproximado 4.2 kg, cubiertas con paño de red de 28.6 mm de tamaño de malla, y con dos entradas cuadradas de 4 cm por lado.

Cada nasa contaba con una bolsa de paño de 63.5 mm de tamaño de malla, con una capacidad aproximada de 1 kg de pescado para carnada, así como con un tirante con "pata de gallo" y broche para unir y despegar rápidamente las nasas de la línea madre.

Los diseños de trampas tipo REC y ROM habían sido previamente utilizados por Cervantes *et al.* (1994) y Fiol y Cervantes (1996) en Baja California Sur en investigaciones sobre prospección de recursos en aguas profundas, mientras que la trampa tipo CON, cuyo diseño está orientado a la captura de peces, ha sido utilizada en pesca exploratoria y comercial de especies de peces demersales (Silva y García, 1986). Estos tres tipos se ilustran en la figura 2.

Para el montaje del paño sobre las estructuras metálicas de las nasas, se empleó un coeficiente de encabalgado (o de abertura horizontal) promedio de 0.65. La abertura horizontal de las mallas (x) es el parámetro dimensional de referencia cuando se analiza la eficiencia y selectividad de las artes de pesca, en las que el elemento de retención de la captura es el paño de red (ej. Trent y Pristas, 1977; Millar y Walsh, 1992; Shaul y Reifsteck, 1990).

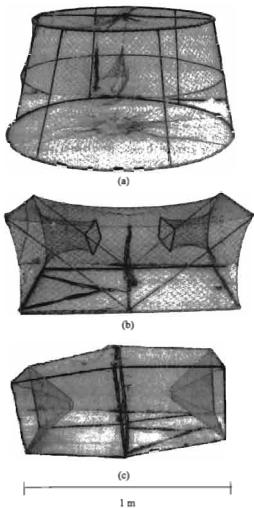


Figura 2. Tipos de nasas utilizadas en la prospección: (a) nasa cónico-truncada apilable (CON), (b) nasa rectangular plegable (REC) y (c) nasa rómbica apilable (ROM).

La geometría de la malla determina el valor de este parámetro en función del tamaño de la malla y de su coeficiente de encañado (Fridman, 1986) de acuerdo con la ecuación:

$$x = 2a \cdot \mu_1$$

donde:

x es la abertura horizontal de la malla, $2a$ es el tamaño de la malla estirada, μ_1 es el coeficiente de abertura horizontal de la malla.

Lo anterior, aplicado a las nasas empleadas en este estudio, determinó que los valores de x fueran de 30.94 mm para CON y REC y de 18.6 mm para ROM, lo cual implica una diferencia de 40 % menor en este último tipo de nasa.

Una característica importante de las nasas, es que su diseño permite que puedan ser plegadas (REC), ó apiladas (ROM y CON), para que ocupen el menor espacio posible en la embarcación. Así se logró que cada trampa tipo REC en posición plegada, ocupara tan solo el 6 % aproximadamente de su volumen en posición armada, y que cada trampa adicional tipo ROM y CON en posición

apilada, ocuparan aproximadamente el 10 % y el 19 % respectivamente de su volumen unitario armadas.

VI.2.1.2. Palangre.

Se utilizó un palangre diseñado específicamente para este estudio, el cual se armó con 60 reinales e igual número de anzuelos. Cada reinal se construyó con una sección de hilo de poliamida monofilamento de 70-80 cm de longitud, un destorcedor, una sección de cable de acero inoxidable (empate) de 30-40 cm de longitud y su respectivo anzuelo. Las características específicas de estos componentes variaron para cada reinal en dependencia del tamaño del anzuelo y se muestran en la tabla 1.

La línea principal a la que se unieron los reinales, tenía una longitud de 340 m, de material poliamida multifilamento trenzado con diámetro de 4 mm.

Para su transporte y operación, el palangre se colocaba dentro de una caja de plástico (jaba) de 32 cm x 50 cm x 28 cm, a la que se fijó en su perímetro superior, una tira de hule de 15 cm de ancho y 5 mm de grueso con 60 ranuras en su parte superior. El aco-

Tabla 1. Características de los materiales usados para la construcción de los reinales del palangre experimental para el desarrollo de los muestreos de pesca exploratoria. L = Longitud, Lp = Longitud del pico, A = Ancho, Aa = Ancho del arco.

(*) Número del fabricante.

Línea del reinal	Destorcedor			Empate		Anzuelo				
	Calibre (Rtex.)	Número (*)	Resist. (kg)	Material	Resist. (kg)	Número (*)	Dimensiones (mm)			
							L	Lp	A	Aa
Monof.	481	8	25	Ac. inox.	18	10	25	13	13	10
Monof.	758	8	25	Ac. inox.	18	7	46	18	19	15
Multif.	1,414	7	35	Ac. inox.	27	8/0	65	26	26	19
Monof.	1,310	6	45	Ac. inox.	27	4	68	37	28	21
Monof.	1,310	6	45	Ac. inox.	36	1	93	40	35	29

modo del palangre en la caja se hacía adujando la línea madre en el centro e insertando los anzuelos en secuencia en las ranuras de la tira de hule.

Debido a que el tamaño de los anzuelos influye de manera importante en la talla de las especies que se capturan (Tandog-Edralin *et al.*, 1987; Otway y Craig, 1993; Otway *et al.*, 1996), con el objeto de que el palangre tuviera capacidad de capturar peces en un amplio intervalo de tallas, se utilizaron cinco tamaños de anzuelos (12 de cada tamaño), de la marca comercial Mustad. Esta variedad de tamaños incluyó los usados con más frecuencia por los pescadores de las localidades pesqueras asentadas dentro del área de estudio.

Con el fin de que la captura en el área de influencia del arte de pesca fuese más aleatoria en cuanto a las tallas de los organismos, se intercalaron 12 juegos de los diferentes tamaños de anzuelos a lo largo de la línea madre.

La denominación comercial de estos anzuelos es "Sea kirby" y la numeración (tamaño) asignada por el fabricante es 1, 4, 7, y 10, que implica un tamaño de mayor a menor respectivamente. Un quinto tipo de anzuelo utilizado fue el 8/0, denominado convencionalmente como "atunero" de caña gruesa.

Diferentes autores (de Cárdenas *et al.*, 1987, de González y Gaertner, 1990; Johannessen *et al.*, 1993; Otway y Craig, 1993; Rabout y Manyala, 1994; Løkkeborg y Bjordal, 1995), emplean la numeración asignada por el fabricante para expresar los tamaños de los anzuelos, pero esto puede presentar inconvenientes debido a que: a) No existe uniformidad en la asignación de la

numeración entre los fabricantes para un mismo tamaño de anzuelo (Anónimo, 1993), por lo que tamaños similares de anzuelos pueden tener diferentes números de identificación, b) las diferentes numeraciones no tienen una relación aparente con alguna unidad de medida convencional (ej. centímetros o pulgadas) y c) aunque por lo general, las dimensiones de los anzuelos son inversamente proporcionales a su numeración, el simple número de identificación no indica su tamaño específico, lo cual puede generar confusión si no se está familiarizado con esta forma designación de tamaños entre los diferentes fabricantes.

Considerando lo anterior, para minimizar estos inconvenientes, en el presente trabajo se adoptó el criterio empleado por Cortez-Zaragoza *et al.* (1987) y Tandog-Edralin *et al.* (1987), mediante el cual, el tamaño del anzuelo, es la referencia a la abertura del arco medida a un mismo nivel, desde la punta hasta la parte interior de la caña (figura 3). El uso de esta medida también ha sido recomendado por Otway y Craig (1993), como una alternativa útil para identificar los atributos de los anzuelos con relación a la respuesta de los peces. Con base en esto, los tamaños de los anzuelos del palangre empleado tienen las equivalencias que se muestran en la tabla 2.

Para efectos prácticos, la referencia al tamaño de los anzuelos podrá expresarse convencionalmente en lo subsiguiente, con la letra A seguida de un guión y el número correspondiente a la abertura del arco en mm (ej. A-10, A-15 etc.)

Un análisis previo de las características de los palangres utilizados en la pesca ribereña en la bahía, reveló que aproximadamente el 90 % de estos, son armados con

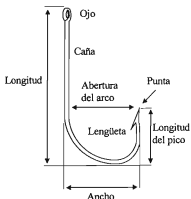


Figura 3. Partes y dimensiones de un anzuelo. La dimensión de la abertura del arco se considera como el "tamaño" del anzuelo para efectos de presente trabajo.

anzuelos No. 4 (A-21). Con el objeto de obtener información de posible utilidad comparativa respecto a los resultados de este estudio, adicionalmente, se realizó un lance con un palangre convencional utilizado para la pesca ribereña en la región, construido con 88 anzuelos del número 4. Sus características generales son las que pueden considerarse como típicas de esta arte de pesca en esta área. El lance se efectuó en un lugar en donde habitualmente se trabajan anzuelos comercialmente, a una profundidad de 30 m, y la maniobra se hizo de manera totalmente manual.

VI.2.2. Embarcaciones y equipo electrónico auxiliar.

Se utilizaron 1-2 embarcaciones menores de fibra de vidrio de eslora 6.7 m equipadas

con motor fuera de borda de 40-65 caballos de fuerza.

Para determinar la posición geográfica de las estaciones de muestro, se empleó un geoposicionador portátil por satélite marca Magellan modelo 15003. La profundidad se determinó mediante una videosonda marca Si-tex modelo CVS-10S con un alcance máximo de 320 m. Para estaciones con profundidad mayor, éste parámetro se determinó (de manera aproximada), utilizando cartas batimétricas y de navegación la zona.

VI.2.3. Maquinaria para maniobras de cobrado.

VI.2.3.1. Descripción y componentes.

Para la maniobra de recuperación de las artes de pesca, se utilizó un equipo cobralíneas portátil marca Rapp Hydema modelo HTB-02-P, accionado hidráulicamente (figura 4). Este dispositivo permite el recuperado de líneas de palangres y de trampas menores, está diseñando para adaptarse fácilmente en embarcaciones para pesca ribereña, y puede ser removido y transportado con igual facilidad (Sepesca, 1985).

Tabla 2. Equivalencias entre los tamaños de los anzuelos utilizados en este trabajo respecto a los tamaños asignados por el fabricante.

Tamaño del anzuelo (No. de fabricante)	Abertura del arco. Tamaño en presente trabajo (mm).
10	10
7	15
8/0	19
4	21
1	29



Figura 4. Equipo cobralíneas hidráulico portátil para el recuperación de las artes de pesca.

Los elementos que componen este sistema se pueden dividir en dos partes:

1) Unidad de fuerza, integrada por:

- Un motor de combustión interna a gasolina, con potencia de 5 caballos de fuerza, montado sobre una base de aluminio.
- Una bomba hidráulica
- Un depósito de aceite hidráulico.

2) Unidad de cobrado, integrada por:

- Un motor hidráulico
- Una válvula de control de flujo de aceite hidráulico de tres posiciones (avante, neutral y reversa).
- Polea cobralíneas con sección "V" montada sobre una base de aluminio con rodillos guía.
- Mangueras para conducción de aceite hidráulico con conectores de unión rápida.

La bomba hidráulica se encuentra acoplada a la flecha del motor de combustión interna para su accionamiento, y está conectada al depósito de alimentación de aceite hidráulico. La conexión entre el motor hidráulico y la válvula de control de flujo se hace a través de una manguera para usos hidráulicos (línea de alta presión). La válvula se encuentra montada y conectada directamente sobre el motor hidráulico, y este a su vez, se encuentra acoplado mediante su flecha, a la polea cobradora. El conjunto de válvula, motor hidráulico y polea, se encuentra montado sobre un soporte de aluminio con rodillos para guiar las líneas sobre la ranura de la polea. El retorno de aceite desde la válvula al depósito, se hace mediante otra manguera hidráulica (línea de baja presión). Los conectores de las mangueras permiten separar ambas unidades de manera rápida para su manejo y transporte cómodo. La figura 5 muestra el diagrama del circuito hidráulico y los componentes del sistema.

VI.2.3.2. Montaje y funcionamiento.

Para la instalación del cobralíneas en la embarcación, solo se requiere colocar como accesorio en una bancada, un tubo pescante con sus respectivos soportes, sobre el cual se monta la unidad de cobrado. Los sopor-

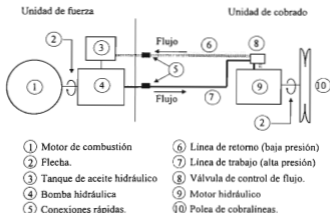


Figura 5 Diagrama del circuito hidráulico del cobralíneas y sus componentes.

tes, de tipo abrazadera rígida, permiten la colocación y remoción rápida del pescante.

Se describe el procedimiento a seguir para instalar y utilizar el cobralíneas en la embarcación.

1) Se revisan los niveles de combustible, aceite lubricante y aceite hidráulico en la unidad de fuerza.

2) Se coloca la unidad de fuerza en la embarcación en un lugar donde no interfiera con la maniobra de pesca y aparte de depósitos de gasolina.

3) se monta el pescante y sobre éste, la unidad de cobrado.

4) Se conectan las unidades de fuerza y de cobrado mediante las uniones rápidas de las líneas hidráulicas.

5) Se pone en funcionamiento el motor de combustión interna y se acelera hasta el régimen normal de revoluciones para el trabajo.

Con éste último paso, el sistema queda listo para operar; éste procedimiento puede completarse en un tiempo de cinco minutos en promedio.

VI.2.3.3. Especificaciones técnicas.

Unidad de fuerza:

- Motor de combustión interna a gasolina de 4 tiempos marca Honda modelo GX 140, con potencia de 5 caballos de fuerza a 3600 rpm.
- Engranaje de reducción con relación 1:6.
- Bomba hidráulica modelo VTM-42
- Presión de trabajo: 70 kp/cm^2

- Flujo de aceite: 12 l/min.
- Capacidad del depósito de aceite hidráulico: 3.5 l.
- Peso aproximado de la unidad: 20 kg.

Unidad de cobrado.

- Válvula de control de flujo de aceite de tres posiciones.
- Motor hidráulico marca Danfoss modelo OMP 50-315.
- Polea de cobrado de aluminio marino con diámetro de 25 cm.
- Tiro máximo: 230 kg.
- Velocidad máxima de cobrado: 40 m/min.
- Peso aproximado de la unidad incluyendo mangueras hidráulicas: 14 kg.

VI.2.4. Diseño de muestreo.

El muestreo se desarrolló bajo un esquema considerado como no sistemático, y que se adapta a la definición de "muestreo a juicio", establecida por Krebs (1989), según la cual, el investigador selecciona, con base en su experiencia, una o más unidades típicas de muestreo.

De acuerdo con la interpretación de dicha definición, las unidades de muestreo en este estudio fueron dos: 1) un lance con un "tren" de nasas y 2) un lance con palangre. Como criterio o "juicio" más importante a aplicar en estas unidades, se consideró su distribución espacio-temporal.

Con base en lo anterior, la distribución espacial de los puntos de muestreo, se definió considerando que estos se dividieran de manera representativa, en una área delimitada por las isobatas de 40 a 400 m, con la

consideración adicional de que este intervalo abarca desde aguas someras y medias, a las cuales los pescadores desarrollan sus actividades habituales de pesca, hasta lugares profundos en los que no se realizan actividades de pesca comercial de fondo. En la práctica, considerando el lance adicional hecho con el palangre comercial, el intervalo abarcado fue de 30 m hasta 365 m de profundidad

Para la distribución temporal, se consideró que los eventos de muestreo se desarrollaran en un periodo de al menos un año para minimizar el efecto de estacionalidad de la presencia de especies de hábitos migratorios. El período abarcado fue de 1 año con 8 meses.

Considerando lo anterior, se definieron 14 estaciones identificadas numéricamente en orden de profundidad ascendente. El punto de muestreo adicional con el palangre comercial se identificó como "A". La figura 6 y las tablas 4 y 5, muestran la ubicación y profundidad de las estaciones.

No se hicieron repeticiones cíclicas de prospección en cada sitio de muestreo, sino que en cada uno de ellos se realizaron dos operaciones, primero con nasas y después con palangre, aunque con intervalos de tiempo variables.

VI.2.4.1. Variables y constantes a considerar, formatos para datos de muestreo.

a) Datos de campo (factores variables).

Se elaboraron dos diferentes formatos para recabar la información de las variables durante el trabajo de campo, uno para cada arte de pesca (apéndice A), en los que se asentaron los siguientes datos para cada

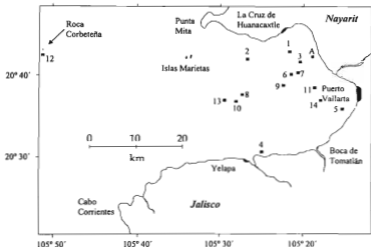


Figura 6. Ubicación de las estaciones exploradas en el área de estudio.

evento de muestreo; se exponen explicaciones pertinentes para algunos de estos datos:

- Fecha.
- Número de estación.
- Profundidad de la estación en metros.

Inicio del lance:

- Latitud.
- Longitud.
- Hora.

Término del lance:

- Latitud.
- Longitud.
- Hora.
- Tiempo de inmersión.

El tiempo de inmersión (TI), es el tiempo transcurrido entre el tendido y la recuperación del arte en cada lance (Sundberg, 1985; Miller, 1990; Matsuoka *et al.*, 1992).

Se sabe que la duración del tiempo entre el tendido y recogido de nasas y palangres tiene un marcado efecto sobre la cantidad (y en muchos casos, sobre la calidad) de la captura obtenida. Existen así mismo numerosos estudios en los que se analiza el efecto de este factor sobre la eficiencia, selectividad y rendimiento de trampas y palangres (ver Krouse, 1989; Miller, 1990; Whitelaw, 1991; Matsuoka *et al.*, 1992).

Otwell y Craig (1993) y Otway *et al.* (1996), utilizaron 2.5 h (promedio) en palangres, para analizar y comparar la selecti-

vidad de diferentes tamaños de anzuelos. Miller (1975), de Cárdenas (1987) y King (1987), reportan la operación de sus artes "durante la noche" en sus estudios con trampas y palangres. Wenner *et al.* utilizaron TI promedio de 17 h en pesca exploratoria de cangrejos (*Geryon* sp.) con trampas. Einarsson (1988), menciona TI de 24 horas en sus investigaciones sobre distribución y densidad del cangrejo *Hayas araneus*. Es común, incluso, que los tiempos de inmersión sean hasta de varios días en áreas donde imperen condiciones meteorológicas adversas que impidan la pesca de manera regular, como lo mencionan Shelton y Hall (1981).

Tomando en consideración estas referencias, así como con base en experiencias propias, se definió la utilización de tiempos de inmersión tentativos de 20 h para los trenes de nasas y de 5 h para el palangre. Esta diferencia de TI para cada arte de pesca se debe a que las nasas, por estar enfocadas a la captura principalmente de crustáceos, de locomoción relativamente lenta, requieren de más tiempo de operación que los palangres para obtener resultados, ya que estos últimos capturan exclusivamente peces, los cuales tienen por lo general mayor capacidad de movimiento.

Para efectos de esta investigación, este factor fue considerado como el tiempo transcurrido, entre las medias de las horas de inicio y de término de las maniobras de largado y recuperación respectivamente de cada equipo, tratando de que este periodo se ajustara a lo previamente establecido como TI para cada arte de pesca.

•Tipo y número de nasas ó en su caso, tamaño y número de anzuelos operados en cada lance.

En el caso de la operación con trenes de nasas, para efecto de análisis comparativos de los resultados con los diferentes tipo empleados, se intentó que el número total de estas fuese similar para cada tipo al término del estudio, pero para cada lance, el número por tipo podía variar debido a diferentes causas, por ejemplo, dificultades contingentes al realizar la maniobra de largado, conveniencia de disminuir su número en estaciones de mayor profundidad por la mayor dificultad para su recuperación, pérdidas accidentales por causas fortuitas etc.

En lo que se refiere al palangre, se consideró manejar como una constante el número de anzuelos de cada tamaño operados en cada lance debido a su mayor sencillez de operación, sin embargo se incluyó en el formato respectivo el asentamiento de estos datos para efectos de registrar cualquier eventual variabilidad de este factor.

•Observaciones.

En este apartado de los formatos se registraba cualquier dato adicional que pudiera considerarse útil al analizar la información recabada, por ejemplo, características sobresalientes de la captura, tipo de fondo observado, de las maniobras de tendido y/o cobrado, registro de captura incidental en trampas etc.

b) Factores constantes.

Como factores constantes, se manejaron el tipo y condición de la carnada (especies de escama en fresco) y la separación entre trampas.

Por ser uno de los tipos más usuales y efectivos, así como fáciles de conseguir, como carnada se utilizó pescado fresco. En las trampas se usó carcaje de diferentes es-

peces de escama, así como pescados enteros de bajo valor comercial, mientras que en los anzuelos se emplearon también diferentes especies de peces enteros o en pedazos. Como ejemplos más comunes utilizados se pueden mencionar, carcajes de pargo, huachinango, perico, bota, y como pescados completos, sardina, barrilete, pargos pequeños y lenguados.

La distancia entre trampas (D/T), es uno de los parámetros que más influyen en la eficiencia de las trampas, pues dependiendo del tipo de organismos y su motilidad, estas tienden a ser menos efectivas a distancias cortas entre una y otra, ya que compiten entre sí por la disponibilidad de los organismos presentes en su área de influencia. Hasta un determinado límite de separación máxima entre trampas, este parámetro deja de ser significativo.

Otwell *et al.* (1984), emplearon una separación entre trampas (DT), de 68.5 m en pesca exploratoria de cangrejos en el golfo de México. Hiramoto (1985) utilizó D/T de 30-50 m en el estudio de eficiencia de captura de diferentes tipos de atrayentes para la pesca de langosta espinosa, Bohnsack *et al.* (1989) emplearon D/T de 50 m en sus estudios sobre peces de arrecife.

Estudios en los que se analiza la influencia de este factor sobre el grado de eficiencia de las nasas en actividades de pesca exploratoria, mostraron que con D/T de 74 m se obtuvo un 34 % más captura de *Anoplopoma fimbria* (bacalao negro), comparado con D/T de 37 m (Bjordal y Furevik, 1988), mientras que Lee y Lee (1992), obtuvieron mejores capturas con D/T de 30 m que a distancias menores, en prospecciones de diferentes especies marinas.

En lo que se refiere a palangres, es de suponer que la distancia entre anzuelos (D/A) (o distancia entre reinales), tiene un efecto similar al que tiene la distancia entre trampas, sobre la eficiencia de dichas artes cuando son operados en hilera, sin embargo, no se encontró información de la influencia que este factor pudiera tener sobre la eficiencia de captura de palangres.

Esquemáticamente, un palangre consiste en una línea principal de una determinada longitud a la cual se le unen líneas secundarias con anzuelos, denominadas reinales, a una determinada distancia entre sí (Simões, 1995) (figura 8).

Existen muchas variantes en las características de diseño de estos equipos, y la distancia entre anzuelos, una de las más importantes, varía según la especie a capturar, el tamaño del anzuelo, el método de trabajo, el criterio del pescador y otros. La literatura indica, como ejemplos, el empleo de D/A de 1.8 m en estudios sobre el proceso de captura de palangres verticales (Matsuoka *et al.*, 1992), 1.85 m y 2.5 m en experimentos sobre selectividad de tallas en pesca experimental (Otway y Craig, 1993; Løkkeborg y Bjordal, 1995; Otway *et al.*, 1996), 3.7 m para pesca comercial de lenguados en la costa occidental de EU. y Canadá (Kaimmer, 1994). En palangres para pesca artesanal comercial se emplean D/A que van desde 0.21 m hasta 3.6 m (FAO, 1975).

Tomando en consideración las referencias anteriores, así como las experiencias propias en estudios previos de prospecciones con nasas y palangres, para este muestreo se definió una distancia entre nasas de 50 m y una distancia entre anzuelos de cuatro m respectivamente, por lo que estos factores se con-

sideran constantes para cada tipo de arte de pesca.

VI.2.5. Eventos de muestreo.

VI.2.5.1. Distribución del esfuerzo de muestreo (F_m)

Para efecto del análisis de la distribución batimétrica de la captura, las estaciones se agruparon por estratos de profundidad con intervalos de 100 m.

Considerando el énfasis hacia aguas profundas del estudio, se aplicó un mayor esfuerzo de muestreo en el estrato más profundo (>300 m). La proporción de esfuerzo de muestreo aplicado en cada estrato se calculó mediante la expresión:

$$F_m = \frac{NEi \cdot 100}{\sum E}$$

Donde:

F_m es el esfuerzo de muestreo por estación, NEi es el número de estaciones comprendidas dentro del estrato i , $\sum E$ es el número total de estaciones.

La distribución de las estaciones por estrato de profundidad y la proporción de esfuerzo de muestreo aplicado por estrato se

muestran en la tabla 3. En esta distribución se incluye la estación A.

VI.2.5.2. Metodología de los eventos de muestreo.

En virtud de que no era práctico combinar la operación de los dos tipos de artes de pesca, cada salida se dedicaba al trabajo exclusivo de uno de ellos.

Los muestreos con palangre son más sencillos que con nasas, debido que el peso y volumen de estas últimas es mayor, lo cual implica desarrollar una maniobra más compleja y difícil, aunque el método de trabajo y la secuencia de operación son muy parecidos para ambas artes de pesca. A continuación se describe el método de trabajo en un muestreo con nasas.

Las nasas fueron operadas en "tren" (hileras), unidas mediante tirantes a una línea principal tipo palangre, denominada también línea madre. Cada unidad de arte de pesca consistió en una hilera de 4-6 trampas de los tres tipos combinadas e intercalados de manera aleatoria. A la línea madre se le unían en sus extremos, los respectivos orinques con elementos de anclaje en el fondo y señalamiento en la superficie (figura 7).

Tabla 3. Distribución de las estaciones por estrato de profundidad y proporción de esfuerzo de muestreo aplicado por estrato.

Estrato	Intervalo de profundidad (m)	Estaciones	Número de estaciones	Proporción de esfuerzo de muestreo (%).
1	<100	A, 1-3	4	26.7
2	101-200	4-6	3	20.0
3	201-300	7-9	3	20.0
4	>300	10-14	5	33.3
Total			15	100

Los preparativos de cada salida de muestreo, consistieron en el acopio y acomodo en la embarcación, de todos los equipos y materiales necesarios. La base de operaciones fue la Estación de Biología Marina y Pesquera "Dr. Enrique Beltrán", (EBIMAP), dependiente del INP-SEMARNAP, en La Cruz de Huanacastle Nay.

El traslado hacia el sitio de muestreo previamente definido, así como el posicionamiento en la misma, se realizaba utilizando el geoposicionador por satélite. La profundidad se determinaba, o en su caso se confirmaba mediante la videosonda.

Una vez ubicados en el punto de muestreo, las trampas, que eran transportadas en posición plegada o apilada, se armaban para que adoptaran su forma de trabajo y se les colocaba la carnada.

Previo al inicio del tendido del equipo de pesca, se anotaban en el formato correspondiente los datos pertinentes. La maniobra de tendido se desarrollaba de la siguiente manera:

Primero se largaba la primer boya de señalamiento, y con la embarcación en marcha (generalmente siguiendo una isobata), se iba sacando el cabo del primer orinque, cuya longitud era igual a la profundidad mas un 20-40 %; en el otro extremo de este cabo se unía un grampín, al cual a su vez, se unía el primer extremo de la línea principal de las trampas, los cuales también eran arrojados al agua en secuencia.

La línea principal tenía gazas a cada 50 m (D/T), a las cuales, conforme iba saliendo la línea, se le unían las nasas mediante sus respectivos tirantes y broches de unión rápida. La secuencia en que se combinaban los dife-

rentes tipos de trampas en la línea principal fue aleatoria.

Una vez tiradas las nasas, al segundo extremo de la línea principal se le unía un grampín al que se ataba otro orinque con su respectiva boya de señalamiento, con los cuales, al ser tirados por la borda, se concluía la maniobra de tendido.

En la mayoría de las ocasiones al terminar esta maniobra, se optaba por amarrar la embarcación a una de las boyas para permanecer en el sitio y vigilar el equipo, con el fin de evitar posibles incidentes tales como hundimiento de boyas por corrientes muy fuertes, empujamiento de otra embarcación con los cabos de orinque, en incluso, pérdida por actos de mala fe de algunos pescadores. Después de largado el tren de nasas, se le dejaba pescar durante un determinado tiempo (tiempo de inmersión, TI, ver sección VI.2.4.).

Transcurrido el tiempo de pesca, se iniciaba la maniobra de recuperación del equipo, la cual se desarrollaba de la siguiente manera: El extremo de boya de un orinque se pasaba por la polea del cobrador de líneas hidráulico, el cual, al ser accionado, jalaba el cabo hacia la superficie hasta subir el primer grampín, luego del cual comenzaba a entrar la línea principal.

Al llegar a la embarcación cada una de las trampas, se detenía momentáneamente el giro de la polea para despegar la trampa de la línea madre. Estando a bordo cada trampa, en caso de traer captura, ésta se metía a una bolsa de plástico a la que se le agregaba una etiqueta de identificación provisional con los datos de fecha, estación y tipo de trampa. La carnada remanente se sacaba y, según fuera el tipo de trampa, esta se plegaba o

Tabla 4. Concentrado de principales datos de trabajo de campo en muestreos con nasas.

EST.	FECHA	PROF. (m)	POSICIÓN GEOGRÁFICA.		HORA DE LANCE		HORA DE COBRADO ⁽¹⁾		NASAS OPERADAS				
			LAT. N.	LON. O.	INICIO	TÉRMINO	INICIO	TÉRMINO	TI (h)	REC.	ROM.	CON.	SUB-TOTAL
1	11/12/96	40	20°43' 016	105° 21' 890	14:30	14:45	9:44	10:10	19.6	1	2	2	5
2	11/07/97	50	20° 43' 717	105° 26' 167	17:10	17:32	10:50	11:20	17.8	1	2	1	4
3	06/09/97	62	20° 41' 333	105° 20' 917	17:45	18:00	8:53	9:20	15.2	2	2	2	6
4	12/12/96	130-180	20° 30' 188	105° 26' 071	19:45	20:00	11:10	11:50	15.6	1	2	2	5
5	11/10/97	130-190	20° 35' 144	105° 15' 334	15:52	16:15	7:23	7:50	15.6	2	2	2	6
6	09/05/97	150	20° 40' 283	105° 21' 700	12:50	13:15	11:10	11:45	22.4	1	2	2	5
7	09/05/97	210-265	20° 40' 366	105° 21' 366	15:20	15:40	12:08	12:37	20.9	1	2	1	4
8	05/03/97	263-300	20° 36' 920	105° 28' 080	16:30	17:05	10:05	10:47	17.4	1	2	2	5
9	11/12/96	295	20° 38' 693	105° 22' 585	16:40	16:55	11:50	12:18	19.3	1	2	2	5
10	05/03/97	297-310	20° 36' 260	105° 20' 200	18:28	18:46	12:20	12:38	18.5	1	2	1	4
11	11/12/96	320	20° 38' 560	105° 10' 613	18:15	18:40	13:50	15:40	20.1	1	2	2	5
12	09/06/97	325-340	20° 42' 167	105° 50' 433	13:26	13:58	6:52	7:37	17.5	2	2	1	5
13	18/08/97	350	20° 36' 683	105° 29' 883	17:18	17:57	10:15	11:11	17.2	1	2	1	4
14	15/11/97	365	20° 36' 615	105° 17' 414	15:00	15:28	7:35	7:27	17.5	2	2	2	6
Total									254.8	18	28	23	69

(1) Las horas de inicio y término del cobrado son del día siguiente al de largado.

Tabla 5. Concentrado de principales datos de trabajo de campo en muestreos con palanque⁽¹⁾.

EST.	FECHA	PROF. (m)	POSICIÓN GEOGRÁFICA.		HORA DE LANCE		HORA DE COBRADO ⁽²⁾		CICLO (D/N) ⁽³⁾	TI (h)	ANZUELOS OPERADOS
			LAT. N	LON. O	INICIO	TERMIN O	INICIO	TERMINO			
1	18/01/98	40	20° 43.016'	105° 21.890'	21:10	21:44	02:10	03:03	N	5.0	60
2	31/01/98	50	20° 42.717'	105° 26.167'	19:45	20:40	00:30	01:20	N	4.7	60
3	05/03/98	62	20° 41.333'	105° 20.917'	09:00	09:20	14:05	14:50	D	5.3	60
4	25/03/98	130-300	20° 30.188'	105 26.071'	09:45	10:05	14:32	15:06	D	4.9	60
5	10/05/98	130-190	20° 35.144'	105° 15.334'	11:15	11:25	16:30	17:00	D	5.4	60
6	20/05/98	150	20° 40.283'	105° 21.466'	20:45	21:00	02:25	02:55	N	5.7	60
7	25/09/98	210-260	20° 40.383'	105° 21.403'	22:27	22:49	06:56	07:41	N	8.7	60
8	21/09/98	263-290	20° 36.772'	105° 27.930'	21:55	22:11	06:53	07:45	N	9.3	60
9	08/10/98	295	20° 38.536'	105° 22.566'	22:32	22:43	07:00	07:45	N	8.7	60
10	26/07/98	297-310	20° 36.260'	105° 28.200'	09:08	09:29	13:20	14:00	D	4.4	60
11	18/06/98	320	20° 38.530'	105° 10.340'	22:55	23:15	06:38	07:05	N	7.7	60
12	25/04/98	325-340	20° 41.958'	105° 50.603'	10:01	10:20	15:45	16:25	D	5.9	60
13	01/06/98	350	20° 36.680'	105° 29.033'	10:17	10:32	15:20	16:03	D	5.3	60
14	09/06/98	365	20° 36.636'	105° 17.406'	23:37	00:11	05:36	06:25	N	6.1	60
Total										87.1	840
A	08/10/98	30	20° 41.770'	105° 18.883'	21:58	22:09	07:30	08:00	N	8.7	88

(1) Los datos de la estación A se muestran fuera de tabla por ser adicional y no se consideraron en los totales de esta tabla.

(2) En lances nocturnos, la hora de cobrado corresponde al día siguiente al del lance.

(3) Cíelo: D = diurno, N = nocturno.

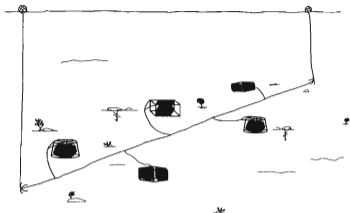


Figura 7. Esquema de un "tren" en nasas en posición de trabajo

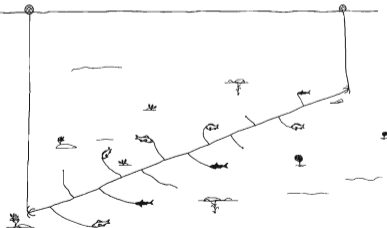


Figura 8. Esquema de un palangre en posición de trabajo

apilaba. Al término de la recuperación de las trampas, se concluía sacando el segundo grampín orinque y boya. Previo al inicio de esta maniobra, así como a su término, se tomaban los datos de tiempo. En su caso, las bolsas con la captura de cada trampa se colocaban en hielo y se procedía al regreso a la base.

En lo que respecta a la prospección con palangre, las diferencias consistían básicamente, en que los reinales estaban fijos a la línea madre, por lo que no se tenían que unir o despegar de ésta durante las maniobras de tendido o recuperado, y los anzuelos se iban encarnando conforme salían. Además, no se utilizaba propulsión a motor sino que se avanzaba con el viento ó las corrientes marinas; esto debido a que un avance rápido hubiera hecho difícil y hasta riesgoso manejar y encarnar los anzuelos. Durante su

recuperado, el arte se ponía de nuevo en su caja. En la figura 9 se muestra, mediante un esquema sencillo, la maniobra de recuperado de un palangre, y la posición de la polea de cobrado en la embarcación. La misma operación se realizaba para el izado del "tren" de nasas.

Los lances con nasas se iniciaban generalmente después de medio día, y debido a la duración de TI, necesariamente abarcaban un período diurno y uno nocturno, mientras que por la corta duración de TI en el palangre, los lances fueron efectuados de tal manera que abarcaran períodos solo diurnos o solo nocturnos.

La duración de las maniobras fue variable en función de factores como la profundidad de la estación o condiciones meteorológicas. En la operación con nasas, las

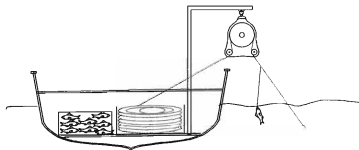


Figura 9. Esquema simplificado de la posición de la unidad de cobrado del equipo hidráulico cobralíneas en la embarcación. Se ejemplifica la maniobra de recuperado del palangre.

tendido y recuperado tuvieron una duración promedio de 18 min y 27 min respectivamente, mientras que con palangre fueron de 20 minutos y 42 minutos.

VI.3. Actividades de laboratorio y gabinete.

VI.3.1. Identificación taxonómica y conservación de los especímenes.

Los organismos capturados en cada lance fueron etiquetados y trasladados al laboratorio en el que se tomaron los datos de tallas y pesos, para lo cual se utilizó ictiómetro, vernier, balanza electrónica marca Ohaus modelo TS4KS con precisión de 1/10 gr, balanza de reloj marca Pexa con división mínima de 25 gr.

La identificación taxonómica, cuando fue posible, se realizó con los especímenes en estado fresco o conservados provisionalmente en refrigeración o congelación. En otros casos, se fijaban de manera provisional con formaldehído para su posterior identificación.

En el laboratorio se corroboró la identificación de los especímenes hasta nivel de especie por medio de las claves y/o descripciones de Garth y Stephenson (1966), Anónimo (1976), Castro-Aguirre (1978), De la Cruz (inérito) y FAO (1995), y utilizando un estereoscopio marca Olympus mod. SZ-ST y equipo de disección. Adicionalmente, para la identificación taxonómica de los organismos recolectados se contó con el apoyo de investigadores especialistas en taxonomía y sistemática de organismos marinos de diferentes instituciones como CIB-NOR, CICIMAR-IPN, INP-SEMARNAP, UABCS y UNAM.

Una vez obtenidos los datos pertinentes, los organismos, cuando su tamaño así lo permitía, fueron conservados de manera definitiva en frascos o cubetas, utilizando formaldehído al 10 % o etanol al 70 %. A los recipientes se les agregó una etiqueta con los datos de la especie, fecha, localidad de recolecta, profundidad y método de captura.

Estas actividades permitieron definir la composición taxonómica de la captura por grupos taxonómicos (peces, crustáceos y moluscos), familias, géneros y especies.

VI.3.2. Procesamiento y análisis y de la información.

Para la captura, procesamiento y análisis de la información, se utilizaron equipo de cómputo y programas informáticos ejecutados por el sistema operativo Windows 95 de Microsoft Corporation (1995a, b). Para el procesamiento de textos y dibujos se empleó el programa Microsoft Word versión 7. Para las bases de datos, análisis estadísticos y elaboración de gráficos, se utilizaron las funciones del programa Microsoft Excel versión 7. Para la reproducción y edición de parte de las figuras, se empleó equipo escáner HP ScanJet plano para Windows con su respectivo *software* PaperPort HP v. B.

VI.3.3. Análisis de características cuantitativas de la captura.

VI.3.3.1. Composición de la captura por arte de pesca y estación.

Se elaboró una base de datos con la información referente a las especies obtenidas, en la que se capturaron los datos morfométricos, cantidad de organismos, estaciones de recolecta, arte de captura y demás información pertinente.

Así mismo, se determinó la composición de la captura obtenida por cada arte de pesca y de manera conjunta, en cada una de las estaciones. Estos datos son expuestos en número de organismos y biomasa y sus respectivas proporciones de captura por estación y arte de pesca.

Para calcular la proporción de captura se utilizó la expresión:

$$PAE = \frac{CEij * 100}{Ci}$$

donde:

PAE es la proporción de la captura en porcentaje por estación y arte de pesca, *CEij* es la cantidad de captura en la estación *i* obtenida con el arte de pesca *j*, en número de organismos o peso, *Ci* es la captura total obtenida en todas las estaciones con ambos tipos de artes de pesca en número de organismos o peso.

VI.3.3.2. Distribución y abundancia.

Se analizó la distribución geográfica y batimétrica de las especies encontradas, relacionando la ubicación de las estaciones de muestreo y su profundidad.

Se determinó la distribución batimétrica de la captura por estrato de profundidad, especificando en su caso, el número de especies, el número de individuos y la biomasa, así como sus respectivas proporciones, para lo cual se utilizó la expresión:

$$PS = \frac{CSI * 100}{Ci}$$

Donde:

PS es la proporción de la captura por estrato de profundidad, *CSI* es la captura obtenida

en el estrato *i* en número de especies, número de organismos o biomasa, *Ci* es la captura total obtenida en todos los estratos.

Cuantitativamente, la abundancia de una especie es el número de organismos por unidad de área o volumen. La abundancia relativa es el porcentaje del número de individuos de una especie respecto al total de todas las especies obtenidas en todos los sitios muestreados (Zabi, 1984; citado por Moncayo, 1996).

La biomasa relativa es el porcentaje de la cantidad de la biomasa de una especie por unidad de área o volumen, respecto a la biomasa total de todas las especies capturadas en todos los sitios de muestreo.

El cálculo de estas características poblacionales requiere determinar los parámetros de área o volumen, los cuales son fácilmente medibles cuando se utilizan artes de pesca dinámicas para el muestreo, como las redes de arrastre o redes de cerco de jareta.

Sin embargo, en el caso de artes de pesca pasivos como lo son las nasas y los palanques, la determinación de esos parámetros no es tan sencilla. En el caso de las nasas, su mecanismo de captura es muy complejo (Yamane *et al.*, 1987) ya que existen muchos factores cuya interacción influye en el proceso, lo cual hace muy difícil la tarea de calcular estos datos, situación que se acentúa cuando la operación de las nasas se realiza en aguas profundas, donde es casi imposible el análisis de los factores.

Aunque se han hecho numerosos estudios para determinar el área efectiva de pesca de las nasas en algunas pesquerías (ej. Miller, 1975, 1990; Chiasson *et al.*, 1993; Vienneau *et al.* 1993), sus resultados pueden conside-

rarse solo como de validez aproximada, por el grado de variación de los múltiples factores que intervienen en el mecanismo de captura. Para un análisis detallado de los factores y sus interacciones, ver Krouse, (1989) y Miller, (1990).

Con base en estas consideraciones, se determinó la abundancia relativa y biomasa relativa de las especies respecto a la captura total, sin considerar parámetros de área o volumen. Estos datos se calcularon mediante las siguientes expresiones:

Abundancia relativa:

$$Ar = \frac{\sum Spi \cdot 100}{\sum Spt}$$

Donde:

Ar es la abundancia relativa, Spi es el número de individuos de la especie *i* de todas las estaciones, Spt es el número total de individuos de todas las especies en todas las estaciones.

Biomasa relativa:

$$Br = \frac{\sum Bspi \cdot 100}{\sum BSpt}$$

Donde:

Br es la biomasa relativa, Bspi es el peso de todos los individuos de la especie *i*, BSpt es el peso de los individuos de todas las especies en todas las estaciones.

Estas fórmulas se utilizaron también, mediante la sustitución de los datos correspondientes, para determinar la abundancia relativa y biomasa relativa de todas las especies agrupadas, capturadas en cada estación.

VI.3.3.3.Unidad de Esfuerzo (UE), Captura por Unidad de esfuerzo (CPUE) y eficiencia de las artes en función de CPUE.

a) Unidad de esfuerzo (UE)

La unidad de esfuerzo (UE), es una unidad de referencia convencional, mediante la cual se define la cantidad de equipo de pesca y/o tiempo de operación del mismo en, la captura de recursos pesqueros. UE puede definirse en función de factores tales como la duración del viaje de pesca de una embarcación, el tiempo o la cantidad de equipo empleado en una operación de pesca, el área o volumen cubierto por un arte de pesca en un lance etc.

La definición de esta unidad es flexible y generalmente se adapta a las características del tipo de investigación o análisis a desarrollar, la metodología a seguir y/o los equipos a emplear. Así tenemos que en las pesquerías comerciales, por ejemplo la de camarón de altamar en el Pacífico mexicano, la unidad de esfuerzo pesquero es el número de días de pesca de la flota durante la temporada, y en la pesquería de la sardina y anchoveta, UE es el número de viajes por año (Grande, 1988). Este autor menciona además, que Levi y Giannetti (1973), utilizan como UE el consumo de combustible en la pesquería italiana de merluza.

En investigación pesquera, Ralston (1986), Clarke y Yoshimoto (1990) y Moffit y Parrish (1992), definen como UE a cada una de las trampas sumergidas (pescando) durante el transcurso de una noche, en experimentos de pesca intensiva y prospección de los recursos camarón y langosta, mientras que Boutillier y Sloan (1991), mencionan un periodo de tiempo de 24 a 48 horas. Bjordal

y Furevik (1988), establecen esta unidad como la cantidad de trampas recuperadas en una jornada de pesca de un día. Cass y Richards (1987), definieron esta unidad como la suma del tiempo empleado por cada pescador en operaciones de pesca con línea y anzuelo en investigaciones sobre bacalao, y He *et al.* (1997), como UE, cada mil anzuelos en la pesquería de pelágicos mayores con palangre en Hawai.

Son comunes las investigaciones que por la naturaleza de su enfoque, implican el uso de artes de pesca cuyos componentes principales no son homogéneos, tal es el caso de estudios para determinar y comparar, por ejemplo, la selectividad y/o eficiencia de diferentes diseños de trampas o de diferentes tamaños de anzuelos (ver Otwell *et al.*, 1984; Cortez-Zaragoza, 1987, 1989; Boutilier y Sloan, 1991; Otway y Craig, 1993; Vienneau, 1993). En estos casos, aunque en una operación de pesca se combinen elementos con características variables, UE se define por separado para cada elemento o para cada grupo de elementos con características comunes. La situación anterior es aplicable al presente trabajo, y para explicar el criterio empleado en la definición de UE aquí utilizadas, se exponen las siguientes consideraciones:

a) las características de construcción y cantidad de equipo de pesca empleado en el muestreo, fueron adaptadas según el enfoque experimental y prospectivo del estudio, y b) para hacer pesca comercial, el equipo a utilizar debería estar construido con características y en cantidad apropiados de acuerdo con la capacidad de la embarcación, de tal manera que sea costeaible su operación.

En virtud de lo anterior, se considero conveniente definir UE de tal manera que

esta unidad, y por consiguiente, el cálculo derivado de ella, CPUE, simulen condiciones de trabajo a escala comercial lo mas apegadas a la realidad. Para esto, los datos de este ejercicio piloto se adecuaron para que muestren en la medida de lo posible, cuales serian los resultados aproximados en el caso de que se adaptaran estas condiciones experimentales a la pesca comercial. Para esto, se tuvieron que tomar en cuenta otros aspectos que aquí se analizan:

a) Las pesquerías mexicanas basadas en el empleo de nasas, se desarrollan únicamente a escala ribereña en embarcaciones menores para la captura de langosta y jaibas, e incipientemente en algunas partes del país, para especies de escama. Las nasas, de tipo rígido, son operadas de manera individual y en cada jornada de pesca se tiene a bordo solo una de ellas a la vez, ya que inmediatamente después de levantada y revisada cada una, se cala nuevamente.

Una alternativa para este método de trabajo, es la operación en hilera anteriormente descrita, la cual seria indispensable en caso de pesca de profundidad, además de la necesidad del uso de un dispositivo mecánico para el recuperado de las mismas.

Estimaciones hechas con base en este método, en el volumen que ocupan las nasas usadas en este estudio, en posición plegada o apilada, así como en la cantidad promedio de espacio disponible en las "embarcaciones tipo" para pesca ribereña, indican que una unidad de arte de pesca puede estar formada por 15 nasas tipo cónico, o 15 tipo romboidal o hasta 25 tipo rectangular.

b) Los palangres para la pesca artesanal, por su poco peso y volumen, presentan menos requerimientos de espacio en las embar-

caciones, por lo que pueden ser construidos con una cantidad considerable de anzuelos. En México, estos equipos se integran con una cantidad que va desde 40 hasta 700 anzuelos (obs. per.), en dependencia de la especie a capturar.

Con sustento en lo expuesto hasta este punto, para efecto del análisis de la relación arte de pesca-captura de este trabajo, UE se definió como sigue:

Nasas: UE es el esfuerzo aplicado por "tren" de 15 nasas de un mismo tipo, durante una operación de pesca con TI promedio de 18 horas. Este criterio se apoya en experiencias propias. (No existen referencias en la literatura)

Palangre: UE es el esfuerzo aplicado por un palangre, armado con 100 anzuelos de un mismo tamaño, durante una operación de pesca con TI promedio de 6 horas. Este criterio se considera, por experiencias propias, como adecuado para el análisis de la información.

b) Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y eficiencia de las artes de pesca en función de CPUE

Se define como Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), a la cantidad del producto obtenido por cada UE, y se expresa en número de organismos o su peso (biomasa).

CPUE es una unidad de referencia para el análisis de la relación captura-unidad de pesca, entendiendo como unidad de pesca, el esfuerzo pesquero (UE) aplicado.

El cálculo de esta unidad de referencia, es una herramienta ampliamente usada en la investigación pesquera sobre aspectos de pesca experimental, pesca exploratoria y

evaluación de recursos pesqueros. En las pesquerías comerciales su aplicación se enfoca principalmente al análisis de la producción por pesquería con relación a espacio-tiempo, de la eficiencia y selectividad de artes de pesca comerciales, o de la capacidad de producción de las embarcaciones de una determinada flota pesquera (Caddy y Bazigos, 1985; Grande, 1988).

Para los fines de este estudio, y con base en la determinación de UE anteriormente expuesta, CPUE se calculó mediante las siguientes ecuaciones:

Nasas:

$$CPUE = \frac{\sum N_{ij}}{n} \times 15$$

Donde:

N_{ij} es la captura de las nasas tipo i operadas en la estación j , n es el número de trampas tipo i operadas, 15 es una constante de número de nasas conforme a la definición de UE para un tren de nasas.

Palangre:

$$CPUE = \frac{\sum P_{ij}}{n} \times 100$$

Donde:

P_{ij} es la suma de la captura de los anzuelos de tamaño i operados en la estación j , n es el número de anzuelos tamaño i operados, 100 es una constante de número de anzuelos conforme a la definición de UE para palangre. Las unidades de CPUE se expresan en número de organismos o biomasa (kg), y se especificarán en sus respectivos cálculos.

Se determinó también CPUE promedio para cada tipo de nasa, considerando la cap-

tura conjunta de cada tipo específico en todas las estaciones con captura positiva, y CPUE promedio de los tres tipos de nasa para cada estación, considerando la captura conjunta de los tres tipos en cada estación. Estos datos se calcularon mediante las siguientes ecuaciones:

$$\overline{CPUE}(N) = \frac{\sum CNi}{n}$$

Donde:

$\overline{CPUE}(N)$ CPUE promedio para cada tipo de nasa en todas las estaciones con captura positiva, CNi es la suma de la captura de las nasas tipo i operadas en todas las estaciones con captura positiva, n es el número de nasas tipo i operadas.

$$\overline{CPUE}(E) = \frac{\sum CEi}{3}$$

Donde:

$\overline{CPUE}(E)$ es la captura por unidad de esfuerzo promedio para cada estación con los tres tipos de nasas, CEi es la suma de la captura obtenida con los tres tipos de nasa en la estación i , 3 son los tipos de nasas.

Así mismo, se determinó CPUE relativa para cada tipo de nasa, considerando la captura conjunta de cada tipo específico en todas las estaciones con captura positiva, y CPUE relativa obtenida en cada estación considerando la captura conjunta de los tres tipos de nasa por estación. Estos datos se calcularon mediante las siguientes ecuaciones:

$$CPUEr(N) = \frac{\sum CNi \cdot 100}{CINE}$$

Donde:

$CPUEr(N)$ es CPUE relativa de cada tipo de nasa en todas las estaciones con captura positiva respecto a la captura total obtenida con los tres tipos de nasas en todo el muestreo, CNi es la suma de la captura de las nasas tipo i en todas las estaciones con captura positiva, $CINE$ es la captura total obtenida con los tres tipos de nasas en todos los sitios de muestreo.

$$CPUEr(E) = \frac{\sum CEi}{CINE}$$

Donde:

$CPUEr(E)$ es CPUE relativa obtenida en cada estación, considerando la captura conjunta de los tres tipos de nasa respecto a la captura total de las nasas en todos los sitios de muestreo.

Se aplicó el mismo procedimiento para el cálculo de CPUE promedio y relativa del palangre, adecuando los datos pertinentes en las ecuaciones correspondientes.

Los datos de CPUE obtenidos, fueron utilizados como unidad de referencia, para determinar comparativamente la eficiencia de las variantes de artes de pesca (tipo de nasas o tamaño de anzuelo). Los resultados se expresan en número de organismos o biomasa, lo cual se especifica en cada caso.

VI.3.4. Coeficiente de diversidad de especies (Cd) por arte de pesca

Como una forma de medir la eficiencia de pesca de las artes, se determinó el coeficiente de diversidad de especies capturadas con cada tipo de nasa y con cada tamaño de anzuelo empleados en el muestreo, esto es, la proporción de la cantidad de especies

capturadas con cada una de las variantes de arte, respecto al total de especies capturadas de manera conjunta en la pesca normal.

Para esto, se hizo la relación de las especies capturadas por variante de arte. Por ser datos comparativos, se excluyen las especies capturadas en el lance adicional con palangre comercial en estación A. La fórmula para determinar el coeficiente de diversidad fue:

$$Cd = \frac{\sum TS_{pi} \cdot 100}{\sum N_{sp}}$$

Donde:

Cd es el coeficiente de diversidad de especies capturadas por cada variante de arte, TS_{pi} es el número de especies capturadas con la variante i de arte de pesca, N_{sp} es el total de especies capturadas con todas las variantes de artes de pesca.

VI.3.5. Análisis de tallas y pesos con relación a las artes de pesca.

De entre los métodos para determinar la eficiencia y selectividad de las nasas y los palangres, uno de los más usuales es el análisis de la composición por tallas y pesos de la captura, con relación al tamaño de la malla del paño de recubrimiento de las nasas o al tamaño del anzuelo de los palangres (ej. Sinoda *et al.*, 1987; Krouse, 1989; Miller, 1990; Løkkeborg y Bjordal, 1995; Otway *et al.*, 1996; Erzini *et al.*, en prensa).

Los análisis de la composición por tallas y pesos, para artes de pesca con un determinado tamaño de malla o de anzuelo (redes agalleras, nasas, palangres, redes de arrastre etc.), se hacen para cada especie capturada siempre y cuando la cantidad de individuos

por especie sea suficiente para este propósito.

En el presente trabajo, por la poca diversidad y abundancia de la captura con nasas, solamente se definen los promedios y desviación estándar (cuando aplica) de las tallas y pesos de las especies obtenidas.

En el caso de la captura con palangre en este estudio, la abundancia de cada especie fue insuficiente para un análisis de la composición por tallas y pesos para cada tamaño de anzuelo, sin embargo, se definió un procedimiento de análisis para determinar, de manera generalizada, el comportamiento de estos parámetros con relación a los anzuelos con base en los valores promedios de todas las especies capturadas con cada tamaño de anzuelo.

Este procedimiento, consistió en convertir la suma de los valores promedio de las tallas, o en su caso de los pesos, de todas las especies capturadas con cada tamaño de anzuelo, en un valor fraccionario denominado convencionalmente como Coeficiente de talla (Ct), o Coeficiente de peso (Cp), cuyo valor corresponde a la proporción respecto a la unidad, donde la unidad es la suma de los promedios de tallas (o pesos) de todas las especies capturadas por todos los tamaños de anzuelos. Este procedimiento, para el caso de las tallas, se expresa de la siguiente manera:

$$Ct_i = \frac{\bar{X}_{ti}}{\sum \bar{X}_{ti} N_{Ap}}$$

Donde:

Ct_i es el coeficiente de talla para el anzuelo de tamaño i , \bar{X}_{ti} es el promedio de las tallas de todas las especies capturadas con el an-

zuelo de tamaño i , $XiNap$ es la suma de los promedios tallas de todas las especies capturadas con todos los tamaños de anzuelos.

Mediante la correspondiente adecuación, esta expresión se convierte en la ecuación para la determinación del Coeficiente de peso (Cp).

VI.3.6. Análisis técnicos: Tiempos en actividades de muestreo.

El cálculo de estos datos puede ser de utilidad, entre otras cosas, como marco de referencia para efectos de planeación y ejecución de investigaciones similares, y para una eventual evaluación económica de actividades de pesca comercial para el aprovechamiento de nuevas especies o zonas de pesca, considerando su aplicación en el ámbito nacional mediante las correspondientes adecuaciones.

Con el propósito de estimar la inversión del tiempo dedicado a la fase de muestreo en la investigación, se dividió el proceso completo en dos partes: a) tiempos de traslado y b) tiempos de maniobra.

VI.3.6.1. Tiempos de traslado.

Esta primera parte, comprende los tiempos invertidos en la navegación de ida y de regreso, entre la base (La Cruz de Huanacaxtle Nay.) y cada uno de los sitios de muestreo. La segunda parte comprende los tiempos de las maniobras de largado y recuperación de los equipos de pesca. Se excluyen los tiempos de pesca de las artes (tiempo de inmersión, TI) los cuales pueden consultarse en las tablas 4 y 5.

Para la determinación de los tiempos de traslado, se tomó en cuenta a) la distancia entre la base y cada sitio de muestreo y b)

una velocidad de navegación normalizada de 29 k/h (aprox. 16 nudos), considerando estado de mar sin marejada y vientos moderados.

Las distancias a los sitios de muestreo se determinaron mediante las escalas de las cartas de navegación del área. La distancia recorrida (Dr) en cada muestreo es igual a la distancia entre la base y el sitio de muestreo (De), multiplicada por dos, considerando la ida y el regreso. De fluctúa entre un mínimo de 3.64 km (est. 1) y un máximo de 47.32 km (est. 12) (promedio 16.00 km). El tiempo de traslado (tiempo de navegación) en ambos sentidos se determinó mediante la sencilla expresión:

$$Ti = \frac{Dr}{V}$$

Donde:

Ti es el tiempo de traslado en horas y fracciones en décimas, Dr es la distancia recorrida hacia y desde cada sitio de muestreo en km, V es la velocidad de navegación.

VI.3.6.2. Tiempos de maniobra.

Para el análisis de los tiempos de maniobra, se utilizaron los datos de tiempo de inicio y término de las maniobras de largado y recuperación de las artes de pesca, asentados en los formatos de muestreo de datos de campo (apéndice A). La longitud total de las líneas cobradas en cada maniobra, estuvo compuesta por la longitud de los cabos de orinque, mas la longitud de la línea madre. Esto equivale a la profundidad de cada estación de muestreo multiplicada por dos, más 25 %, más la constante de longitud de la línea madre, que en el caso de las nasas fue de 400 m y de 340 m en el palangre.

La velocidad de cobrado es variable debido a los diferentes factores que intervienen en la maniobra como tipo de arte operado, efecto de corrientes o marejada entre otros. Además, el cobrado de las líneas no es continua, ya que al llegar cada nasa o anzuelo a la superficie, el equipo cobralíneas se detiene momentáneamente para desunir la nasa de la línea madre o para hacer pasar con

cuidado el reinal del palangre por la polea, y en el caso de anzuelo con captura, para subir ésta a bordo.

A los tiempos de maniobra registrados se suman los tiempos en incidentes menores, como problemas imprevistos en el manejo del equipo o de la captura, normales en toda actividad de esta naturaleza.

VII.1 Composición de la captura.

VII.1.1. Tipos de captura.

Previo a la exposición de resultados en cuanto a la composición de la captura, es necesario tomar en cuenta las siguientes precisiones:

Se considera como pesca normal de las nasas, aquella captura que se obtiene de acuerdo con su principio de operación, mediante el cual atraen, atrapan y retienen en su interior a los organismos, dificultando o impidiendo su escape.

Eventualmente, algunos organismos son capturados de manera fortuita y no mediante el "entrampado", por ejemplo, individuos que quedan atorados en las mallas del exterior del arte de pesca, a veces de tamaño mayor que la dimensión de la(s) entrada(s) de los equipos. O el caso de organismos de tamaño a veces mucho menor que la abertura de las mallas, que pudiendo escapar no lo logran por quedar también atorados en el interior. A esta captura se le denomina pesca incidental.

Durante los muestreos con nasas, se capturaron 8 organismos considerados como pesca incidental. En la pesca con palangres también se dan casos de pesca incidental, pero durante los muestreos de este estudio no sucedió ninguno.

Por ser pesca incidental y porque su cantidad y biomasa son poco representativas, ésta captura se excluye de los análisis y comparaciones cuantitativas de la captura normal, pero se mencionan en los listados taxonómicos para efectos de información de la diversidad de especies encontradas. En los listados se especifica cuales son estas espe-

cies y en apartados posteriores se expone información adicional sobre las mismas.

Considerando lo anterior, la captura total obtenida en todas las estaciones con ambos tipos de artes de pesca, estuvo compuesta como lo muestra la tabla 6. Para efecto de los análisis y comparaciones de la captura, se emplean solamente los datos de número de organismos y biomasa de la captura normal. En su caso, en la exposición de resultados que así lo requieran, se especifica si se incluye la pesca incidental.

Tabla 6. Composición de la captura total en número de organismos y biomasa por tipo de pesca.

Tipo de pesca.	Número de organismos.	Biomasa (kg).
Normal	188	174.34
Incidental.	8	---
Total	196	174.34

VII.1.2. Composición por grupos taxonómicos

La captura por grupos taxonómicos (peces, crustáceos y moluscos) estuvo constituida solamente por especímenes de los dos primeros grupos. El diseño y forma de operación del palangre empleado en las prospecciones, permiten que sean capturados solamente peces, y aunque los diseños de las nasas y su principio de operación permiten la captura de organismos de los tres grupos, en el presente estudio no se obtuvo ningún ejemplar del grupo de los moluscos, por lo que la captura por grupos taxonómicos en términos de número de organismos y biomasa, estuvo constituida como sigue:

Los peces constituyeron el grupo más importante con un total de 166 organismos

(88.3 %) seguido de los crustáceos, de los cuales se capturaron 22 organismos (11.7 %). En cuanto a la biomasa, los peces tuvieron un peso de 173.5 (99.5 %) kg, mientras que el de los crustáceos fue de 0.84 kg (0.5 %).

VII.1.3. Composición taxonómica (incluye pesca incidental).

La captura estuvo representada por 20 familias, las cuales agruparon a 23 géneros y 24 especies. El grupo taxonómico de los peces fue el dominante, ya que abarcó 19 especies, mientras que de crustáceos fueron 5 especies. La tabla 8 es un listado taxonómico de las especies capturadas. La figura 10 muestra las proporciones de las especies por grupos taxonómicos.

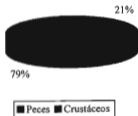


Figura 10. Proporciones de la captura en número de especies por grupos taxonómicos.

VII.1.4. Composición cuantitativa por arte de pesca y estación en número de organismos y biomasa.

Con las nasas se capturaron 152 organismos mientras que con palangre se obtuvie-

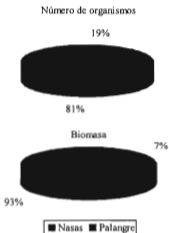


Figura 11. Proporciones de la captura total en número de organismos y biomasa por arte de pesca.

ron 36. En términos de biomasa, las cantidades fueron de 11.42 kg y 162.92 kg para las nasas y palangre respectivamente. Las proporciones porcentuales de estos datos se presentan de manera gráfica en la figura 11.

Los datos de captura en número de organismos, obtenida en cada estación por tipo de arte de pesca, y de manera conjunta por ambas artes, así como sus respectivas proporciones, se muestran en la tabla 9.

Considerando capturas conjuntas de ambas artes por estación, iguales o mayores de 20 individuos, se observa que las mayores proporciones en orden descendente ocurrieron en las estaciones 1, 4, 3, 13, y 12 (cantidades iguales en estaciones 3 y 13).

La captura por estación, expresada en biomasa (tabla 10), muestra una mayor proporción de pesca conjunta de las artes (biomasa >10 kg/est.) en las estaciones 7, 9, 3 y 1 en orden descendente.

VII.2. Distribución y abundancia de las especies.

VII.2.1. Distribución geográfica y batimétrica.

De las 14 estaciones muestreadas con ambos tipos de artes de pesca, en 8 (57 %) se obtuvo captura con las nasas y en las 6 restantes (43 %) la captura fue nula, mientras que con palangre estas proporciones fueron inversas, ya que se obtuvo captura en 6 estaciones y en las otras 8 la captura fue nula. Solo en dos estaciones (14.3 %) la captura fue cero con ambas artes de pesca (est. 6, 150 m y est. 11, 320 m), sin embargo en la estación 6 se obtuvieron 2 camarones (*Solenocera sp.*) como pesca incidental.

El análisis de la distribución batimétrica de la captura por estrato de profundidad, expresada en número de especies, número de individuos y biomasa, así como sus respectivas proporciones, indica la gran predomi-

nancia del estrato 1 (<100 m) en cuanto al número de especies y número de individuos capturados. En ese estrato se encontraron 16 especies con un total de 81 individuos aunque en biomasa ocupó el segundo lugar con 59.3 kg.

El estrato 3 (201-300 m) aportó la mayor cantidad de biomasa (112 kg), aunque en número de organismos tuvo el último lugar con 12 individuos.

Los estratos 2 y 4 tuvieron las menores cantidades de captura. Solamente una especie, (*Cherublemma emmelas*) se repitió en más de un estrato (est. 2, 3 y 4). La tabla 7 muestra las cifras completas de la distribución de la captura por estrato de profundidad.

En cuanto a la ubicación geográfica y batimétrica de las especies, con relación a las estaciones de captura, se tiene la siguiente distribución:

En la estación A, muestreada solamente con un palangre de tipo comercial, y la menos profunda de todas, se presentaron *Polydactylus opercularis* y *Sphyræna ensis*, así como dos de las cuatro especies de tibur-

Tabla 7. Distribución batimétrica de la captura en número de especies, número de organismos y biomasa por estrato de profundidad.

Estrato	Especies		Individuos		Biomasa	
	No.	%	No.	%	kg	%
1	16	80	81	43.2	59.3	34.1
2	2	10	34	18.2	1.6	0.9
3	3	15	12	6.4	112.0	64.3
4	1	5	61	34.2	1.5	0.7
Total (*)			188	100	174.4	100

(*) Los totales en el rubro de especies superan los valores reales en virtud de que la especie *Cherublemma emmelas* se repite en 3 estratos.

Tabla 8. Listado taxonómico de las especies encontradas en el área de estudio. Se enlistan por orden alfabético de las familias.

<u>Peces</u>	
Familia Ariidae Género <i>Arius</i> <i>Arius sp</i>	Familia Ophidiidae Género <i>Cherublemma</i> <i>Cherublemma emmelas</i> (Gilbert, 1890).
Familia Carangidae Género <i>Caranx</i> <i>Caranx (Caranx) caninus</i> Günther, 1867.	Familia Paralichthyidae Género <i>Scyacium</i> <i>Scyacium ovale</i> (*) (Günther, 1864).
Familia Carcharhinidae Género <i>Carcharhinus</i> <i>Carcharhinus brachyurus</i> (Günther, 1870) <i>Carcharhinus falciformis</i> (Bibron en Müller y Henle, 1839). Género <i>Rhizoprionodon</i> <i>Rhizoprionodon longurio</i> (Jordan y Gilbert, 1882).	Familia Polynemidae Género <i>Polydactilus</i> <i>Polydactilus opercularis</i> (Gill, 1863).
Familia Gymnuridae Género <i>Gymnura</i> <i>Gymnura marmorata</i> (Cooper, 1864).	Familia Rhinopteridae Género <i>Rhinoptera</i> <i>Rhinoptera steindachneri</i> Everman y Jenkins, 1982.
Familia Haemulidae Género <i>Pomadasys</i> <i>Pomadasys panamensis</i> (Steindachner, 1875).	Familia Sciaenidae Género <i>Umbrina</i> <i>Umbrina bussingi</i> López, 1980.
Familia Muraenesocidae Género <i>Cynoponticus</i> <i>Cynoponticus coniceps</i> (Jordan y Gilbert, 1882).	Familia Scorpaenidae Género <i>Scorpaena</i> <i>Scorpaena plumieri mystes</i> (Jordan y Starks, 1892).
Familia Muraenidae Género <i>Gymnothorax</i> <i>Gymnothorax equatorialis</i> (Hildebrand, 1946).	Familia Serranidae Género <i>Epinephelus</i> <i>Epinephelus acanthistius</i> Gilbert, 1892. Género <i>Paralabrax</i> <i>Paralabrax loro</i> Walford, 1936.

(*) Captura incidental.

Tabla 8. (Continuación) Listado taxonómico de las especies encontradas en el área de estudio. Se enlistan por orden alfabético de las familias.

<u>Peces (continuación)</u>	
Familia Sphyraenidae Género <i>Sphyraena</i> <i>Sphyraena ensis</i> Jordan y Gilbert, 1882.	Familia Sphyrnidae Género <i>Sphyrna</i> <i>Sphyrna lewini</i> (Griffith y Smith, 1834).
<u>Crustáceos.</u>	
Familia Calappidae Género <i>Hepatus</i> <i>Hepatus kossmanni</i> Neumann, 1878.	Familia Portunidae Género <i>Portunus</i> <i>Portunus asper</i> (A. Milne Edwards, 1861). Género <i>Cronius</i> <i>Cronius ruber</i> ^(*) Lamarck, 1818.
Familia Solenoceridae Género <i>Solenocera</i> <i>Solenocera florea</i> ^(*) Burkenroad, 1938.	Familia Majidae. Género <i>Stenorhynchus</i> <i>Stenorhynchus debilis</i> ^(*) (Smith, 1871).

(*) Captura incidental.

nes, *Carcharhinus falciformis* y *Sphyrna lewini*. Estas especies no se encontraron en otras estaciones más profundas.

Cynoponticus coniceps, *Gymnothorax equatorialis*, *Gymnura marmorata* y *Pomadasys panamensis* se encontraron también en una sola estación (est. 1, 40 m)

En la estación 2 (50 m) se encontró una especie de chihuil (género *Arius*) y una de *Scorpaena plumieri mystes*, así como dos de las especies de captura incidental, los crustáceos decápodos *Cronius ruber* y *Stenorhynchus debilis*.

La estación 3 (65 m) fue la que presentó la mayor diversidad de especies con 7, in-

cluida una de pesca incidental. La captura estuvo compuesta por las especies de peces *Caranx* (*Caranx*) *caninus*, *Epinephelus acanthistius*, *Paralabrax loro* y como captura incidental, *Scyasium ovale*, así como una especie de tiburón, *Rhizoprionodon longurio*. Además, en este sitio se capturaron las dos únicas especies de crustáceos de la captura normal, los cangrejos *Hepatus kossmanni* y *Portunus asper*.

Cherublemma emmelas fue la especie de mayor distribución geográfica y batimétrica ya que apareció en seis estaciones con un intervalo de profundidad desde 155 m hasta 365 m (est. 4, 8, 10, 12, 13 y 14).

Tabla 9. Resumen cuantitativo de la captura en número de organismos y proporciones por estación y tipo de arte de pesca

Estación	Número de individuos			Proporción de captura.		
	Nasas	Palangre	Sub-total	Nasas	Palangre	Sub-total
A	---	7	7	---	3.7	3.7
1	35	8	43	18.6	4.3	22.9
2	0	2	2	0	1.1	1.1
3	22	7	29	11.7	3.7	15.4
4	32	0	32	17.0	0	17.0
5	0	2	2	0	1.1	1.1
6	0	0	0	0	0	0
7	0	8	8	0	4.3	4.3
8	2	0	2	1.1	0	1.1
9	0	2	2	0	1.1	1.1
10	11	0	11	5.8	0	5.8
11	0	0	0	0	0	0
12	20	0	20	10.6	0	10.6
13	29	0	29	15.4	0	15.4
14	1	0	1	0.5	0	0.5
Total	152	36	188	80.7	19.3	100

Tabla 10. Resumen cuantitativo de la biomasa (kg) de la captura y proporciones por estación y tipo de arte de pesca.

Estación	Biomasa			Proporción porcentual.		
	Nasas	Palangre	Sub-total	Nasas	Palangre	Sub-total
A	---	7.62	7.62	---	4.37	4.37
1	7.62	9.00	16.62	4.37	5.16	9.53
2	0	0.75	0.75	0	0.43	0.43
3	0.84	33.38	34.32	0.48	19.15	19.63
4	1.33	0	1.33	0.76	0	0.76
5	0	0.27	0.27	0	0.15	0.15
6	0	0	0	0	0	0
7	0	74.50	74.50	0	42.74	42.74
8	0.11	0	0.11	0.06	0	0.06
9	0	37.40	37.40	0	21.46	21.46
10	0.32	0	0.32	0.18	0	0.18
11	0	0	0	0	0	0
12	0.32	0	0.32	0.18	0	0.18
13	0.83	0	0.83	0.48	0	0.48
14	0.05	0	0.05	0.03	0	0.03
Total	11.42	162.92	174.34	6.54	93.46	100

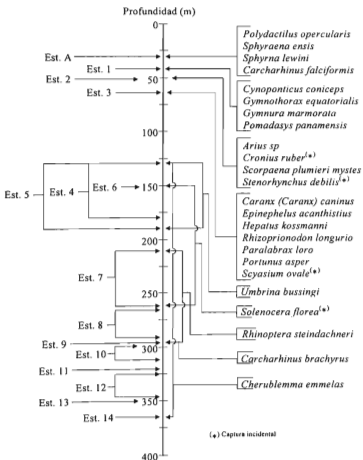


Figura 12. Distribución batimétrica de las especies capturadas en el área de estudio con referencia a las estaciones de muestreo.

Umbrina bussingi se recolectó en la estación 5 (prof. prom. 160 m). La especie de camarón *Solenocera florea*, capturada de manera incidental, se obtuvo en las dos estaciones contiguas 6 y 7, abarcando un intervalo de profundidad desde 150 m hasta 235 m.

Rhinoptera steindachneri apareció también en dos estaciones (est. 7 y 9), con un intervalo de profundidad de 235 m a 295 m). *Carcharhinus brachyurus*, otra especie de tiburón, se localizó únicamente en la estación 9 a 295 m.

La distribución geográfica y batimétrica de las especies, con referencia a las estaciones donde fueron capturadas puede verse gráficamente en las figuras 6 y 12. En esta última figura se incluyen las especies capturadas de forma incidental.

VII.2.2. abundancia relativa y biomasa relativa por especies.

La especie dominante fue *Cherublemma emmelas*, que con 95 individuos capturados, constituyó el 50.5 % de la captura, sin embargo, debido a su talla y peso reducidos (Lt prom. = 171 mm, peso promedio = 38 gr), constituyó solo el 1.7 % de toda la captura en biomasa.

Gymnothorax equatorialis fue la segunda especie más abundante en número con 38 individuos y una biomasa de 8.32 kg, lo que constituyó el 20.2 % de la abundancia relativa y el 4.8 % de la biomasa relativa.

Las dos únicas especies de crustáceos capturadas, los cangrejos *Hepatus kossmanni* y *Portunus asper*, ocuparon el tercer lugar y

cuarto lugar con 12 y 10 ejemplares respectivamente (6.4 y 6.3 %), aunque también debido a sus pequeñas tallas (promedio 50 y 87 mm ancho de caparazón) y poco peso individual (29 y 49 gr promedio respectivamente), aportaron solo el 0.20 y 0.27 % de la biomasa de la captura total.

Aunque de las demás especies se obtuvieron menos de 10 individuos de cada una, varias de estas fueron las que aportaron las mayores proporciones en términos de biomasa.

En primer lugar está *Rhinoptera steindachneri*, que aportó el 49 % de toda la captura. Su peso promedio fue de 9.3 kg/ind y con 9 especímenes capturados, fue también la quinta especie más abundante en número.

El único ejemplar de tiburón de la especie *Carcharhinus brachyurus*, cuyo peso fue de 28 kg ocupó el segundo lugar en biomasa relativa (16 %), seguido de *Caranx (Caranx) caninus* con un total de 24.5 kg (14 %) y 3 ejemplares capturados (peso promedio 8.4 kg). Del resto de las especies, cada una aportó menos del 5 % de la biomasa total cada una.

La abundancia relativa de las especies obtenida en todos los muestreos, en términos de número de organismos y biomasa por especie se expone en la tabla 11. Un análisis comparativo de estos datos se presenta de manera gráfica en la figura 13.

La abundancia relativa de la captura por estación en porcentajes de número de organismos y biomasa se muestra en la figura 14.

Tabla 11. Abundancia relativa y biomasa relativa de las especies.

Especie.	No. de organismos.	Abundancia relativa.	Biomasa (kg).	Biomasa relativa
<i>Arius sp.</i>	1	0.53	0.35	0.20
<i>Carax (Carax) caninus</i>	3	1.60	24.50	14.06
<i>Carcharhinus brachyurus</i>	1	0.53	28.00	16.07
<i>Carcharhinus falciformis</i>	2	1.06	1.58	0.90
<i>Cynoponticus coniceps</i>	3	1.60	5.30	3.04
<i>Cherublemma emmelas</i>	95	50.54	2.97	1.70
<i>Epinephelus acanthistius</i>	1	0.53	6.00	3.44
<i>Gymnothorax equatorialis</i>	38	20.22	8.32	4.78
<i>Gymnura marmorata</i>	1	0.53	2.75	1.58
<i>Hepatus kossmanni</i>	12	6.38	0.35	0.2
<i>Paralabrax loro</i>	2	1.06	2.03	1.16
<i>Polydactylus opercularis</i>	1	0.53	0.40	0.23
<i>Pomadasys panamensis</i>	1	0.53	0.20	0.11
<i>Portunus asper</i>	10	5.32	0.48	0.27
<i>Rhizopromiodon longurio</i>	1	0.53	0.85	0.49
<i>Rhinoptera steindachneri</i>	9	4.79	83.90	48.13
<i>Scorpaena plumieri mystes</i>	1	0.53	0.40	0.23
<i>Sphyaena ensis</i>	1	0.53	0.60	0.34
<i>Sphyrna lewini</i>	3	1.60	5.10	2.92
<i>Umburina bussingi</i>	2	1.06	0.26	0.15
Total	188	99.8	174.34	99.9

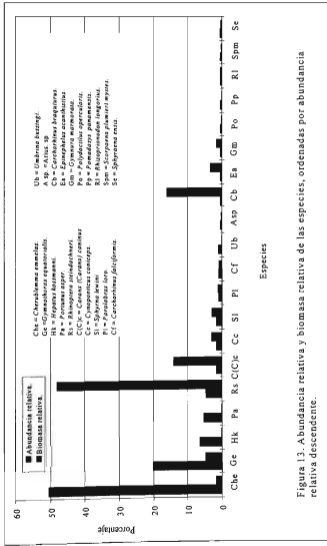


Figura 13. Abundancia relativa y biomasa relativa de las especies, ordenadas por abundancia relativa descendente.

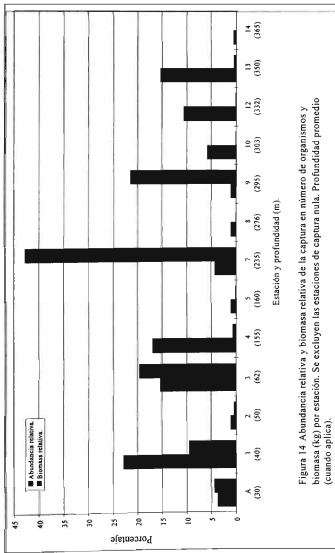


Figura 14. Abundancia relativa y biomasa relativa de la captura en número de organismos y biomasa (kg) por estación. Se excluyen las estaciones de captura nula. Profundidad promedio (cuando aplica).

VII.3. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE), y eficiencia de las artes en función de CPUE.

VII.3.1. Eficiencia de nasas.

En términos generales, la eficiencia de las nasas tipo ROM superó por mucho a la de los otros dos tipos. El valor máximo de CPUE para los tres diseños en todas las estaciones fue de 240 organismos para ROM en estación 1. El valor 0 de captura nula lo obtuvieron CON en las estaciones 8, 10, 13 y 14, y REC en las estaciones 4, 8 y 14. ROM no obtuvo ningún valor 0 (tabla 12).

Los valores promedio de CPUE para las nasas tipo CON y REC, 10.3 y 13.1 organismos respectivamente, considerando todas las estaciones en las que se obtuvo captura con las nasas, no fueron significativamente diferentes, sin embargo, la diferencia sí fue importante comparando estos valores con el correspondiente al de las nasas tipo ROM, y que fue de 115.3.

Los valores promedio de CPUE en número por estación (promedio de los valores de los tres tipos de nasa), fueron de un máximo de 90 individuos en la estación 1 hasta un mínimo de 2.5 en la estación 14 (tabla 12).

CPUE expresado en biomasa también fue superior con las nasas tipo ROM en todas las estaciones.

El valor máximo de CPUE para los tres tipos de nasa en todas las estaciones fue de 47.91 kg para ROM en estación 1. El valor 0 de captura nula lo obtuvieron CON en las estaciones 8, 10, 13 y 14, y REC en las estaciones 4, 8 y 14. ROM no obtuvo ningún valor 0 (tabla 13).

Los valores promedio de CPUE en biomasa para las nasas tipo CON y REC, 0.87 y 1.05 kg respectivamente, considerando todas las estaciones en las que se obtuvo captura con las nasas, tampoco fueron significativas entre sí, aunque la diferencia es notoria al comparar estos valores con el correspondiente a las nasas tipo ROM, de 24.46 kg.

Los valores promedio de CPUE por estación (promedio de los valores de los tres tipos de nasa), fueron de un máximo de 19.2 kg en la estación 1, hasta un mínimo de 0.13 kg en la estación 14 (tabla 13).

En la figura 15 se muestra CPUE relativa de cada tipo de nasa en número de organismos y biomasa, de la captura obtenida con estas artes, en la que se observa gráficamente la diferencia en la eficiencia de pesca entre las tres variantes.

VII.3.2. Eficiencia de anzuelos en palangre.

CPUE con palangre presentó resultados muy heterogéneos con relación a los diferentes tamaños de anzuelos.

En número de organismos, el tamaño menor de anzuelo (A-10), tuvo el mayor promedio de CPUE de todas las estaciones con 13.88 organismos por equipo, seguido del tamaño mayor (A-29) con un valor de 8.33. Los anzuelos A-15 y A-19 en tercer lugar con cifras similares de 6.94 y el menor valor lo obtuvo A-21 con 4.16.

El valor máximo por estación (25 organismos) lo presentaron A-10 en estaciones 1 y 7, y A-15 en estación 7.

Con excepción de la estación 3, el valor mínimo de captura nula se obtuvo en todas las demás estaciones con los diferentes ta-

maños de anzuelo. La tabla 14 muestra el detalle de estos datos.

Los valores promedio de CPUE por estación (promedio de los valores de los cinco tamaños de anzuelo), fueron de un máximo de 13.33 organismos en las estaciones 1 y 7 y un mínimo de 3.33 organismos en las estaciones 2 y 14.

En biomasa, el tamaño mayor de anzuelo (A-29) obtuvo también el mayor promedio de CPUE de todas las estaciones con 72.95 kg por equipo, seguido del tamaño A-15 con un valor de 49.93 kg. A-19 en tercer lugar obtuvo 47.36 kg, A-10 tuvo 37.72 y por último A-21 con 10.05 kg.

El valor máximo por estación fue de 283.33 kg correspondiente a A-29 en la estación 9, mientras que el mínimo, con excepción de la estación 3, también se presentó para los demás tamaños de anzuelo (tabla 15).

CPUE promedio por estación tuvo un valor máximo en la estación 7 con 124.17 kg y un mínimo de 0.44 kg en la estación 5.

La figura 15 muestra comparativamente, con base en los valores de CPUE relativa, la eficiencia de captura en número de individuos y biomasa de los 5 tamaños de anzuelo respecto a la captura de las especies obtenidas con palangre, excluida la estación A.

En este punto del análisis de la eficiencia de los diferentes tamaños de anzuelo, cabe hacer notar las siguientes observaciones: a) La captura obtenida con el palangre comercial en la estación A, ha sido excluida de este análisis comparativo, en virtud de que las características de este equipo difieren de las del palangre experimental de la investi-

gación, b) el anzuelo A-21 del palangre experimental es el que obtuvo los valores más bajos de CPUE y c) coincidentemente, este tamaño (A-21), que fue el menos eficiente en este estudio, es el más usado en palangres por los pescadores de la región y es con el que se construyó el palangre comercial antes mencionado.

Considerando que lo expuesto en este último inciso constituye una discordancia, se hizo un análisis adicional relacionando resultados de CPUE de ese tamaño de anzuelo en ambos equipos para efectos comparativos.

Con el fin de que la comparación de los resultados fuese lo más equitativa posible, el procedimiento consistió en: a) determinar CPUE del palangre comercial con la misma ecuación empleada para el palangre experimental. Los datos de número de organismos y biomasa utilizados están contenidos en las tablas 9 y 10, y b) promediar los valores de CPUE de A-21 del palangre experimental en las estaciones 1, 2 y 3 (tablas 14 y 15). El criterio para seleccionar estas estaciones es que se encuentran en le mismo estrato de profundidad que la estación A y que su ubicación geográfica es próxima entre sí (figura 6). Se obtuvieron los siguientes resultados:

CPUE en número fue de 7.9 individuos para el palangre comercial y de 5.5 como promedio de las estaciones 1 a 3. En biomasa, los valores fueron 8.6 kg y 10.0 kg respectivamente.

Aunque en el palangre comercial, A-21 fue ligeramente superior respecto al palangre experimental, en biomasa fue inferior. Se observa por lo tanto que aún en esta comparación, los datos de A-21 en el palangre comercial son bajos respecto al resto de los



tamaños de anzuelo usados en la investigación.

VII.4. Coeficiente de diversidad de especies (Cd) por tipo de arte de pesca.

Las nasas tipo CON y ROM obtuvieron las cuatro especies capturadas con las tres variantes de trampas, mientras que el tipo REC obtuvo solo dos.

De los anzuelos, el de menor tamaño (A-10) obtuvo 6 especies diferentes, lo que constituye el mayor valor de especies diferentes para una sola variante de arte, seguido por el anzuelo de mayor tamaño (A-29) con 5 especies. El resto de los anzuelos capturaron tres especies cada uno.

La tabla 16 muestra la relación de las especies recolectadas con cada variante de arte. De esta relación se pueden destacar las siguientes características: a) Aunque *Cherublemma emmelas* fue la especie con mayor distribución geográfica, se capturó exclusivamente con nasas, b) *Rhinoptera steindachneri* apareció en 4 de los 5 tamaños de anzuelo, lo que representa la mayor diversidad de variantes de arte de pesca para una sola especie y c) *Gymnothorax equatorialis* fue la única especie capturada tanto con nasas como con palangre.

En la figura 17 se muestra gráficamente el coeficiente de diversidad de especies (Cd) correspondiente a cada una de las variantes de arte de pesca.

VII.5. Tallas y pesos promedio de las especies con relación a la variante de arte de captura.

El análisis de las tallas promedio de todas las especies capturadas con cada variante de

arte de pesca muestra los siguientes resultados:

De la captura con los tres tipos de nasas, *Gymnothorax equatorialis* mostró los promedios más altos en los dos tipos de nasa en que apareció esta especie con valores máximos de 59.5 cm (longitud total (Lt)) en talla (desviación estándar (DE) 3.5), y 301 gr en peso (DE 6.9), ambos en la nasa tipo CON (n = 3).

Los promedios mínimos correspondieron al crustáceo *Hepatus kossmanni* con una talla media de 4.6 cm (ancho de caparazón) (DE 0.3), y peso promedio de 21 gr (DE 5.3) (n = 3), también en la nasa tipo CON). Los valores intermedios, correspondientes a las demás especies se muestran en la tabla 17.

Respecto a las especies capturadas con cada uno de los cinco tamaños de anzuelo del palangre, la talla y peso máximos correspondieron a *Carcharhinus brachyurus* con 160 cm (Lt) y 28 kg respectivamente, aunque estos datos no son promedios por haber sido solo un ejemplar capturado (anzuelo A-29).

La segunda especie con mayor promedio de talla fue *Cynoponticus coniceps* con 93 cm d longitud total (DE 1.4, n = 2) recolectada con anzuelo tamaño 19 aunque en peso correspondió a *Rhinoptera steindachneri* con 11 kg (DE 3.54, n 0 2), capturada también con A-19.

El valor mínimo en talla fue para *Pomadasys panamensis* con 21 cm como valor único por ser solo un ejemplar el capturado (A-10). En peso, el mínimo fue para *Umbri-na bussingi* con 0.13 kg (valor idéntico para los dos ejemplares capturados con A-10).

Tabla 12. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y CPUE promedio y relativa en número de organismos por tipo de nasa y estación. Se excluyen las estaciones con captura nula.

Estación.	Tipo de nasa			CPUE promedio por estación.	CPUE relativa por estación.
	CON	REC	ROM		
1	15.0	15.0	240.0	90.0	24.3
3	30.0	52.5	82.5	55.0	14.9
4	7.5	0.0	232.5	80.0	21.6
8	0.0	0.0	15.0	5.0	1.3
10	0.0	15.0	7.5	7.5	2.0
12	30.0	7.5	127.5	55.0	14.9
13	0.0	15.0	210.0	75.0	20.3
14	0.0	0.0	7.5	2.5	0.7
CPUE promedio por tipo de nasa.	10.3	13.1	115.3		
CPUE relativa por tipo de nasa.	7.4	9.5	83.1		

Tabla 13 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y CPUE promedio y relativa en biomasa (kg) por tipo de nasa y estación. Se excluyen las estaciones con captura nula.

Estación.	Tipo de nasa			CPUE promedio por estación.	CPUE relativa por estación.
	CON	REC	ROM		
1	4.58	4.57	47.91	19.02	64.2
3	1.09	2.27	2.91	2.09	7.1
4	0.56	0.00	9.37	3.31	11.1
8	0.00	0.00	3.22	1.07	3.7
10	0.00	0.60	2.11	0.90	3.0
12	0.78	0.28	1.76	0.94	3.0
13	0.00	0.75	5.83	2.19	7.4
14	0.00	0.00	0.39	0.13	0.4
CPUE promedio por tipo de nasa.	0.87	1.05	9.18		
CPUE relativa por tipo de nasa.	7.9	9.6	82.5		

Tabla 14 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y CPUE promedio y relativa en número de organismos por tamaño de anzuelo y estación. Se excluye la estación A y las estaciones con captura nula.

Estación.	Tamaño de anzuelo.					CPUE promedio por estación.	CPUE relativa por estación.
	A-10	A-15	A-19	A-21	A-29		
1	25.00	0.00	16.66	8.33	16.66	13.33	2.76
2	8.33	0.00	0.00	0.00	8.33	3.33	6.9
3	8.33	16.66	8.33	8.33	16.66	11.66	24.1
5	16.66	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	6.9
7	25.00	25.00	16.66	0.00	0.00	13.33	27.6
9	0.00	0.00	0.00	8.33	8.33	3.33	6.9
CPUE promedio por tamaño de anzuelo.	13.88	6.94	6.94	4.16	8.33		
CPUE relativa por tamaño de anzuelo.	34.5	17.2	17.2	10.3	20.7		

Tabla 15 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y CPUE promedio y relativa expresada en biomasa (kg), por tamaño de anzuelo y estación. Se excluye la estación A y las estaciones con captura nula.

Estación.	Tamaño de anzuelo.					CPUE promedio por estación.	CPUE relativa por estación.
	A-10	A-15	A-19	A-21	A-29		
1	4.39	0.00	31.67	22.92	16.02	15.00	5.6
2	2.89	0.00	0.00	0.00	3.37	1.25	0.5
3	8.47	58.43	69.16	7.08	13500	55.63	20.7
5	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.2
7	208.33	229.17	183.33	0.00	0.00	124.17	46.2
9	0.00	0.00	0.00	78.33	283.33	72.33	26.9
CPUE promedio por tamaño de anzuelo.	37.72	49.93	47.36	18.05	72.95		
CPUE relativa por tamaño de anzuelo.	16.8	21.4	21.1	8.1	32.6		

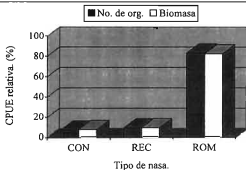


Figura 15. Captura por Unidad de esfuerzo (CPUE) relativa, en número de organismos y biomasa, por tipo de nasa.

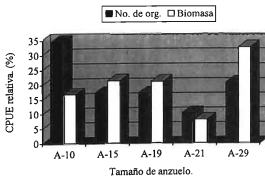


Figura 16. Captura por Unidad de esfuerzo (CPUE) relativa, en número de organismos y biomasa por tamaño de anzuelo.

Tabla 16. Relación de captura especie-arte de pesca.

Especie	Arte de pesca							
	Nasas (tipo)			Palangre (tamaño de anzuelo)				
	CON	REC	ROM	A-10	A-15	A-19	A-21	A-29
<i>Arius sp</i>				✓				
<i>Caranx (Caranx) caninus</i>						✓		✓
<i>Carcharhinus brachyurus</i>								✓
<i>Cynoponticus coniceps</i>						✓		✓
<i>Cherublemma emmelas</i>	✓	✓	✓					
<i>Epinephelus acanthistius</i>					✓			
<i>Gymnothorax equatorialis</i>	✓		✓	✓				✓
<i>Gymnura marmorata</i>							✓	
<i>Hepatus kossmanni</i>	✓		✓					
<i>Paralabrax loro</i>				✓	✓			
<i>Pomadasyss panamensis</i>				✓				
<i>Portunus asper</i>	✓	✓	✓					
<i>Rhizoproniodon longurio</i>							✓	
<i>Rhinoptera steindachneri</i>				✓	✓	✓	✓	
<i>Scorpaena plumieri mystes</i>								✓
<i>Umbrina bussingi</i>				✓				
Especies por arte de pesca.	4	2	4	6	3	3	3	5

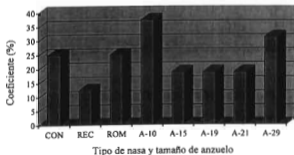


Figura 17. Coeficiente de diversidad de especies por tipo de nasa y tamaño de anzuelo (Valores no acumulables).

Los valores intermedios de tallas correspondientes a las demás especies se muestran en la tabla 18.

Mediante el procedimiento expuesto en el apartado VI.3.5., y utilizando los datos de tallas y pesos promedio de las tablas 17 y 18, se generó la figura 18, que muestra el comportamiento de las tallas y pesos promedio de las especies capturadas con cada tamaño de anzuelo.

La gráfica muestra una tendencia regularmente uniforme de Ct y Cp desde A-10 hasta A-21 en un intervalo de 0.1, con un súbito aumento en A-29. Los valores de ambos coeficientes tienen una diferencia entre sí de aproximadamente 0.1 en los anzuelos de tamaños extremos (A-10 y A-29), mientras que los tres tamaños intermedios tienen valores parecidos con poca diferencia en cada uno. La tendencia general se esboza como de un ligero aumento desde A-10 hasta A-19, con una disminución en A-21, para continuar con una notoria elevación en A-29.

VII.6. Aspectos técnicos. Tiempos en actividades de muestreo.

De acuerdo con lo contemplado en la metodología para el análisis de este parámetro, el tiempo invertido en cada evento de muestreo se dividió en dos partes: tiempos de traslado y tiempos de maniobra.

VII.6.1. Tiempos de traslado.

Los tiempos de traslado y distancias recorridas, determinados en función de la distancia a cada una de las estaciones de muestreo y una velocidad normalizada de navegación de 29 km/h, se desglosan en la tabla 19 en la que también se incluyen los subtotaes por los dos muestreo en cada estación y los totales de toda la investigación.

VII.6.1.2. Tiempos de maniobras de pesca.

Las maniobras de pesca se dividen en dos tipos: a) maniobra de largado y b) maniobra de recuperado. Por las características propias

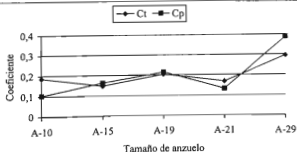


Figura 17. Coeficiente de talla (Ct) y Coeficiente de peso (Cp) de la captura en función del tamaño de anzuelo.

de cada una, los tiempos por lo general son diferentes para cada tipo.

Estos tiempos estuvieron influidos por diversos factores, tales como profundidad del sitio de muestreo, tipo de arte de pesca, estado del mar y viento, e incidentes durante las maniobras.

Durante el procedimiento de cobrado de las líneas, se disminuía la velocidad de cobrado al emerger del agua cada reinal, para hacerlo pasar con cuidado por la polea de cobrado, o se interrumpía totalmente al emerger cada trampa para desunirla de la línea principal, o en caso de anzuelo con captura. Ocasionalmente se presentaban incidentes menores como grampines atorados en el fondo, o equipos enredados, lo cual es normal en maniobras de esta naturaleza.

Por lo anterior, el cobrado de las líneas no fue continuo ni la velocidad constante. El efecto conjunto de todos los factores que inciden en la operación originó diferencias en la velocidad media de cobrado de las líneas, y por consiguiente, en el tiempo total de la operación.

Los tiempos de largado fueron siempre menores a los de recuperado. En las nasas, el tiempo promedio de tendido fue del 65 % del empleado en la maniobra de recuperado mientras que en palangre este valor fue de 51 %.

Por otra parte, las velocidades medias de largado superaron a las de recuperado. En el caso de las nasas, el cobrado se realizó a una velocidad 75 % mayor que la del cobrado mientras que el palangre se tendió en promedio a una velocidad del 128 % mayor.

La comparación de estos factores (tiempos y velocidades) entre las maniobras con nasas y palangre muestra el siguiente comportamiento:

Los tiempos promedio de largado con ambos equipos tuvieron poca diferencia en virtud e que en las nasas fue de solo un 6 %. En las maniobras de cobrado el tiempo promedio de las nasas fue un 16 % menor respecto al del palangre.

En cuanto a velocidades, la media del largado en nasas fue 17 % menor que en palangre, aunque en el cobrado, la diferencia sí fue significativa ya que la del palangre superó en un 74 % a la de las nasas.

En la tabla 20 se muestran los valores de estos factores para las maniobras con ambas artes de pesca en todas las estaciones, con un resumen de los valores mínimo, máximo, promedio y desviación estándar.

Tabla 17. Tallas y pesos promedio de las especies capturadas por cada tipo de nasa, n es el número de individuos, DE es la desviación estándar. Tallas subrayadas (peces) = longitud total. Tallas entre paréntesis (cangrejos) = ancho de caparazón.

Especie	Tipo de nasa.															Σn
	CON					REC					ROM					
	n	Talla (cm)	DE	Peso (gr)	DE	n	Talla (cm)	DE	Peso (gr)	DE	n	Talla (cm)	DE	Peso (gr)	DE	
<i>Cherublemma emmelas</i>	3	<u>20.2</u>	2.8	38	18.6	3	<u>19.1</u>	0.8	43	6.4	89	<u>19.2</u>	3.5	44	19	95
<i>Gymnothorax equatorialis</i>	3	<u>59.5</u>	3.5	301	6.9	—	—	—	—	—	32	<u>51.5</u>	4.6	209	47	35
<i>Heparus kossmanni</i>	3	(4.6)	0.3	21	5.3	—	—	—	—	—	9	(5.1)	5.0	32	10.4	12
<i>Portunus asper.</i>	2	(8.2)	1.6	52	29.0	6	8.4	0.7	45	7.2	2	(9.3)	0.6	50	5.7	10
Total	11					9					132					152

Tabla 18. Tallas y pesos promedio de las especies capturadas por cada tamaño de anzuelo, n es el número de individuos, DE es la desviación estándar. Claves de las especies: A. sp. = *Arius* sp., C(C)c = *Caranx (Caranx) caninus*, Cb = *Carcharhinus brachyurus*, Cc = *Cymoponticus coniceps*, Ea = *Epinephelus acanthistius*, Ge = *Gymnothorax equatorialis*, Gm = *Gymnura marmorata*, Pl = *Paralabrax loro*, Pp = *Pomadourys panamensis*, Rl = *Rhizoprionodon longurio*, Rs = *Rhinoptera steindachneri*, Spm = *Scorpaena plumieri mystes*, Ub = *Umbrina bussingi*. Las tallas son Longitud total con excepción de Rs (entre paréntesis) que son Ancho del disco. Se excluyen especies de estación A.

Sp.	Tamaño de anzuelo																				Σn					
	A-10				A-15				A-19				A-21				A-29									
	n	talla (cm)	DE	peso (kg)	DE	n	talla (cm)	DE	Peso (kg)	DE	n	talla (cm)	DE	Peso (kg)	DE	n	talla (cm)	DE	Peso (kg)	DE						
A. sp.	1	35	—	0.35	—																1					
C(C)c										1	91	—	8.3	—							2	87	8.5	8.1	0.71	3
Cb																	1	160	—	28.0	—				1	
Cc										2	93	1.4	1.9	0.28							1	62	—	1.5	—	3
Ea						1	73	—	6.0	—															1	
Ge	2	51	28.0	0.16	0.03												1	62	—	0.42	—				3	
Gm															1	86	—	2.75	—						1	
Pl	1	43	—	1.02	—	1	42	—	1.01	—															2	
Pp	1	21	—	0.20	—																				1	
Rl															1	55	—	0.85	—						1	
Rs	3	(79)	5.0	8.33	1.76	3	(84)	1.0	9.16	0.15	2	(90)	8.5	11.0	3.54	1	(84)	—	9.4	—					9	
Spm																					1	26	—	0.40	—	1
Ub	2	23	0.3	0.13	0																				2	
Total	10					5					5				3						6				29	

Tabla 19. Distancia a las estaciones de muestreo, distancias recorridas y tiempos de navegación (tiempos de traslado) en los eventos de muestreo con las artes de pesca. De = Distancia a la estación, Dr = Distancia recorrida, Tt = Tiempo de traslado en horas y fracciones en décimas.

Estación	De (km)	Dr (km) ⁽¹⁾	Tt. (h) ⁽¹⁾	Subtotales de los dos eventos de muestreos por estación.	
				Dr. (km)	Tt. (h)
1	3.64	7.28	0.25	14.56	0.50
2	7.46	14.92	0.50	29.85	1.01
3	4.00	8.00	0.27	16.00	0.55
4	26.20	52.40	1.80	104.80	3.61
5	21.84	43.68	1.50	87.36	3.01
6	9.10	18.20	0.62	36.40	1.25
7	9.10	18.20	0.62	36.40	1.25
8	16.40	32.80	1.13	65.60	2.26
9	11.02	21.88	0.76	44.40	1.53
10	18.38	36.76	1.26	73.52	2.53
11	13.10	26.20	0.90	52.41	1.80
12	47.32	94.64	3.26	189.28	6.52
13	19.11	38.22	1.31	76.44	2.63
14	17.29	34.58	1.19	69.16	2.38
Total	223.96	447.92	15.37	895.84	30.83
Mínimo	3.64	7.28	0.25	14.56	0.50
Máximo	47.32	94.64	3.26	189.28	6.52
Promedio	16.00	32.00	1.09	64.00	2.20

⁽¹⁾Un evento de muestreo

Tabla 20. Desglose de tiempos invertidos en maniobras de muestreo con las artes de pesca. (Tiempos en minutos, velocidad de cobrado en m/min).

Estación	Prof. (m) ⁽¹⁾	Longitud total de cabos (m)	Nasas				Palangre				
			Tiempo de largado	Velocidad media de largado	Tiempo de cobrado.	Velocidad media de cobrado	Tiempo de largado	Velocidad media de largado	Tiempo de cobrado.	Velocidad media de cobrado	
1	40	470	---	---	26	18.1	34	---	---	---	---
2	50	490	22	22.3	---	---	---	---	---	50	9.8
3	62	520	15	34.7	27	19.2	20	26.0	45	11.5	---
4	155	740	15	49.3	40	18.5	20	37.0	34	21.8	---
5	160	760	23	33.0	27	28.1	---	---	30	25.3	---
6	150	730	25	29.2	35	20.8	15	48.7	30	24.3	---
7	235	930	20	46.5	29	32.1	22	42.3	45	20.7	---
8	276	1030	35	29.4	42	24.5	16	64.4	52	19.8	---
9	295	1080	15	72.0	28	38.6	11	98.2	45	24.0	---
10	303	1100	18	61.1	---	---	21	52.4	40	27.5	---
11	320	1140	25	45.6	---	---	20	57.0	---	---	---
12	332	1170	32	36.6	45	26.0	19	61.6	40	29.2	---
13	350	1210	---	---	51	23.7	15	80.7	43	28.1	---
14	365	1250	28	44.6	---	---	44	28.4	49	25.5	---
		Mínimo	15	22.3	26	18.1	11	13.8	30	9.8	---
		Máximo	35	72.0	51	38.6	44	98.2	52	29.2	---
		Promedio	22.7	42.0	35	24.0	21.4	50.9	41.9	22.3	---
		Desviación estándar	6.9	14.2	9.0	4.8	9.0	23.8	7.4	6.1	---

⁽¹⁾ Cuando aplica, se muestra la profundidad media.

VIII.1. Diversidad y composición de la captura.

VIII.1.1. Diversidad por grupos taxonómicos.

En la composición por grupos taxonómicos, los moluscos no estuvieron presentes en la captura con nasas, aunque se confirmó la existencia de diferentes especies de caracoles en muestreos empleando redes de arrastre en el norte y noreste de la bahía a profundidades entre 6 y 45 m (obs. pers.).

En virtud de que estos organismos son bentónicos, una probable explicación al porqué no se encontraron, puede ser el que las características del sustrato en las estaciones exploradas no fuera el adecuado para permitir su presencia.

A pesar de la capacidad comprobada de estos modelos de nasas para la captura de una variedad de especies de crustáceos, estos no fueron abundantes en esta investigación. Considerando la captura total incluyendo la captura incidental, los crustáceos representaron el 21 % de las especies capturadas, aunque respecto a la captura normal tuvieron una presencia muy pobre con solo dos de las 24 especies encontradas.

Hepatus kossmanni y *Portunus asper* fueron las dos únicas especies de crustáceos obtenidas en la captura normal y ambas fueron recolectadas en el mismo muestreo y estación. Al igual que con los moluscos, una explicación probable a esta poca diversidad de especies de crustáceos podría ser la falta de sustratos adecuados para su presencia, o incluso, la poca disponibilidad de alimento en las áreas muestreadas.

VIII.1.2. Diversidad por estación.

La figura 12 muestra que la mayor diversidad de especies ocurrió en la estación 3 (62 m) en la que se obtuvieron una especie de tiburón (*Rhizoprionodon longurio*), 4 especies de peces (*Caranx* (*Caranx*) *caninus*, *Epinephelus acanthistius*, *Paralabrax loto* y *Sciaenops ocellatus*), esta última como captura incidental), así como los cangrejos *H. kossmanni* y *P. asper*, para un total de 7 especies.

Una característica de esta estación, es que en sus inmediaciones, se ubica la entrada al mar de un tubo de descarga de aguas negras que se prolonga mar adentro hasta una profundidad estimada entre 15 y 20 m. La tubería se encuentra anclada y protegida por piedras vaciadas a los lados y encima.

Es probable que esta acumulación de piedras se encuentre actuando como un arrecife artificial, creando condiciones de refugio y hábitat que propicien la agregación y desarrollo de muchas especies animales marinas (*sensu* Allen *et al.*, 1994; Danner *et al.*, 1994; Lewis *et al.*, 1994), y que esta circunstancia influyera en la diversidad de especies capturadas en esa estación.

Las estaciones con más diversidad después de la número 3, fueron las est. A, 1 y 2 con 4 especies cada una. La estación A se encuentra aún más cercana a la ubicación del sistema de piedras sumergidas, por lo que es probable que también recibiera el efecto de arrecife artificial antes mencionado. Las estaciones 1 y 2 se encuentran a distancias mayores a ese punto (fig. 6), pero son las de menor profundidad después de la estación A, por lo que probablemente la mayor concentración observada de especies en aguas so-

meras haya influido en la diversidad de esos puntos.

Esta tendencia de mayor diversidad a menor profundidad y viceversa fue seguramente el factor que determinó que en el resto de las estaciones (4 a 14, 62 m a 365 m) se recolectaran en conjunto solo 5 especies, de las cuales una fue de captura incidental.

VIII.2. Distribución geográfica y batimétrica de las especies.

La distribución de las especies por estrato de profundidad muestra una gran diferencia del estrato 1 respecto a los demás, ya que este concentró al 80 % de las especies encontradas (tabla 7 y figura 12). Esto puede explicarse por el hecho de que 13 de las 16 especies capturadas en dicho estrato (< 100 m) tienen su distribución batimétrica máxima dentro de ese intervalo de profundidad (apéndice B).

En el estrato 2 se encontraron *Umbrina bussingi*, que aunque se encuentra normalmente entre 20 y 100 m de profundidad, se le ha reportado hasta a 250 m (Chao, 1995), y también *Cherublemma emmelas*, aunque la literatura reporta su distribución en aguas más profundas que las de este estrato.

La menor diversidad de especies que habitan en aguas profundas, puede ser la causa de que en los estratos 3 y 4 (200 m en adelante) se hayan capturado solo 2 especies diferentes más.

La distribución de las especies muestra una clara diferenciación en su localización geográfica. Considerando las 20 especies obtenidas en la captura normal, 18 de ellas se encontraron en estaciones únicas y solo

Ch. emmelas y *R. steindachneri* se repitieron en más de una estación.

Esta diferenciación se debe en parte a la profundidad de las estaciones en que se localizó cada especie y a la distribución batimétrica de las mismas, por ejemplo, *Cynoponticus coniceps* y *Gymnothorax equatorialis*, se capturaron en la estación 1 de aguas someras y no en las estaciones 8 o más profundas en virtud de que la distribución batimétrica máxima de estas especies es hasta 100 y 150 m respectivamente.

Una excepción importante a lo anterior lo constituyen *Ch. emmelas* y *R. steindachneri*, que se repitieron en estaciones, sin embargo, mientras que *R. steindachneri* se encontró en dos estaciones cercanas entre sí (est. 7 prof. prom 235 m y est. 9, 295 m), *Ch. emmelas* se encontró en 6 (43 %) de los sitios muestreados.

Pero el aspecto más importante de la distribución de *Ch. emmelas* es que las 6 estaciones en que se encontró, abarcan un intervalo de profundidad desde un máximo de 365 m (est. 14) hasta un mínimo de 155 m, considerando este último dato como el promedio de la estación 4 (130-180 m). Esta especie es considerada de aguas profundas (Kong *et al.*, 1988) y la profundidad mínima a que se ha reportado es de 429 m (Kong *et al.*, *op. cit.*; Lea, 1995).

En este estudio se encontró esta especie a una profundidad con una diferencia de 274 m menos que la mínima reportada en la literatura, lo cual puede constituir una nueva extensión de su intervalo de distribución batimétrica.

Otro aspecto a destacar es la circunstancia de que en las seis estaciones en donde se

presentó *Ch. emmelas*, fueron también las únicas en las que no incidió ninguna otra especie.

VIII.3. Abundancia relativa (Ar) y biomasa relativa (Br) de las especies.

Solamente 4 de las 20 especies de pesca normal fueron capturadas en un número igual o mayor a 10 individuos por especie. *Ch. emmelas* tuvo predominancia en número de individuos sobre todas las demás especies. Esto se debió a dos causas: a) la amplia distribución geográfica (6 estaciones) y b) las capturas relativamente numerosas de esta especie en la mayor parte de las estaciones en donde se le encontró, lográndose recolectar hasta 32 ejemplares en un solo lance (est. 4).

Durante las maniobras de recuperado de las nasas en esas estaciones, se observó que los grampines y las mismas nasas traían lodo adherido, identificado como fango negro o verde, lo cual es un indicativo de que el sustrato en esas estaciones es de tipo blando fangoso. De acuerdo con De la Cruz (1997), Fishbase (1995) y Lea (1995), los adultos de *Ch. emmelas* habitan sobre fondos blandos principalmente de fango verde, lo cual coincide con el tipo de sustrato identificado en las muestras obtenidas en los sitios de captura de esta especie.

Estas observaciones concuerdan a su vez con los resultados de las investigaciones de Gutiérrez *et al.* (1989), que muestran que el tipo de fondo predominante en la bahía de Banderas corresponde a mezclas sedimentarias de tipo arenas limosas y limo-arcillosas, con predominancia del componente limoso, que se caracterizan por tener una coloración gris olivo, oscuro y negro.

Aunque no se dan datos precisos sobre la extensión que abarcan este tipo de fondos, es de suponerse, con base en que más del 50 % de los análisis de las muestras, indican la presencia de este tipo de sustrato, que una importante porción del fondo de la bahía es del tipo que favorece la presencia y desarrollo de poblaciones de *Ch. emmelas*. Esto ayuda también a explicar su mayor abundancia relativa en la captura. Se le encontró inclusive fuera de la bahía en las inmediaciones de La Corbeteña (est. 12).

Por otra parte, a pesar de la mayor abundancia de esta especie, el peso total de todos los individuos no alcanzó los 3 kg debido a su peso promedio de 38 gr/ind lo que hace que esta especie sea la más pequeña del grupo de los peces.

G. equatorialis representó el segundo lugar en número de organismos capturados. Las especies de la familia Muraenidae se caracterizan morfológicamente por ser anguiliiformes, es decir, tienen un cuerpo alargado y delgado con relación a su longitud, con sección transversal generalmente ovalada.

Una característica de comportamiento observada en estas especies, así como en otras con características morfológicas similares como las de las familias Congridae y Mixinidae, es su tendencia a introducirse en oquedades. Este comportamiento instintivo en muchas especies marinas, las hace vulnerables a la captura con nasas.

Cuando este comportamiento se estimula con la presencia de alimento (carnada), y si además, hay concentración de individuos, la captura de estos organismos suele ser abundante por equipo individual, como fue el caso de este estudio en el que se capturaron

hasta 16 individuos por nasa. A pesar de lo anterior, solamente dos nasas en una sola estación capturaron el 84 % de la captura total de esta especie, por lo que su peso representó solo el 4.8 % de la biomasa global.

En orden descendente de abundancia relativa en número de organismos, los cangrejos *Hepatus kossmanni* y *Portunus asper* ocuparon el tercer y cuarto lugar respectivamente, aunque su biomasa relativa de 0.2 % y 0.27 % las coloca en los últimos sitios en este rubro, debido a los bajos pesos por individuo.

Del resto de las especies se obtuvieron menos de 10 individuos de cada una. Entre estas se encuentran las tres especies que más peso aportaron a la captura total y cuyo peso por especie supera los 20 kg: *Rhinoptera steindachneri*, la cual, aunque fue la quinta especie más abundante en número, representó casi la mitad (48.13 %) de la captura total, *Carcharhinus brachyurus* y *Caranx (Caranx) caninus* tuvieron valores Br de 16.07 % y 14.06 % respectivamente.

R. steindachneri encabezó el orden de mayor biomasa aportada, y aunque *C. brachyurus* estuvo en segundo lugar, fue la especie de mayor talla y peso de todas las capturadas. La notoria diferencia en cuanto a la biomasa relativa entre estas dos especies se debe a que el peso de *R. steindachneri* estuvo integrado por 9 individuos mientras que el de *C. brachyurus* por solo uno.

Los valores de Br de las demás especies no superaron el 5 % cada una. Los valores más próximos correspondieron a *G. equatorialis* y *Epinephelus acanthistius* en ese orden. Los valores de Br de estas especies no fueron muy diferentes (4.78 % y 3.44 %), sin embargo, es de hacer notar que el peso de *G.*

equatorialis fue aportado por 38 individuos mientras que el de *E. acanthistius* por uno solo, lo cual indica una gran diferencia entre el peso individual de ambas especies.

Se observa una alta proporción de especies de las que se capturó un solo individuo. Este grupo estuvo compuesto por 9 especies (tabla 11), lo que representa el 45 % del total de las especies de captura normal. Además de ser las menos abundantes, con excepción de *C. brachyurus* y *E. acanthistius*, las 7 restantes en conjunto sumaron una biomasa relativa de solo 3.18 % (promedio = 0.45 % por especie).

VIII.4. Eficiencia y rendimiento de las artes de pesca.

VIII.4.1. Eficiencia con relación a grupos taxonómicos y número de especies.

Los tipos básicos de artes de pesca se construyen en una gran variedad de diseños y modalidades; a su vez, estos equipos pueden operarse en muy variadas formas. Esto da como resultado que exista una diversidad muy grande de combinaciones de artes de pesca y métodos de operación empleados en la captura de recursos marinos y dulceacuicolas.

Esta multiplicidad de combinaciones arte-método obedece a la necesidad de hacerlas lo más eficientes y selectivas posible en función de las características de las especies objetivo y del hábitat en que se encuentran.

Así por ejemplo, por su principio de operación, los anzuelos son selectivos en cuanto a que capturan solamente peces. Adicionalmente, su eficiencia y selectividad pueden hacerse más específicos por ejemplo, con relación a las tallas, variando el tamaño del

anzuelo (Cortéz-Zaragoza *et al.*, 1987, 1989; Anónimo, 1993) o respecto al tipo de recurso (especies demersales o pelágicas), operando el equipo en la parte de la columna de agua que corresponda al hábitat de la especie que se busca (Matsuoka *et al.*, 1992; Erzini *et al.*, en prensa).

Las nasas, debido a que trabajan posadas en el fondo, capturan solamente especies bentónicas y demersales, pero que pueden ser de los tres tipos taxonómicos (peces crustáceos y moluscos). Además, una adecuada combinación de sus principales características de diseño tales como perfil, dimensiones, número, tamaño y posición de las entradas, etc., hacen posible seleccionar características específicas de las especies que se desea capturar (Krouse, 1989; Moriyasu *et al.*, 1989; Shaul y Reifsteck, 1990).

Numerosas pesquerías comerciales en el mundo se basan en el empleo de nasas para la captura de una gran diversidad de peces y crustáceos y en menor proporción de moluscos como pulpos y caracoles (ver Antecedentes).

Lo anterior nos permite identificar los siguientes elementos con los cuales podemos definir características de selectividad y eficiencia de ambos tipos de artes de pesca.

Nasas.

- Pueden capturar peces, crustáceos y moluscos
- Por sus dimensiones reducidas capturan solo organismos de tallas pequeñas.
- Capturan solo especies demersales y bentónicas.

Palangres.

- Capturan solo peces.
- Pueden capturar organismos en un gran intervalo de tallas.
- Pueden capturar especies en toda la columna de agua

Un análisis de la cantidad de especies de los tres grupos taxonómicos, capturadas con diferentes tipos de nasas y tamaños de anzuelos, en diversas investigaciones de pesca exploratoria, indica una amplia diversidad de especies obtenidas con cada tipo de arte de pesca.

Con base en lo expuesto hasta este punto, se puede decir que tanto una combinación de tipos de nasas o tamaños de anzuelos en operaciones individuales de pesca, tienen posibilidades similares de capturar una amplia variedad de especies.

En el caso del presente estudio, tomando en cuenta que las nasas empleadas fueron diseñadas para la captura de organismos de los tres grupos taxonómicos, existía (y aún existe) la probabilidad de que se obtuviera diversidad en la captura. Pero al término de estos muestreos, con solo dos especies de peces y dos de crustáceos, sobre un total de 20 especies de la captura normal obtenida, las nasas, obtuvieron solo el 20 % de las especies.

Este resultado puede considerarse como inesperado si se considera que: 1) El muestreo con nasas se desarrolló durante un ciclo anual completo (dic./96-nov./97), por lo que se descarta el posible efecto de estacionalidad de la presencia organismos susceptibles de ser capturados con nasas, 2) el amplio in-

tervalo de profundidad de las estaciones de muestreo ofreció la oportunidad de capturar organismos que pudieran tener su hábitat en una distribución batimétrica amplia, 3) estas artes y métodos de pesca empleados han demostrado ser eficientes en la captura de organismos de diferentes características morfológicas y de locomoción, como lo demuestran estudios similares de prospección hechos por Cervantes *et al.* (1994) y Fiol y Cervantes, (1996) en aguas del estado de Baja California Sur y 4) el análisis de la distribución geográfica de las especies capturadas en dichos estudios indica que se encuentran en todo el litoral del Pacífico mexicano a pesar de lo cual ninguna se encontró en la bahía de Banderas.

En esas prospecciones se obtuvieron capturas por trampa individual combinadas de los tres grupos taxonómicos (peces, cangrejos y caracoles), o capturas monoespecie abundantes (ej. 73 individuos de langostilla (*Pleuroncodes planipes*) o 50 individuos del cangrejo *Cancer johngarthi*. (Fiol y Cervantes, com. pers.). Adicionalmente, los estudios a que se hace mención, se hicieron en aguas protegidas de la bahía de La Paz, al igual que los del presente estudio en la bahía de Banderas.

Con el fin de lustrar lo significativo de las diferencias en cuanto a la diversidad de especies obtenidas con nasas en las investigaciones en ambas bahías, y para efectos comparativos, se mencionan los siguientes datos. En la bahía de Banderas se obtuvieron dos especies de peces y dos de crustáceos (total, 4 especies). No se capturaron moluscos. En la bahía de La Paz se obtuvieron 8 especies de peces, 4 de moluscos y 12 de crustáceos, para un total de 24 especies. Las características del muestreo tuvieron poca diferencia entre sí en ambos estudios; en la bahía de

Banderas se muestreó con nasas durante 12 meses, se cubrieron 14 estaciones con igual número de lances, utilizando 3 tipos de nasas en un intervalo de profundidad de 40 a 365 m, mientras que en la bahía de La Paz, el periodo de muestreo fue de 10 meses, se muestrearon 15 estaciones con 15 lances, se utilizaron también 3 tipos de nasas y el intervalo batimétrico fue de 1 a 400 m.

Si bien es cierto que entre ambas bahías existen diferencias de tipo oceanográfico, climatológico, de aporte de aguas continentales entre otras, no parece existir una explicación razonable para la baja diversidad (84 % menor) de especies capturadas con nasas en la bahía de Banderas en comparación con la diversidad de la bahía de La Paz.

Al obtener resultados de captura nulos en los primeros muestreos con nasas, se pensó en la posible existencia de condiciones anóxicas, por lo que se tomaron muestras de agua de fondo de las estaciones 6, 7 y 9, que al ser procesadas en laboratorio para determinación de oxígeno disuelto, dieron lecturas entre 2.0 y 3.6 mg/l, suficiente para permitir la vida en esas condiciones.

En cuanto a la diversidad de especies por tipo de arte de pesca, con relación a las nasas, Yamane e Iitaka (1987) mencionan que, aunque hay diferencias en el número de animales acuáticos que penetran en las nasas en función de su tipo de construcción, se presume que el comportamiento de ingreso de los organismos individuales se acelera con el incremento de animales en un espacio dado (área alrededor de la nasa).

En otras palabras, a mayor diversidad y abundancia de organismos presentes dentro del área de influencia (área efectiva de pesca) de un determinado tipo de trampa, mayor

será la proporción de captura de las especies susceptibles de ser pescadas con ese tipo específico de trampa.

Con base en lo anterior, y considerando que en la investigación se emplearon un total de 69 nasas de tres tipos, en muestreos con una amplia distribución espacio-temporal, se puede asumir que los resultados con las nasas pueden ser un indicativo de que es muy baja la diversidad de especies vulnerables a la captura con estas artes, y que sea ésta la causa que produjo estos resultados.

Aún considerando la baja diversidad de especies y la baja proporción de peso de la captura obtenida con las nasas, destaca la gran diferencia en la eficiencia mostrada por la nasa tipo ROM. Los resultados obtenidos tanto en este estudio como en otros anteriores, han mostrado que en comparación con otros tipos de nasas, con este se pueden alcanzar eficiencias hasta del 80 %.

Las entradas pequeñas y el tamaño chico de las mallas es una combinación que se aprovecha para la captura de especies de perfil anguiliforme o de tallas pequeñas pero de alto valor comercial como los camarones o las anguilas (ej. Poupin, 1988; Moriarty, 1996). Aunque *G. equatorialis* no es importante económicamente, la nasa ROM demostró su eficiencia con esta especie al haber capturado el 95 % de individuos. De haber existido especies de camarón en los lugares donde se operaron estas nasas, es muy probable que también se hubieran capturado.

En lo que se refiere a palangres, si comparamos los coeficientes de diversidad de especies por arte de pesca, como una referencia a su efectividad para la pesca, el pa-

langre fue mucho más eficiente que las nasas al haber obtenido el 80 % de las especies.

Aunque su selectividad y eficiencia está influenciada por numerosos factores, entre los cuales se pueden considerar el tipo de sustrato, la profundidad, el tipo de carnada y la posición respecto al fondo (encima o sobre éste), (Arimoto, 1984; Sakagawa *et al.*, 1987; Cross, 1988; Russell, 1988; Gong *et al.*, 1989, citados por Otway *et al.*, 1996), estos factores no pudieron ser la causa de la diferencia en la eficiencia de los dos tipos de arte de pesca ya que ambos fueron operados en similitud de condiciones.

La eficiencia en término de diversidad de especies capturadas por tamaño de anzuelo fue mayor en A-10 y A-29 respectivamente pero las especies obtenidas por A-10 son de poco o nulo interés económico mientras que al menos 3 de las 5 especies obtenidas con A-29 son importantes comercialmente.

VIII.4.2. Eficiencia de las artes en función de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).

VIII.4.2.1. Eficiencia y CPUE con nasas.

De entre los múltiples factores que inciden en la eficiencia y rendimiento de captura de las nasas, los relativos a su diseño (forma de la estructura, tamaño de las mallas de recubrimiento, tamaño de las entradas etc.), influyen de manera importante en la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), distribución de frecuencia de tallas, tallas promedio y otras características de la captura (Shelton y Hall, 1981; Moriyasu *et al.*, 1989; Shaul y Reifsteck, 1990; Whitelaw *et al.*, 1991).

Aunque en este estudio solo se obtuvieron 2 especies de crustáceos y 2 de peces con estas artes de pesca, se observa una marcada diferencia en las proporciones de captura entre los tres tipos de nasas empleadas. Los valores de CPUE en número y biomasa para las nasas tipo CON y REC tuvieron poca diferencia entre si pero comparados con los de las nasas tipo ROM, la diferencia es notoria.

El valor promedio de CPUE relativa para CON y REC, considerando todas la estaciones en las que se obtuvo captura con nasas, fue de 8.5 en número y de 8.7 en biomasa (tablas 12 y 13). Estos valores representan el 10.2 % y 10.5 % respectivamente con relación a los valores de la nasa tipo ROM que fueron de 83.1 % en número y 82.5 % en biomasa.

Estas diferencias se pueden atribuir a los valores del parámetro de x (abertura horizontal de las mallas de recubrimiento de las nasas). Este valor en CON y REC (30.9 mm), fue 40 % mayor que en ROM (18.6 mm). Como es lógico suponer, existe una mayor proporción de escape de organismos a través de mallas con una mayor abertura, especialmente de tallas menores, mientras que con menos abertura, la proporción es menor al impedir el escape organismos de tallas chicas. Esta suposición además ha sido confirmada en estudios sobre selectividad de tallas en función de los tamaños de malla, como los realizados por Sinoda y Kobayasi (1969), Sinoda *et al.* (1987), Bohnsack *et al.* (1989), Erzini *et al.* (1996a) entre otros.

Con base en estas consideraciones, se puede establecer que el menor tamaño de malla y el menor valor de x en ROM determinaron que esta nasa fuera más eficiente

que CON y REC en una proporción aproximada de 1:8.

VIII.4.2.2. Eficiencia y CPUE con palangre.

Los valores de CPUE en número de organismos y biomasa de la captura con palangre, tuvieron variaciones irregulares con relación a un orden regular de los tamaños de los anzuelos.

Considerando una secuencia de menor a mayor en el tamaño de los anzuelos, CPUE relativa en número presenta una tendencia decreciente desde A-10 hasta A-21 con un aumento súbito en A-29, cuyo valor es mayor que los tres tamaños intermedios pero inferior que A-10 (figura 16).

CPUE relativa en biomasa tiene un comportamiento con una tendencia creciente desde A-10 hasta A-19 con una disminución en A-21 y un drástico aumento en A-29.

De acuerdo con la representación gráfica de estas tendencias (figura 16), la eficiencia de los tamaños de anzuelo muestra las siguientes características: a) En número y biomasa, los resultados de CPUE relativa indican que el anzuelo A-21 fue el menos eficiente de todos, b) la máxima eficiencia en cuanto a captura en número fue del tamaño menor de anzuelo (A-10), c) la mayor eficiencia en biomasa la tuvo el anzuelo más grande (A-29), d) las máximas diferencias entre CPUE en número y biomasa para un mismo tamaño de anzuelo se presentaron en los tamaños extremos (A-10 y A-29) y e) los anzuelos A-15 y A-19 obtuvieron valores intermedios de CPUE en número y biomasa y fueron además similares entre si en ambos rubros.

La eficiencia de captura de los anzuelos depende de una combinación de múltiples factores de diferente tipo, por ejemplo, técnicos, biológicos, ambientales etc. (Olsen y Laevastu, 1983; citados por Lokkeborg y Pina, 1997). La relación que existe entre las características de los anzuelos, las características morfológicas y de comportamiento de los peces, así como las del hábitat en que se encuentran, es un ejemplo de la interacción de factores en el proceso de captura con estas artes de pesca.

Como intento de explicación y de ejemplo a lo expuesto anteriormente, podemos tomar los datos de CPUE relativa correspondientes a A-10 en las tablas 14 y 15. Las consideraciones previas son las siguientes:

a) El número de individuos en las poblaciones de especies de peces es mayor mientras menor sea su edad, y tiende a decrecer conforme la edad aumenta, debido a la diferentes causas de mortalidad que merman paulatinamente a dichas poblaciones.

b) Como es natural, conforme se desarrollan fisiológicamente con la edad, los organismos aumentan en talla y peso hasta un determinado límite específico para cada especie.

c) Una característica morfológica que determina en parte, la vulnerabilidad de los peces a la captura con anzuelos de determinadas dimensiones, es el tamaño y área de la boca de los organismos en función de su talla. Las dimensiones (alto y ancho) de la boca totalmente abierta, y su área como producto de estas dos dimensiones, fueron analizada en diferentes especies de peces por Erzini *et al.* (1997), y relacionadas con las diferentes tamaños de anzuelos con que fueron capturadas, para modelar la relación

talla-tamaño de anzuelo. De igual manera, la determinación en diversos estudios, de la eficiencia y selectividad de anzuelos basada en la relación de tallas y pesos de una determinada especie, capturada con dos o más tamaños de anzuelos, muestra una tendencia de captura de tallas mayores con anzuelos de mayor tamaño y viceversa (ej. Millar, 1995; Erzini *et al.*, 1996b).

Con base en las consideraciones anteriores y en los datos de A-10 antes referidos, se puede asumir, como un probable explicación a esos resultados, que la mayor eficiencia a la captura de ese tamaño de anzuelo en cuanto a número de organismos, se debe a la combinación de una mayor disponibilidad de especies de tallas pequeñas y la mayor vulnerabilidad de dichas tallas a ser capturadas con anzuelos chicos.

Así mismo, la menor proporción de CPUE en biomasa respecto al número de los organismos capturados con A-10, es consecuencia directa del menor peso individual promedio de las tallas pequeñas.

En términos generales, los resultados sugieren que al aumentar el tamaño del anzuelo, disminuye la cantidad de organismos que captura pero aumenta la proporción de la biomasa (menos individuos pero de talla y peso mayor), es decir, a mayor tamaño de anzuelo, mayor eficiencia a la captura en biomasa pero menor eficiencia a la captura en número de organismos y viceversa.

Sin embargo, los resultados de este estudio muestran dos aspectos que difieren de esta tendencia: a) aunque en número de organismos, A-21 se apega a lo enunciado, no cumple en lo referente a biomasa, ya que muestra una menor proporción de captura respecto a los tamaños menores de anzuelo,

y b) aunque en biomasa A-29 muestra la tendencia al aumento que se menciona, en número de individuos capturados también muestra una proporción relativamente alta, aún mayor que los tres tamaños precedentes y solo es superado por A-10.

Aunque A-10 tuvo un valor de CPUE mayor en número de organismos, en peso fue menor que el de los demás anzuelos exceptuando a A-21. En contraparte, A-29 capturó menos individuos pero su valor de CPUE en peso superó al de los demás anzuelos. Podría decirse en este caso, que la eficiencia de A-29 (mayor peso de captura) es más importante que la eficiencia de A-10 (mayor número de individuos), en virtud de que la comercialización de la producción se hace con base en el peso y no en el número de piezas.

Una excepción a lo anterior puede presentarse cuando el valor unitario de una determinada especie sea alto y las ganancias sean iguales o superiores a las que se obtengan al capturar mayor cantidad en peso de especies pero con poco valor unitario. En este caso, la eficiencia de A-10 puede ser más importante económicamente.

La consideraciones de tipo económico son más complejas que la simple determinación de la eficiencia de un cierto tamaño de anzuelo en número de organismos o biomasa. Se requiere en este caso, hacer un análisis detallado de diferentes factores tales como cantidad de recursos disponibles, demanda de mercado, valor unitario del producto etc., para determinar lo que se pudiera llamar, la "eficiencia económica" de un anzuelo, que obviamente tendría una relación directa con su eficiencia para la captura.

VIII.5. Factores ambientales como posible influencia en los resultados de la investigación.

El trabajo de campo de esta investigación comenzó con los muestreos con nasas en diciembre de 1996. Posteriormente, hacia mediados de 1997, en la bahía de Banderas se empezaron a manifestar los efectos de un ciclo del fenómeno climático conocido como "El Niño/Oscilación del sur".

Este fenómeno climático es considerado como el más importante a escala global, se produce cíclicamente en promedio cada 4 años (Quinn *et al.* 1978; citado por Cane, 1983), y es reconocido como parte de un patrón global de anomalías tanto en la atmósfera como en los océanos, involucrando interacciones entre ambos elementos (Rasmusson y Wallace, 1983; Philander, 1983; citados por Cane, 1983).

Una de las principales manifestaciones de El Niño sobre el océano, es la aparición y persistencia por 6 a 18 meses, de un calentamiento anormal de las aguas costeras ecuatoriales frente a Perú y Ecuador, lo cual deriva en fenómenos de gran escala que involucran a la atmósfera global y a todo el Pacífico tropical (Barber y Chávez, 1983). Este calentamiento se manifestó también en las aguas del interior de la bahía de Banderas, incluso hasta el mes de septiembre de 1998, según observaciones *in situ*.

Aunque no existe información sobre el impacto de fenómenos similares sobre la vida marina en el área específica de esta bahía, se sabe que El Niño causa efectos severos sobre las poblaciones de peces de las regiones costeras del Pacífico oriental¹. Las

¹ <http://www.westleyan.edu/libr/course/elniño/fish.htm>

principales causas son las elevadas temperaturas de la superficie del mar, una disminución de las surgencias costeras debido al cambio en los patrones de los vientos y un gran incremento en las lluvias.

Los peces de las zonas costeras son forzados a emigrar hacia el norte y el sur en busca de aguas más frías y de alimento. Muchos peces que no son capaces de emigrar, mueren por falta de alimento o por no soportar la elevación de la temperatura del agua. Estas anomalías resultan en la muerte y migración de los peces y aves marinas durante los años de El Niño, lo cual puede tardar hasta dos años en recuperarse.

Importantes pesquerías de la región del Pacífico oriental han sido afectadas, en ocasiones de manera drástica, por los mayores cambios ecológicos que produce El Niño cuando éste se manifiesta con mayor intensidad, como ha ocurrido con la pesquería de anchoveta en Perú y Ecuador.

En Canadá, el efecto de este fenómeno se ha manifestado sobre la pesquería del salmón en dos formas: a) la emigración de esta especie de sus áreas habituales hacia latitudes más altas y b) la emigración de especies no usuales como la macarela hacia aguas canadienses, motivada por el calentamiento del agua en latitudes bajas². A su vez, la macarela es un depredador voraz de los juveniles de salmón lo cual aumenta aún más el efecto sobre esta pesquería.

En el ámbito regional en la bahía de Banderas, de acuerdo con las manifestaciones de los pescadores del área, este calentamiento anormal del agua repercute en una sensible disminución de la captura de las especies

tradicionalmente explotadas, aunque como ya se mencionó, no existen antecedentes de evaluación de la magnitud de esos efectos.

De igual manera, considerando que los efectos del fenómeno en su último ciclo (1996-1997) se manifestaron durante al menos un año, lapso comprendido dentro del período de los 20 meses en que se desarrollaron los muestreos de campo de esta investigación, existe la probabilidad de que los resultados de la captura obtenida hayan tenido influencia de este fenómeno. Además, de haber existido dicha influencia, se desconoce cual pudo haber sido su magnitud por falta de parámetros de referencia.

VIII.6. Factibilidad de aprovechamiento de especies encontradas.

La viabilidad de aprovechamiento de especies marinas convencionales localizadas en actividades de pesca exploratoria, asumiendo que la disponibilidad de los recursos es suficiente para su captura comercial, depende básicamente de factores de índole económica que hagan costear su explotación, y de tipo tecnológico que permitan su captura.

En el caso de especies no convencionales, además de los factores anteriores, su explotación depende también de sus características morfológicas (tallas, pesos y proporción de la parte comestible) y de sus características organolépticas (sabor, textura, color y aroma) que las hagan aceptables como alimento para consumo humano directo.

Los factores de tipo económico incluyen, entre otros, demanda de mercado y valor monetario del producto, y los de tipo tecnológico, consideran la disponibilidad de los medios técnicos apropiados para la fase de

² <http://www.ios.bc.ca/ios/sos/elniño/biol.htm>

extracción del recurso tales como embarcaciones y equipos de pesca apropiados para la captura de las especies objetivo. El siguiente es un breve análisis de la factibilidad de aprovechamiento de las especies encontradas en este estudio.

Sphyræna ensis. Esta especie conocida comúnmente como "bicuda" o "picuda" es explotada comercialmente en el pacífico mexicano. Es un depredador activo que presenta características atractivas para la pesca recreativa.

No se dispone de información sobre su abundancia en la bahía de Banderas pero aparece en las capturas con redes de enmalle y palangre. Su alta demanda en el mercado estadounidense, al cual se exporta la mayor parte de la producción nacional (De la Cruz, 1997), la hace una especie atractiva para el establecimiento de una pesquería especializada con palangre aprovechando su característica de depredador voraz. Ataca carnadas colocadas en anzuelos relativamente grandes para el tamaño de esta especie como A-21, por lo que el empleo de anzuelos menores puede redituarse mayores capturas con palangre. No es vulnerable a la captura con nasas.

Scorpaena plumieri mstes. La carne de esta especie es similar a la de especies comerciales de primera calidad, sin embargo no presenta perspectivas de interés económico debido a dos causas principales: a) su abundancia no parece ser lo suficiente como para su explotación comercial y b) esta especie, así como sus congénicos, poseen un cuerpo fuertemente protegido con espinas muy ponzoñosas cuyas picaduras producen dolores muy fuertes, por lo que su manejo representa un problema adicional a su poca abundancia.

Rhizoprionodon longurio, *Carcharhinus brachyurus*, *Carcharhinus falciformis* y *Sphyrna lewini* son especies ya explotadas comercialmente y forman parte de las capturas de tiburones pescadas con redes de enmalle y palangres durante todo el año (Amezcu-Linares, 1996). En Nayarit los tiburones comprenden un importante grupo de especies en explotación. La localidad de La Cruz de Huanacaxtle es la que mayor producción ha registrado en los últimos años según datos de 1992 a la fecha (Furlong y Barragán, 1997), con una producción media anual aproximada de 140 ton, con predominancia de especies de la familia Carcharhinidae.

Son recursos actuales de importancia económica para la región, en virtud de que pescadores migratorios provenientes del estado de Chiapas se asientan en esta localidad en la temporada de migración de las distintas especies de tiburones (verano-otoño), dedicándose a su captura con redes de enmalle, mientras que los pescadores locales los capturan con palangres, usualmente con anzuelo A-21.

Madrid *et al.* (1993), encontraron que *S. lewini* está entre las 6 especies más abundantes en las pesquerías comerciales de Michoacán mientras que de acuerdo con Bonfil, (1987) y Bonfil *et al.* (1988), probablemente *C. falciformis* y *S. lewini* sean de las especies de tiburones más abundantes entre las capturas en México.

Pomadasys panamensis. Esta especie suele ser abundante como pesca incidental (fauna de acompañamiento) en los arrastres con redes camaroneras (Mckay y Schneider, 1995), pero no presenta viabilidad como recurso de importancia económica. Su cap-

tura con anzuelos es esporádica y no tiene mucha demanda.

Polydactylus opercularis. Es un recurso que también es frecuente en los arrastres camaroneros (Schneider, 1995), aunque su aprovechamiento es marginal por los bajos volúmenes de producción. No constituye una opción como especie explotable con palangres.

Gymnura marmorata presenta también poco interés como especie comercial aunque se aprovecha de forma reducida y local.

Epinephelus acanthistius. La pesquería de esta especie, junto con otros serránidos como las cabrillas y los meros, es de importancia económica en diferentes regiones del Pacífico mexicano por ser especies consideradas de primera calidad. Es muy vulnerable a la captura con anzuelos y aunque se desconoce su distribución y abundancia dentro de la bahía de Banderas, constituye una opción de captura con palangre, que puede ser importante económicamente en el ámbito local en función su disponibilidad en biomasa explotable. Se requiere de una evaluación de la población de este recurso a fin de determinar con mayor precisión el potencial de su aprovechamiento.

Especies del género *Arius*. La presencia de las especies de este género en la captura con diversas artes de pesca en la bahía de Banderas, indica que no es muy abundante en el área. Aunque es vulnerable a la captura con anzuelos, su poca abundancia y las tallas relativamente pequeñas, indican poca viabilidad de un aprovechamiento de interés económico al menos en esta área, ya que en otras regiones del país, algunas especies de *Arius* alcanzan tallas hasta de 90 cm y son

de importancia comercial (Kailola y Bussing, 1995).

Umbrina bussingi. Esta especie tampoco presenta opción de aprovechamiento comercial importante. Aunque suele ser común en arrastres camaroneros, no tiene mucha demanda y no es común en capturas con anzuelo.

Paralabrax loro. Aunque esta especie tiene carne de primera calidad, comparable a la de otras especies de cabrillas comúnmente comercializadas como especies de primera, y aún siendo vulnerable a la captura con anzuelos, su captura es muy esporádica, debido seguramente a su poca abundancia. Heemstra (1995) menciona que no se tienen referencias sobre su aprovechamiento comercial y aparentemente tampoco significa un recurso con potencial de pesca en el área de estudio.

Cynoponticus coniceps. Puede considerarse a esta especie como una de las más prometedoras entre las encontradas en este estudio. Aunque en México no se le aprovecha actualmente, se le captura frecuentemente en arrastres camaroneros y con menor frecuencia con anzuelos, y su carne es de excelente calidad (Smith, 1995). Lo anterior, aunado a su aparente abundancia y el peso promedio (1.7 kg) de los ejemplares encontrados en la bahía de Banderas, sugiere que esta especie pueda representar un recurso con potencial de aprovechamiento.

Caranx (Caranx) caninus. Este es un recurso aprovechado actualmente en las zonas costeras, capturado entre otras artes de pesca, con líneas y anzuelos. Su carne considerada entre regular y buena mejora si se desangra inmediatamente después de la captura (Smith-Vaniz, 1995).

Aunque su captura en la bahía de Banderas no constituye una pesquería especializada, se considera factible incrementar su aprovechamiento enfocando un mayor esfuerzo de pesca hacia esta especie en combinación con un adecuado manejo y comercialización. Se puede aprovechar su tendencia a formar cardúmenes de medianos a grandes (Smith-Vaniz, *op cit.*) y su vulnerabilidad a la captura con anzuelos. En virtud de que también se captura con curricanes, puede considerarse como importante para la pesca recreativa (Franke y Acero, 1993).

Rhinoptera steindachneri. En el presente estudio, esta especie fue de las más abundantes en número y la más abundante en biomasa, y mostró ser vulnerable a la captura con anzuelos chicos a pesar de su tamaño relativamente grande, con un peso promedio de 9.5 kg/ind.

A pesar de su abundancia y tamaño, esta especie no es objeto de pesca, al menos en la región de la bahía de Banderas, debido a lo oscuro de su carne. Cuando se le captura como acompañante de otras pesquerías se le suele descartar (McEachran y Notarbartolo, 1995).

En el caso de este recurso, la falta de su aprovechamiento se debe a la actitud de rechazo al consumo de especies de carne oscura, lo cual es parte de la cultura de consumo de la mayor parte de la población mexicana, aún a pesar de que con una buena preparación culinaria se puedan obtener platillos de buena presentación y sabor. Por lo tanto, el potencial de aprovechamiento de esta y otras especies similares depende del cambio de actitud de la población consumidora.

Hepatus kossmanni y *Portunus asper*. Estas especies de crustáceos tampoco son

explotadas en el Pacífico mexicano. Hendrickx (1995c), menciona que la primera es muy abundante y ocurre con gran frecuencia en los arrastres camaroneeros, a pesar de lo cual se desperdicia en su totalidad, mientras que la segunda es también extremadamente común en la plataforma continental, aunque tampoco se tiene información de su aprovechamiento. Posiblemente por sus tallas chicas y poco peso no tienen demanda por lo que no se consideran de importancia comercial.

Gymnothorax equatorialis. Algunas especies de la familia Muraenidae suelen ser abundantes, y entre estas se encuentra *G. equatorialis*, que fue la segunda más abundante en número en este estudio, sin embargo, aunque aparece con mucha frecuencia en las capturas con anzuelos, no se aprovecha, sino antes bien, se le considera como una molestia. Algunas especies tienen un interés marginal para exhibiciones en acuarios.

Cherublemma emmelas. Aunque esta especie fue la más abundante de todas las obtenidas en esta investigación, no se encontraron referencias sobre su captura comercial. Esto puede atribuirse a que son organismos de tallas y pesos pequeños. Además, ningún espécimen se obtuvo con palangre por lo que no es vulnerable a la captura con anzuelos. Se descarta como especie de interés económico.

Un aspecto poco tangible, pero muy importante, sobre las opciones de aprovechamiento de especies no convencionales, se refiere a la cultura de consumo de la población. Aunque la variedad de especies marinas utilizadas en México como alimento de consumo humano directo es amplia, existen especies que no se aprovechan y que pueden

constituir una opción de captura para este propósito.

Especies de carne oscura, como el caso de *Rhinoptera steindachneri*, y otras similares, son desaprovechadas por esta característica, aunque posean otras características organolépticas como sabor y textura, que las hagan aceptables para consumo humano.

Otro factor de rechazo hacia algunas especies es su apariencia externa. Especies anguilliformes no se consumen en México, quizá porque "se parecen a las culebras", a decir de amas de casa, de acuerdo con algunas investigaciones personales informales en las que se ofreció como opción de consumo especies con este perfil, especialmente de la familia Muraenidae, a pesar de mostrárseles que el tejido comestible no tenía aspecto desagradable.

Estas consideraciones de tipo personal, se exponen como ejemplos de que la actitud de aceptación o rechazo hacia el consumo de determinados recursos, determina que estos sean o no aprovechados, independientemente de que se disponga de estos en cantidad suficiente para su captura comercial o de sus propiedades favorables como alimento para consumo humano. Sin embargo, se considera probable que por la evolución constante de costumbres y criterios en este aspecto, muchas especies que actualmente se desaprovechan, a corto o mediano plazo sean consideradas como una alternativa de aprovechamiento, especialmente considerando la creciente demanda de alimentos y la paulatina disminución en la disponibilidad de los recursos tradicionales.

VIII.7. Consideraciones sobre el aspecto del cobrado mecanizado de las artes de pesca.

En diferentes regiones del país, se utilizan las nasas para pesca a baja escala de langostas y jaibas y su operación se realiza de manera artesanal, en aguas someras, caladas de manera individual y con maniobra de recuperado manual. Sin embargo, en actividades de investigación pesquera con nasas, enfocados hacia aguas profundas, esta forma de trabajo no es apropiada, debido a la gran cantidad de cabos de orinque que se requerirían para calar las nasas de manera individual, por lo que la manera más conveniente es la de calado en forma de "tren", que consiste en tender una hilera con un determinado número de nasas unidas a una línea principal, con orinques en sus extremos (figura 7).

Este método de trabajo es el más ampliamente usado en actividades de pesca comercial y de prospección de recursos, y aunque por lo general se realiza a bordo de embarcaciones mayores (ver Silva y García, 1986; Breen, 1987; Sinoda *et al.*, 1987; Kennelly, 1989; Everson *et al.*, 1992; Polovina, 1993), es factible su adecuación para poder ser desarrollado empleando embarcaciones menores para investigaciones a escala ribereña, como las hechas por Cervantes *et al.*, 1994; Fiol y Cervantes, 1996; y Sánchez *et al.*, 1997 en aguas profundas de Baja California Sur, en las cuales se incorporó el uso de tecnología para la recuperación de equipos de pesca.

El empleo del equipo cobralíneas utilizado en las actividades de trabajo de campo para la recuperación de los equipos de pesca,

puede considerarse como una característica importante en la metodología del muestreo de esta investigación.

Esta importancia estriba en que la incorporación de equipos mecánicos para el cobrado de las artes, es indispensable por el gran esfuerzo que se requiere aplicar para subir las líneas de pesca, cuya magnitud sobrepasa a la capacidad de un hombre para realizarla cuando los equipos son calados en aguas profundas (ej. > 100 m).

Intentos de prueba para izar los cabos de orinque o línea madre en un tren de 8 nasas a 150 m de profundidad, mostraron que con el esfuerzo de dos hombres se lograba levantar solo unos cuantos centímetros por minuto, y a expensas de un considerable desgaste físico. Cuando la profundidad era mayor y/o las corrientes eran fuertes o había marejada, el recuperado se volvía imposible.

Se estima conservadoramente, que la fuerza de tiro aplicada con el equipo de cobrado sobre las líneas, fue en casos extremos, de al menos 150 kg. Esta estimación se basa en dos consideraciones: a) la capacidad máxima de tiro del sistema es de 230 kgf de acuerdo con sus especificaciones técnicas y b) la observación de que en condiciones

críticas de maniobra, la resistencia al izado de las líneas, causaba que la unidad de cobrado se detuviera momentáneamente y el motor de combustión interna mostraba un sobrefuerzo en su funcionamiento. Aunque los palangres son artes de pesca más ligeras y de menores requerimientos de esfuerzo para su operación, a las profundidades a las que se realizaron estos estudios también se vuelve difícil su recuperado manual.

Estas situaciones impidieron obtener datos sobre tiempos de recuperado manual de las artes que pudieran servir como parámetros comparativos para evaluar las diferencias entre maniobras manuales y mecanizadas.

En cambio, estas maniobras con equipo mecánico confirmaron lo que ya se había experimentado en otras investigaciones similares, esto es, que se considera de carácter indispensable el apoyo de sistemas mecánicos para la recuperación de palangres y trenes de nasas en actividades de pesca exploratoria (y también comercial) (obs. pers.). Esto a causa de la extrema dificultad y aún imposibilidad del recuperado manual cuando las maniobras impliquen operaciones de pesca en aguas profundas.

- 1) La captura obtenida durante esta investigación, estuvo constituida por 196 organismos, de los cuales 188 fueron captura normal y 8 captura incidental. El peso total (biomasa) de los organismos de captura normal fue de 174.34 kg. Del total de organismos capturados, 167 individuos pertenecieron al grupo taxonómico de los peces y 29 al de los crustáceos. No se capturaron especies del grupo taxonómico de los moluscos. Los especímenes estuvieron representados por 20 familias, 23 géneros y 24 especies. De este total, 8 individuos de 4 especies, pertenecientes a igual número de géneros, se obtuvieron como captura incidental.
- 2) La máxima diversidad de especies (80 %), se concentró en aguas de someras a medias (menos de 75 m). En número de organismos, la estación 1 tuvo la mayor abundancia con el 22.9 %. La mayor concentración de captura en biomasa se presentó en la estación 7, con el 42.74 %, aunque en número representó solo el 4.3 %. En las estaciones 6 y 11 la captura fue nula.
- 3) La especie más abundante en número fue *Cherublemma emmelas* y en biomasa fue *Rhinoptera steindachneri*. Las menos abundantes fueron nueve especies (45 % del total), cada una de las cuales estuvo representada por un solo individuo. Exceptuando a *C. brachyurus* y *E. acanthistius*, las 7 restantes aportaron proporcionalmente la menor cantidad de biomasa de la captura total por el bajo peso promedio individual.
- 4) Considerando la captura con los tres tipos de nasas, el tipo ROM fue el más eficiente para la captura en número de organismos y biomasa. Su eficiencia fue de 80 % contra 10 % (aprox) de las nasas tipo CON y ROM. Se considera que esta diferencia fue propiciada por el menor tamaño de malla y abertura de las mismas en ROM, lo que permitió una mayor proporción de retención de las especies que ingresaron, respecto a los otros dos tipos con mayores tamaños de malla.
- 5) El anzuelo de menor tamaño (A-10) tuvo el valor máximo de CPUE en número de organismos, aunque en biomasa estuvo en cuarto lugar con el 16.8 %. El anzuelo de mayor tamaño tuvo el valor mínimo de CPUE en número de organismos, pero en biomasa fue superior a todos los demás con una eficiencia de 32.6 %. El anzuelo A-21 tuvo los valores mínimos en ambos conceptos. A-15 y A-19 tuvieron valores intermedios y similares entre sí.
- 6) La mayor diversidad de especies (Coeficiente de diversidad, Cd) capturadas con cada variante de arte de pesca (tipo de nasas o tamaño de anzuelo), correspondió al anzuelo A-10, que obtuvo 6 especies (37.5%). Cd máximo con nasas fue para CON y REC con 4 especies (25 %) cada una.
- 7) Las nasas no parecen ser una opción viable para ser utilizadas como arte de pesca alterna en la captura de recursos pesqueros en la bahía de Banderas, al menos en el área cubierta con los muestreos. Esta apreciación se basa en la aparentemente poca diversidad de especies susceptibles de ser capturadas con estas artes, además de que las especies obtenidas no tienen valor comercial o son de tallas pequeñas y poco peso individual. El palangre demostró ser más eficiente para la captura en diversidad de especies y biomasa respecto a las nasas, como lo demuestran los datos comparativos de las proporciones de captura por tipo de arte de pesca.

8) Es de suponer que los cambios de temperatura anormales causados por el fenómeno "El Niño", que afectaron a la bahía de Banderas durante una buena parte del período del muestreo de campo, pudieron tener repercusión en los resultados de la composición de la captura. De acuerdo con datos históricos de diversos países, estos efectos pueden llegar incidir de manera importante en las poblaciones de peces y afectar seriamente a pesquerías establecidas, sin embargo no se cuenta con datos de la bahía de Banderas que pudieran servir como parámetros de referencia para evaluar el posible impacto de dicho fenómeno en este estudio en particular.

9) Las experiencias del trabajo de campo en los muestreos con las artes de pesca, muestran que es indispensable la utilización de algún tipo de dispositivo mecánico para las maniobras de recuperación de los equipos, cuando estas se realizan en aguas profundas. Esto debido a que la magnitud del esfuerzo que se debe aplicar en estas operaciones, por lo general sobrepasa a la capacidad que físicamente pueden ejercer una o dos personas en maniobras manuales.

10) Al menos nueve de las especies encontradas son ya objeto de aprovechamiento comercial, entre las cuales destacan las 4 de tiburones, *Epinephelus acanthistius*, *Sphyræna ensis* y *Caranx (Caranx) caninus* como las de mayor importancia comercial y en menor proporción se pueden mencionar a *Polydactylus opercularis* y *Gymnura marmorata*.

Entre las especies con pocas posibilidades de aprovechamiento se pueden considerar a *Pomadasyd panamensis*, *Scorpaena plumieri mystes*, *Paralabrax loro*, *Umbri-na bussingi*, *Cherublemma emmels* y las especies del género *Arius*, las cuales, aunque tienen características apropiadas para su consumo, no representan recursos potenciales por su poca abundancia en el área o por sus tallas y pesos reducidos. En esta misma clasificación se pueden incluir las especies capturadas incidentalmente. *Gymnothorax equatorialis*, aunque es una especie abundante y alcanza tallas mayores, no tiene aceptación para consumo humano.

Como especies potenciales de aprovechamiento se pueden considerar a *Cynoponticus coniceps* y *Rhinoptera steindachneri*. La primera ocurre con frecuencia en los arrastres camaroneros, y su captura con anzuelos en esta investigación demuestra su vulnerabilidad a la captura con estas artes, lo que aunado a la buena calidad de su carne y a las tallas y pesos que alcanza, la convierten en un recurso con factibilidad de aprovechamiento. *R. steindachneri*, aunque es de carne oscura, un sencillo tratamiento de enjuague con agua fría puede mejorar su aspecto y constituir una opción de consumo. Su aparente abundancia y su vulnerabilidad a la captura con anzuelos la hace de interés como recurso potencial para pesca con palanques.

Los proyectos de investigación sobre pesca exploratoria se desarrollan por lo general, en tiempos y áreas específicos, lo cual limita en cierta forma la información que se obtiene. El presente estudio abarcó intervalos de espacio y tiempo amplios, pero que sin embargo pudieran no haber sido los suficientes para obtener una información que se pueda considerar como representativa de la realidad sobre recursos pesqueros actuales y potenciales, capturables con nasas y palangres en la bahía de Banderas.

Se considera necesario por lo tanto, continuar con el desarrollo de investigaciones con variantes metodológicas que permitan ampliar y diversificar la información que se obtenga. Se propone realizar acciones de carácter multidisciplinario pero con objetivos comunes, cuyos resultados a mediano y corto plazo coadyuven a un mejor aprovechamiento de los recursos marinos actuales y potenciales que puedan existir, no solo en el área de la bahía de Banderas, sino en todas las costas del país, buscando que la información generada se pueda interrelacionar para un mejor aprovechamiento de los resultados. Los principales aspectos propuestos para estas investigaciones son los siguientes:

Aspectos Tecnológicos.

El enfoque tecnológico de las investigaciones a desarrollar puede dividirse en dos tipos:

1) *Tecnología de Capturas.* Las actividades de prospección de recursos marinos implican por lo general el empleo de algún tipo de arte de pesca con uno o más métodos de captura.

En este estudio, las artes utilizadas fueron operadas solamente en el fondo. Esta es la

forma de operación de las nasas, sin embargo, los palangres pueden ser operados en toda la columna de agua en donde pueden encontrarse especies de hábitos pelágicos, bentopelágicos, demersales o bentónicos. Por lo anterior, se recomienda que en otras investigaciones de pesca exploratoria se experimente con anzuelos a diferentes profundidades con el objeto de ampliar las posibilidades de detección de recursos de distribución batimétrica más variada.

Se requiere además, recabar mayor información sobre la relación entre el tamaño de anzuelo y las tallas y pesos de peces de interés comercial, con el fin de hacer análisis más finos de eficiencia y selectividad, que permitan recomendar a los pescadores el empleo de los tamaños de anzuelo más adecuados en función de las especies objetivo.

Los escasos resultados obtenidos con las nasas sugieren que no existen especies con potencial de aprovechamiento que sean susceptibles de capturar con estas artes, sin embargo, estos resultados no pueden considerarse del todo concluyentes. No puede descartarse aún la posibilidad de haya especies con potencial de aprovechamiento capturables con nasas en otras áreas de la bahía de Banderas, y que no fueron abarcadas en esta investigación, por lo que se considera como una opción el diversificar las prospecciones hacia esas áreas, y aún en otras más profundas que el intervalo batimétrico cubierto en estos muestreos.

Esta última recomendación implica, como ya se ha mencionado, la condición de incorporar sistemas mecanizados para poder realizar las maniobras de recuperación de las artes de pesca en aguas profundas, por lo que esta circunstancia ofrece la oportunidad de que investigadores o personal interesado

en el aspecto técnico de maquinaria pesquera se involucren en estas investigaciones. Esto, además de considerarse una conveniencia, puede considerarse también como una necesidad, ya que se requiere contar mayores opciones que permitan un mejor desarrollo tecnológico para hacer más eficientes las actividades de la pesca comercial, especialmente las de tipo ribereña.

2) *Tecnología de procesos de productos del mar.* El descubrimiento de nuevos recursos pesqueros, cuando estos no son convencionales, pudiera hacer necesaria la intervención de especialistas en el procesamiento de productos del mar, cuyo trabajo consistiría en obtener productos y derivados de los organismos capturados, que permitan su mejor aprovechamiento. Como aseveración a lo anterior se expone el siguiente ejemplo.

Se han mencionado en este trabajo los casos de especies detectadas en actividades de pesca exploratoria en otras partes del país. Como ejemplo se pueden citar los peces de la familia Mixinidae (*Heptatretus sp.*) o el cangrejo *Cancer johngarthi*, los cuales no son comercializados en México.

Los mixínidos son la base de una importante pesquería con nasas en algunos países, para la comercialización de su piel, como sustituto de la piel de anguila, que aprovecha este recurso para abastecer a industrias peleteras. El aprovechamiento de este recurso requiere la intervención de especialistas en procesamiento de pieles. Por otro lado, los congénicos de *C. johngarthi* son también un recurso importante en varios países, y aunque puede comercializarse en fresco, se le suele procesar para incluirle un valor agregado al producto.

La explotación en México de estas y otras especies potenciales, puede de cierta forma, depender de un adecuado proceso para su óptimo aprovechamiento, por lo que es deseable y recomendable que exista la vinculación con especialistas de estas áreas en las investigaciones de prospección de recursos.

Investigación bioecológica.

Se propone también la integración de los aspectos biológicos y ecológicos en los estudios sobre exploración de nuevos recursos, así como la evaluación cuantitativa de los mismos.

La localización de especies no aprovechadas actualmente, o de una especie convencional en una nueva zona, no significa necesariamente que estas tengan un potencial de explotación. Se deben estudiar sus características biológicas (crecimiento y reproducción, hábitos alimenticios, migraciones etc.), así como evaluar y determinar si existe en suficiente cantidad para soportar una pesquería, y en su caso, cual sería su rendimiento máximo sostenible como criterio para regular su explotación. Esto denota por lo tanto, la necesidad de la vinculación con investigadores de las disciplinas de biología y ecología.

Se sugiere además, como aspecto específico relacionado con esta investigación, que se realicen de estudios de prospección con nasas y palangres en la bahía de Banderas, en periodos de tiempo en los que no existan manifestaciones del fenómeno "El Niño", cuyos resultados puedan ser comparados con los expuestos en este trabajo, con el fin de poder evaluar la posible influencia que dicho fenómeno pudiera haber tenido en estos resultados.

Actividades de extensionismo.

Una propuesta que puede ser importante para propiciar un mejor aprovechamiento de los recursos subutilizados, o iniciar la explotación de los no utilizados actualmente por causas idiosincrásicas, es realizar actividades con un enfoque social, cuyos objetivos sean la labor de convencimiento y concienciación acerca de la disponibilidad de opciones de consumir especies de peces diferentes de las tradicionales.

Una alternativa para esto, pudiera consistir en la coordinación entre entidades de producción pesquera y organizaciones o instituciones públicas o privadas de carácter social, que mediante un adecuado programa de actividades de extensionismo, promueva la utilización de esos recursos no aprovechados.

Aunque existen programas del sector pesquero público y social, que promueven el consumo de especies como el atún, la sardina y otras especies conocidas, existe poca promoción hacia el consumo de especies no convencionales, por lo que se recomienda reforzar la difusión de estas promociones.

Como propuesta de actividades concretas a realizar, se pueden contemplar, entre otras,

demostraciones prácticas sobre procesamientos sencillos a nivel casero para mejorar la apariencia de carnes de pescado oscuras como las de algunas especies de túnidos o elasmobranquios (mantas), preparaciones culinarias diferentes de las tradicionales que motiven el consumo, degustación de alimentos preparados con especies no tradicionales y que por lo general son descartadas, o con especies conocidas pero que también se desaprovechan, por ejemplo, las sardinias en fresco y otras especies de peces de tallas pequeñas.

Aunque se considera que puede ser difícil la aceptación a incluir en la dieta, alimentos de este tipo, se observa ya una incipiente tendencia hacia el aprovechamiento de especies que anteriormente se consideraban de poco interés como alimento. Esto motivado por la constante disminución en la disponibilidad de las especies tradicionales y de su continuo encarecimiento, por lo que una adecuada labor de promoción y orientación puede reforzar esa tendencia, que beneficiaría principalmente a los sectores de población de menores recursos y propiciaría un aprovechamiento más integral de los recursos, con beneficios adicionales para los productores.

- Allen, J. M. R. R. Ware, R. R. y M. D. Curtis. 1994. Ecology of fish assemblages at an artificial reef in Long Beach Harbor, California. *Fifth Int. Conf. on aquatic habitat enhancement*. 55: 1325.
- Amezcuca-Linares. 1996. Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico central de México. *Inst. Ciencias del Mar y Limn. UNAM, CONABIO*. México. 184 p.
- Anónimo. 1976. Catálogo de peces marinos mexicanos. Sria. Ind. y Com. INP. México D.F. 462 p.
- Anónimo. 1993. Size selection of groundfish longline gear. Project summary. *Ind. Serv. and Native Fish. Scotia-fundy Reg.*. Halifax N.S. No. 40. 4 p.
- Anónimo. 1996. Programa de pesca y acuicultura 1995-2000. Semarnap. México. 96 p.
- Arias, U. A., P. R. Ramos, F. Bedian, J. A. Valle, R. L. Guzmán y J. M. Grande. 1978. Pesca exploratoria de pez sable *Anoplocoma fimbria*, en la costa noroccidental de la península de Baja California, México. Dep. Pesc. DGINP. SIT. Div. Tec. Cap., *Serie Tecnológica No. 17*. 33 p.
- Arimoto, E. 1984. Interspecific competition among demersal fishes in catch distribution of coastal set-line. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 50: 205-210.
- Barber, R. T. y F. P. Chávez. 1983. Biological consequences of El Niño. *Science*. 222: 1203-1210.
- Bjordal, A. y D. Purevik. 1988. Full scale fishing trials for tusk *Brosme brosme* and cod *Gadus morhua* with a collapsible fish trap. *Int. Council. For the Expl. of the Sea. Fish Cap. Comm. C.M.* 1988 (B:33). 10 p.
- Bohnsack, J. A., D. L. Sutherland, D. E. Harper, D. B. McClellan, M. W. Hulsbeck y C. M. Holt. 1989. The effect of fish trap mesh size on reef fish catch off southeastern Florida. *Mar. Fish. Rev.* 51 (2): 36-46.
- Bonfil, S. R. 1987. Composición de especies de la pesquería de tiburones en Yucatan y relaciones morfométricas de las principales especies. *Contribuciones de investigación pesquera*. 1: 1-10.
- Bonfil, S. R., R. M. Aguilar y E. A. Fuentes. 1988. pp 421-440. En: Sepesca-INP (ed) *Los recursos pesqueros del país*. 661 p.
- Boutillier, J. A. y N. A. Sloan. 1987. Effect of the trap design and soak time on catches of British Columbia prawn *Pandalus platyceros*. *Fish. Res.* 6: 69-79.
- Boutillier, J.A. y N.A. Sloan. 1991. Evaluation of escape modifications in traps for prawn, *Pandalus Platyceros*. *Can. Journal of Fish and Aquatic Sci.* 48: 789-791.
- Breen, P. A. 1987. Mortality of dungeness crab caused by lost traps in the Fraser river estuary, British Columbia. *North Am. J. Fish. Man.* 7: 429-435.
- Briones, A. E. 1988. Estado de la pesquería de la lisa *Mugil cephalus* en un sistema lagunar estuarino del sur de Sinaloa y norte de Nayarit, México. En: Sepesca-INP (ed) *Memorias del II taller de pesquerías ribereñas del Pacífico*. Manzanillo México, 20, 24 de octubre de 1997.
- Burnet-Herkes, J., B. Luckhurst y J. Ward. 1989. Management of Antillean Trap Fisheries - Bermuda's experience. En Waugh, G. T. y M. H. Goodwin (eds). *Proc. of 39th Gulf Caribb. Fish. Inst., Nov. 1986*. 5-11.

- Caddy, J. F. y G. P. Bazigos. 1985. Practical guidelines for satatistical monitoring of fisheries in manpower limited situations. *FAO Fish. Tech. Pap.* 257: 86 p.
- Cane, M. A. 1983. Oceanographic events during El niño. *Science.* 222: 1189-1194.
- de Cardenas, E., B. Villamor y P. Pereda. 1987. Description of the Spanish long-liner fishery in division VIIIa, b. *Copenhagen-Denmark ICES 1987.* 14 p.
- Cass, A. J. y L. J. Richards. 1987. Lingcod hook and line survey in the Gulf Island region (Statistical area 17) on the Strait of Georgia, october-december 1985. *Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1934. 65 p.
- Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catálogo sistemático de los peces que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Depto. de Pesca. INP. *Serie Cient.* 298 p.
- Castro, A. J. L. y P. H. Espinoza. 1996. Listados faunísticos de México. VII Catálogo sistemático de las rayas y especies afines de México. (Chondrichthyes: Elasmobranchii: Rajiformes: Bateoideiomorpha). Inst. de Biología. UNAM. 75 p.
- Cervantes, J. L., J. Fiol y C. Sánchez. 1994. Prospección de crustáceos de aguas profundas. *Res. I. Coloquio de la bahía de La Paz B.C.S. Univ. Aut. de B.C.S.* 16.
- Clarke, P. R. y S. S. Yoshimoto. 1990. Applications of the Leslie model to commercial catch and effort of the slipper lobster. *Scyllarides squamosus* in the northwestern Hawaiian islands. *Mar. Fish. Rev.* 52: 1-7
- Compagno, L. J. V., F. Krupp y W. Schneider. 1995. Tiburones. pp 647-730. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II Parte 2 Vertebrados.* FAO. Roma, Italia. 466 p.
- Compeán, J. G. y E. Yáñez. 1980. Análisis preliminar de la flota palangrera en el golfo de México: Japón 1963-1976. ICCAT Col. de Docs. Cient. Vol. VI: 336-384.
- Compeán, J. G. A. 1992. Evolución de la captura, el esfuerzo y la captura por unidad de esfuerzo en la pesca palangrera del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) del golfo de México. pp 491-508. En: Sepesca (ed) VII congreso nacional de oceanografía. Ensenada B.C., julio de 1987. Tomo II.
- Cortez-Zaragoza, E., P. Dalzell y D. Pauly. 1987. Seasonal abundance, morphometrics and hook selectivity of yellowfin *Thunnus albacares* off Darigayos Cove, La Union, Philippines. *Rep. of the 2nd meeting of tuna research groups in the southeast asian region, Mmanila, Philippines, August 25-28, 1987.* 130-135
- Cortez-Zaragoza, E., P. Dalzell y D. Pauly. 1989. Hook selectivity of yellowfin tuna (*Thunnis albacares*) caught off Darigayos Cove, La Union Phillipines. *J. Appl. Ichtiol.* 1: 12-17.
- Cross, J. N. 1988. Aspects of the biology of two Scylliorhinid sharks, *Apristurus brunneus* and *Parmaturus xanurus*, from the upper continental slope off southern California. *Fish. Bull.* 86: 691-702.
- Cruz, R. M. 1988. Problemática en la investigación del recurso escama ribereña. pp 329-336. En: Sepesca-INP (ed) *Los recursos pesqueros del país.* 661 p.

- Cruz, R. M., B. E. Espino y B. A. García. 1995. La pesca ribereña en el estado de Colima. *Estudios Jaliscienses*. 20: 14-26.
- Cruz, R. M., B. E. Espino y B. A. García. 1997. Investigación sobre el recurso escama ribereña en el estado de Colima. 16 p. En: Sepesca INP (ed) *Mem. del II taller de pesquerías ribereñas del Pacífico*. Manzanillo México, 20, 24 de octubre de 1997.
- Chao, N. L. 1995. Sciaenidae. pp 1565-1517. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II Parte 2 Vertebrados*. FAO. Roma, Italia. 466 p.
- Chiasson, Y.J., R. Vienneau, P. DeGrâce, R. Campbell, M. Hébert y M. Moriyasu. 1993. Evaluation of catch selectivity of modified snow crab *Chionoecetes opilio* conical traps. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 1930*: 21 p.
- Danner, E. M., T. C. Wilson y R. E. Schlotterbeck. 1994. Comparison of rockfish recruitment of nearshore artificial and natural reefs off the coast of Central California. *Fifth Int. Conf. on aquatic habitat enhancement*. 55: 333-343.
- Dealteris, J. y R. Riedel. 1996. Effect of size selection within and between fishing gear types on the yield and spawning stock biomass per recruit and yield per unit effort for a cohort of an idealized groundfish. *Gear selectivity tech. Interactions in mixed species-fisheries symposium*. Murawski, S. A. y P. A. M. Stewart (conv.) 1996. 19: 73-82.
- De La Cruz, A. J. (Inédito). Claves para la identificación de las familias de peces marinos del noroeste de México. CICIMAR-INP La Paz B. C. S. México.
- De La Cruz, A. J., M. M. Arellano, G. V. M. Cota y A. G. De La Cruz. 1997. Catálogo de los peces marinos de Baja California Sur. IPN-CICIMAR, CONABIO. 346 p.
- Dotson, R. C., W. C. Flerx y R. M. Laurs. 1984. Exploratory longline fishing for albacore tuna in eastern North Pacific water during November-December 1983. *Nat. Mar. Fish. Serv., Southwest Fish. Cent. rept. no. NOAA-SFC-LJ-84*. 14 p.
- Einarsson, S. T. 1988. The distribution and density of the common spider crab *Hayas araneus* in icelandic waters. *Copenhagen-Denmark ICES 1988 K*: 28. 25 p.
- Erdman, R. B. y N. J. Blake. 1988. The golden crab *Geryon feneri* fishery of southeast Florida. *Proc. of the Twelfth Annual Conf. of the Trop. and Subtrop. Fish. Tech. Soc. of the Americas*. SGR-92: 95-106.
- Erdman, R. B., N. J. Blake, F. D. Lockhart, W. J. Linderbg, H. M. Perry y R. S. Waller. 1991. Comparative reproduction of the deep-sea crabs *Chaceon feneri* and *C. quinquedens* (Brachyura: Geryonidae) from the northeast Gulf of Mexico. *Invertebr. Reprod. and Develop.* 19: 175-184.
- Erzini, K., M. N. Santos, C. C. Monteiro, J. Gonçalves, L. Bentes y P. Pino. 1996a. A comparison of monofilament gillnet and small hook longline selectivity in a multispecific fishery in the Algarve, southern Portugal. *Naga, the ICLARM quarterly*. April 1996. 29-32.
- Erzini, K., J. Gonçalves, L. Bentes, P. G. Lino y J. Cruz. 1996b. Species and size selectivity in a Portuguese multispecies artisanal long-line fishery. *ICES J. Mar. Sci.* 53: 811-819.
- Erzini, K., J. Gonçalves, L. Bentes y P. G. Lino. 1997. Short. communication. Fish

- mouth dimensions and size selectivity in a Portuguese longline fishery. *J. Appl. Ichtyol.* 13: 41-44.
- Erzini, K., J. Gonçalves, L. Bentes, P. J Lino y J. Ribeiro. (En prensa). Catch composition, catch rates and size selectivity of three longline métiers in the Algarve, (southern Portugal).
- Everson, A. R., R. A. Skillman y J. J. Polovina. 1992. Evaluation of rectangular and circular escape vents in the northwestern hawaiian islands lobster fishery. *North Am. J. Fish. Man.* 12: 161-171.
- FAO. 1995. *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental.* Vol I Plantas e Invertebrados, 646 p. y Vol II Parte 2 Vertebrados. 466 p. FAO. Roma, Italia.
- FAO. 1975. FAO Catalogue of small scale fishing gear. *Fishing News Books.* Surrey. Inglaterra. 191 p.
- Fiol, J. y J. L. Cervantes. 1996. Recurso cangrejo. pp 181-185. En: Casas V. M. y D. G. Ponce (eds) *Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. Vol 1.* UABCS, SEMARNAP, CIBNOR, CICIMAR, GOB. EDO. BCS. 693 p.
- FISHBASE. 1995. FishBase: A biological database on fish. Ver. 1.2. CD-ROM. *ICLARM*, Manila.
- Franke, R. y P. A. Acero. 1993. Carangoid fishes of the Parque Gorgona, Colombian Pacific (Osteichthyes: Carangidae, Nemasthiidae, and Coryphaenidae. *Rev. Biol. Mar.* 28: 51-73.
- Fridman, A. L. 1986. Calculation for fishing gear designs. *FAO fishing manuals.* Fishing news books. LTD. 241 p.
- Fuentes, C. D. 1988. Investigaciones pesqueras de la langosta en el Caribe mexicano. pp 441-462. En: Sepesca (ed) *Los recursos pesqueros del país.* Sepesca-INP. México. 661 p.
- Furlong, E. E. y C. O. Barragan. 1997. Análisis biológico pesquero de la familia Carcharhinidae (Elasmobranchii) capturados por la principal flota artesanal del sur de Nayarit, México. Temporada 1995-1996. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara. 65 p.
- Garth, J. S. y W. Stephenson. 1966. Brachyura of the Pacific coast of America. Brachyryncha: Portunidae. *Allan Hancock Monographs in Mar. Biology. No. 1.* 154 p.
- Gong, Y., J. U. Lee, Y. S. Kim y W. S. Yang. 1989. Fishing efficiency of korean regular and deep longline gears and vertical distributions of tunas in the Indian Ocean. *Bull. Korean fish. Soc.* 22: 86-94.
- de Gonzalez, N. E. y D. Gaertner. 1990. Distribución vertical de los atunes y especies de pico y su abundancia en el Mar Caribe. *Collect. Vol. Sci. Pap. Iccat recl. Doc. Sci. Cicta colecc. Doc. Cient. Cicaa.* 32: 39-47.
- González A. L. V. y V. A. Zárate. 1992. Estudio preliminar de la pesquería del atún en el golfo de México. pp 593-604. En: Sepesca (ed) VII congreso nacional de oceanografía. Ensenada B.C., julio de 1987. Tomo II.
- Gooding, R. M., J. J. Polovina y M. D. Dailley. 1988. Observations of deepwater shrimp, *Heterocarpus ensifer* from a submersible off the island of Hawaii. *Mar. Fish. Rev.* 50: 32-38.
- Grande, V. J. M. 1978. Marco de referencia para la ejecución de proyectos de pesca ex-

- perimental y exploratoria. Departamento de Pesca. Documento DTC/78/3 (distribución interna). México. 16 p.
- Grande, V. J. M. 1988. El enfoque tecnológico del esfuerzo pesquero aplicado a la explotación de los recursos pesqueros. pp 159-181 En: Sepesca (ed). *Los recursos del mar y la investigación* Tomo II. Sepesca-INP. 181 p.
- Grande, V. J. M., H. C. A. Severino y G. A. J. Valdéz. 1988. Evaluación tecnológica de las posibilidades de explotación comercial de atún en el golfo de México. *Ciencia Pesquera* 6: 103-112.
- Gutierrez, E. M., del R. A. Castro, S. A. Galaviz, E. M. Zayas y R. C. Green. 1989. Textura, densidad y porosidad de los sedimentos de la bahía de Banderas y del área oceánica adyacente. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.* UNAM. México. 16: 331-352.
- Hartwig, S. y G. Otto. 1995. Mechanisation of longlining - the STAGALINE system. *Infofish Int.* 5: 66-67.
- He, X., K. A. Bigelow y C. H. Boges. 1997. Cluster analysis of longline sets and fishing strategies within the Hawaii-based fishery. *Fish. Research.* 31: 147-158.
- Heemstra, P. C. 1995. Serranidae. pp 1565-1613. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II Parte 2 Vertebrados.* FAO. Roma, Italia. 466 p.
- Hendrickx, M. E. 1995a. Introducción. pp 1-7. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol I Plantas e Invertebrados.* FAO. Roma, Italia. 646 p.
- Hendrickx, M. E. 1995b. Camarones. pp 417-537. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol I Plantas e Invertebrados.* FAO. Roma, Italia. 646 p.
- Hendrickx, M. E. 1995c. Cangrejos. 565-636 pp. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol I Plantas e Invertebrados.* FAO. Roma, Italia. 646 p.
- Hendrickx, M. E. 1997. Los cangrejos braquiuros (Crustacea: Braquiura: Dromiidae hasta Leucosiidae) del Pacífico mexicano. CONABIO-UNAM. 178 p.
- Hipkins, F. W. 1974. A trapping system for harvesting sablefish *Anoplopoma fimbria*. *Fishery Facts-7 NOAA/Natl. Mar. Fish. Serv.* Seattle Wash. 20 p.
- Hiramoto, K. 1985. Overview of the golden king crab *Lithodes aequispina*, fishery and its fisheries biology in the Pacific waters of Central Japan. *Proc. Int. King Crab Symp. Jan. 1985. Anchorage Ak.* 297-317.
- Hovgaard, H., y F. F. Riget. 1990. A longline estimate of swept area abundance of cod in inshore areas off West Greenland. *Copenhagen-Denmark-ICES 1990.* 17 p.
- Iwamoto, T. 1965. Summary of tuna observations in the Gulf of Mexico on cruises of the exploratory fishing vessel Oregon, 1950-1953. *Com. Fish. Rev.* 27: 7-14.

- Johannessen, T., A. Fernoe y S. Løkkeborg. 1993. Behaviour of cod *Gadus morhua* and haddock *Melanogrammus aeglefinus* in relation to various sizes of long-line bait. *ICES Mar. Sci. Symp.* 196: 47-50.
- Kailola, P. J. y W. A. Bussing. 1995. Ariidae. pp 860-866 En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II Parte 1 Vertebrados.* FAO. Roma, Italia. 554 p.
- Kaimmer, S. M. 1994. Halibut injury and mortality associated with manual and automated removal from setline hooks. *Fish. Research.* 20: 165-179.
- Kennelly, S. J. y J. R. Craig. 1989. Effects of trap design, independence of traps and bait on sampling populations of spanner crabs *Ranina ranina*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 51: 49-56.
- Kennelly, S. J. 1989. Effects of soak time and spatial heterogeneity on sampling populations of spanner crab *Ranina ranina*. *Mar. Ecol. Serv.* 55: 141-147.
- King, M. 1987. Distribution and ecology of deep-water caridean shrimps (Crustacea; Natantia) near tropical Pacific islands. *Bull. Mar. Sci.* 41: 192-203.
- Kong, I., R. Melendez y G. Henríquez. 1988. Los peces ophiidiiformes de aguas profundas entre Arica (18° 19' S.) e Isla Mocha (38° 30' S.). *Estud. Oceanol.* 7: 1-15.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological methodology.* Harpes Collins Publ., New York. 654 p.
- Krouse, J. S. 1989. Performance and selectivity of trap fisheries for crustaceans. pp 307-325. En: Caddy, J. F. (ed.) *Marine Invertebrates Fisheries: Their Assessment and Management.* John Wiley and Sons, Inc.
- de la Lanza, G. y V. Arenas. (eds). 1988. *Oceanografía de mares Mexicanos.* (Manuscrito). Fac. de Ciencias. UNAM.
- Lea, R. N. 1995. Ophiidiidae. pp 1342-1348 En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II Parte 2 Vertebrados.* FAO. Roma, Italia. 466 p.
- Lee, D. A. y C. L. Lee. 1990. Preliminary studies on the deep-sea fisheries resources of pot fishing in northeast and southwest Taiwan. *Bull. Taiwan Fish. Res. Inst.* 49: 257-285. (En chino con resumen en inglés).
- Lee, D. A. y C. L. Lee; 1992. The effectiveness of different trap (pot) structures and other factors for harvesting deep-sea animals. *J. Fish. Soc. Taiwan.* 19: 35-43.
- Levi, D. y G. Giannetti. 1973. Fuel consumption as an index of fishing effort. *Stud. Rev. GFCM.* 53: 1-17.
- Lewis, R. D., K. C. Wilson, H. A. Togstad y D. Aseltine-Neilson. 1994. Fish density and abundance at Pendleton Artificial Reef: A case study of artificial and natural reefs. *Fifth Int. Conf. on aquatic habitat enhancement.* 55: 1343-1344.
- Lobato, P. R. M. 1996. Reflexiones en torno a la pesca ribereña. pp 301-355. En: Nadal E. A. (ed) *Esfuerzo y captura: tecnología y sobreexplotación de los recursos marinos vivos.* México. 476 p.
- Løkkeborg, S., A. Bjordal, y A. Fernø. 1993. The reliability and value of studies of fish

- behaviour in long line gear research. *ICES Mar. Sci. Symp.* 196: 41-46.
- Løkkeborg, S. y A. Bjordal. 1995. Size-selective effect of increasing bait size by using an inedible body on longline hooks. *Fish. Research.* 24: 273-279.
- Løkkeborg, S. y P. Teresa. 1997. Effects of setting time, setting direction and soak time on longline catch rates. *Fish. Research.* 32: 213-222.
- Lyons, W. G. y F. S. Kennedy. 1982. Effects of harvest technics on sublegal spiny lobster and on subsequent yield. *Proc. Gulf Carribb. Fish. Inst.* 33: 290-300.
- Madrid, V. J., V. H. Aguirre y V. I. Rosado. 1993. Comunidades de peces marinos de Michoacán. pp 509-519. En: Salazar, V. S. I. y N. E. González (eds). *Biodiversidad Marina y Costera de México.*
- Martin, J. W., C. A. Sánchez y R. Pereyra. 1997. Notes on the distribution of two Lithodid crabs (Crustacea: Decapoda: Anomura) from off the coasts of Baja California Sur, México. *Bull. Southern Calif. Acad. Sci.* 96: 78-86.
- Matsuoka, T., J. Kasu y H. Nagaleta. 1992. Capture process in vertical longline fishing. *Nippon Suisan Gakkaishi.* 58: 213-222.
- McCosker, J. E. y R. H. Rosenblatt. 1995. Muraenidae. pp 1303-1315 En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II Parte 2 Vertebrados.* FAO. Roma, Italia. 466 p.
- McEachran, J. D. 1995. Gymnuridae. pp 756-758 En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II Parte 1 Vertebrados.* FAO. Roma, Italia. 554 p.
- McEachran, J. D. y G. Notarbartolo. 1995. Rhinopteridae. pp 782-783 En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II Parte 1 Vertebrados.* FAO. Roma, Italia. 554 p.
- McKay, R. J. y M. Schneider. 1995. Haemulidae. pp 1136-1173. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II Parte 2 Vertebrados.* FAO. Roma, Italia. 466 p.
- Microsoft. Co. 1995a. Excel Manual del usuario. Microsoft. Corporation. 847 + xix p.
- Microsoft. Co. 1995b. Microsoft Word. Manual del usuario. Microsoft. corporation. 867 + xxiv p.
- Millar, R. B. y S. J. Walsh. 1992. Analysis of trawl selectivity studies with an application to trouser trawls. *Fish. Res.* 13: 205-220.
- Millar, R. B. 1995. The functional form of hook and gillnet selection curves cannot be determined from comparative catch data alone. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 52: 883-891.
- Miller, R. J. 1975. Density of the commercial spider crab *Chionoecetes opilio*, and calibration of effective area fished per trap using bottom photography. *J. Fish. Res. Board. Can.* 32: 761-768.

- Miller, R. J. 1977. Resource underutilization in a spider crab fishery. *Fisheries*. 2: 9-12.
- Miller, R. J. 1990. Effectiveness of crab and lobster traps. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47: 1228-1251.
- Moffitt, R. B. y F. A. Parrish. 1992. An assessment of the exploitable biomass of *Heterocarpus laevigatus* in the main hawaiian islands. Part 2: Observations from a submersible. *Fish. Bull.*, 90: 476-482.
- Molina, O. R. E. y L. G. Montemayor. 1998. Las pesquerías ribereñas del litoral del estado de Sonora: Situación actual y perspectivas de investigación. 35 p. En: Sepesca INP (ed) *Memorias del II taller de pesquerías ribereñas del Pacífico*. Manzanillo México, 20, 24 de octubre de 1997.
- Moncayo, E. R. 1996. Estructura y función de la comunidad de peces de la laguna de Zacapu, Michoacan, México. Tesis de maestría. Inst. Pol. Nal. 172 p.
- del Monte, L. P. 1988. Estado de salud del huachinango. En: Sepesca INP (ed) *Memorias del II taller de pesquerías ribereñas del Pacífico*. Manzanillo México, 20 a 24 de octubre de 1997.
- Moriarty, C. 1996. Variation in numbers of eel *Anguilla anguilla* caught by constant effort in an Irish lake, 1981-1994. *Ecol. freshwat. fish.* 5: 148-152
- Moriyasu, M. Y. J. chiasson, P. DeGrâce y G. Y. Conan. 1989. Preliminary study on catchability and size structure of snow crab (*Chionoecetes opilio*) in relation to trap type. *ICES Shelfish Com.* CM 1989/K:4 19 p.
- Munekiyu, M. y A. Kawahara. 1983. Some aspects of spawning schools of ribbon fish *Trichurus lepturus* derived from catch records of experimental longline fishing. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 49: 1515-1521.
- Murillo, O. A. 1997. Alternativas tecnológicas para incrementar la rentabilidad de la pesca nayarita con palangres y redes de enmalle. Tesis de maestría. Inst. Tec. Del Mar. Mazatlán Sin. DGECyTM. SEP. x + 157 p.
- O'Brien, J. W. y J. S. Sunada. 1994. A review of the southern California experimental drift longline fishery for sharks, 1988-1991. *CalCOFI. Rep.* 35: 222-229.
- Olsen, S y T Laevastu. 1983. Factors affecting catch on longlines, evaluated with a simulation model of longline fishing. *Proc. Rep. Northwest and Alaska Fisheries Centre, Seattle.* 50 p.
- Otway, N. M. y J. R. Craig. 1993. Effects of hook size on the catches of undersized snapper *Pagrus auratus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 93: 9-15.
- Otway, N. M., J. R. Craig y J. M. Upston. 1996. Gear-dependent size selection of snapper, *Pagrus auratus*. *Fisheries Research* 28: 119-132.
- Otwell, W. S., J. Bellairs y D. Sweat. 1984. Initial development of a deep-sea crab fishery in the gulf of Mexico. Gulf and South Atlantic Fish. Develop. Foundation, Inc. Sea Grant Project No. R/GSAFDF-2, Report No. 61: 69 p.
- Parks, N. B. y F. R. Shaw. 1989. Relative abundance and size composition of sablefish *Anoplopoma fimbria* in the coastal waters of California and southern Oregon, 1984-1988. *U.S. Dep. Commer; Tech. Memo. NMFS F/NWC-167:* 32 p.

- Philander, S. G. H. 1983. *Nature (London)*. 302: 295.
- Polovina, J. J. 1993. The lobster and shrimp fisheries in Hawaii. *Mar. Fish. Rev.* 55: 28-33.
- Poss, S. G. 1995. Scorpaenidae. pp 1544-1564. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II Parte I Vertebrados*. FAO. Roma, Italia. 554 p.
- Poupin, J. 1988. Deep water caridean shrimps on the steep slope of the Moruroa atoll. *Proc. Of the 6th Int. Coral Reef Symp. Austr.*, 1988. 2: 27-30.
- Quinn, W. H., D. O. Zopf, K. S. Short y R. T. W. K. Yang. 1978. *Fish. Res. Bull.* 76: 663.
- Rabuor, C. O. y J. O. Manyala. 1994. Multi-gear fishery of Nile perch *Lates niloticus* in the Winam Gulf of Lake Victoria: with special reference to mortality, selection and catch/effort data. pp 67-72 En: Okemwa, E. O. Wakwabi y A. Getabu. (eds) *Proceedings of the second EEC regional seminar on recent trends in research on Lake Victoria Fisheries Institute KMFRI. 25-27-september-1991*, Kisumu, Kenya. 1994 p.
- Ralston, S. 1986. An intensive fishing experiment for the caridean shrimp, *Heterocarpus laevigatus*, at Alamagan islands in the Mariana archipelago. *Fish. Bull.* 84: 927-934.
- Rasmusson, E. M. y J. M. Wallace. 1983. *Science*. 222: 1195.
- Robertson, D. 1989. Factors affecting catches of the crab *Scylla serrata* (Forskål) (Decapoda: Portunidae) in baited traps: Soak time, time of the day and accessibility of the bait. *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 29: 161-170.
- Roden, G. I. e I. Emilson. 1980. Oceanografía física del golfo de California. ICMYL, UNAM. Contrib. No. 209. 67 p.
- Russell, G. M., E. J. Gutherez y C. A. Barrans. 1988. Evaluation of demersal longline gear off South Carolina and Puerto Rico with emphasis on deep-water reef stocks. *Mar. Fish. Rev.* 50: 26-31.
- Sánchez, O. C., I. C. Huerta, J. L. Cervantes y J. Fiol. 1997. pp 129-138. Crustáceos decápodos de aguas profundas de la bahía de La Paz, B.C.S. En: Urbán J. y R. M. Ramirez, (eds). *La bahía de La Paz, investigación y conservación*. UABCS, CICIMAR, SCRIPPS. 345 p.
- Saunders, W. B. y L. C. Hastie. 1992. Remote camera and trapping survey of the deep-water shrimps *Heterocarpus laevigatus* and *H. ensifer* and the Geryonid crab *Chaceon granulatus* in Palau. *Mar. Fish. Rev.* 54: 15-25.
- Sakagawa, G. T., A. L. Coan y N. W. Bartoo. 1987. Patterns on longline fishery data and catches of Bigeye tuna *Thunnus obesus*. *Mar. Fish. Rev.* 49: 57-66
- Schmitter, S. J. J. y P. H. C. Gamboa. 1996. Composición y distribución de peces continentales en el sur de Quintana Roo Península de Yucatan, México. *Rev. biol. trop.* 44: 199-212.
- Schneider, M. 1995. Polynemidae. pp 1386-1387. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II*

- Parte 2 Vertebrados. FAO. Roma, Italia. 466 p.
- Sepesca, 1985. Mecanización de embarcaciones menores. *Serie técnica. Pesca de Ribera No. 1*. Manual de capacitación pesquera. Secretaría de Pesca. México. 21 p.
- Sepesca. 1988. Programa nacional de pesca y recursos del mar 1987-1988. México. 192 p.
- Sepesca. 1994a. Atlas pesquero de México. Sepesca-INP. México. 234 p.
- Sepesca. 1994b. Palangres escameros. México. 29 p.
- Shaul, W. y F. Reifsteck. 1990. Comparison on catches by bamboo and wire fish traps in Jamaica. *Proc. Gulf. Caribb. Fish. Inst.* 40: 99-107.
- Shelton, R. G. J. y W. B. Hall. 1981. A comparison of the efficiency of the scotch creel and the inkwell pot in the capture of crabs and lobsters. *Fish. Research 1 (1981/1982)*. 45-53.
- Shingu, C. y K. Hisada. 1977. A review of the Japanese Atlantic longline fishery for bluefin tuna and the consideration on the present status of the stock. *ICCAT. Col de Docs. Cient. Vol. VI*: 336-384.
- Silva, R. T. y V. S. García. 1986. Resultados preliminares del estudio de la pesquería del pez sable *Anoplopoma fimbria* en México. pp 62-79. En: Sepesca (ed) *Contrib. Biológicas y Tecnológico Pesqueras. Inst. Nal. Pesc. CRIP Ensenada. Doc. Tec. Inf. No. 3*.
- Simões, P. R. 1995. The swordfish (*Xiphias gladius* L. 1758) fishery in the Azores, from 1987-93. *COLLECT. VOL. SCI. PAP. ICCAT RECL. DOC. SCI. CICTA*
- COLECC. DOC. CIENT. CICAA 1995, 44: 126-131.
- Sinoda, M. y T. Kobayasi. 1969. Studies on the fishery of Zuwai Crab in the Japan Sea-VI. Efficiency of the Toyama Kago (a kind of crab trap) in capturing the Beni-zuwai crab. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 35: 948-956.
- Sinoda, M. 1981. Competition for baited-hook in a multiple species fishery. *Bull. Jap. Soc. of Sci. Fish.* 47 (7): 843-848.
- Sinoda, M., T. Ikuta y A. Yamazaki. 1987. On changing the size selectivity of fishing gear for *Chionoecetes opilio* in the Japan Sea. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 53: 1173-1179.
- Smith-Vaniz, W. F. 1995. Carangidae. pp 1565-1613. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II Parte 2 Vertebrados*. FAO. Roma, Italia. 466 p.
- Smith, G. S. y W. D. Sumpton. 1989. Behavior of the commercial sand crab *Portunus pelagicus* (L.) at trap entrances. *Asian Fish. Sci.* 3: 101-113.
- Smith, D. G. 1995. Muraenesocidae. pp 1301-1302. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II Parte 2 Vertebrados*. FAO. Roma, Italia. 466 p.
- Sokolov, V. A. 1967. Investigaciones atuneras cubano-soviéticas: Investigaciones sobre el atún en el golfo de México y el Mar Caribe. *Contribuciones Nos. 23, 24, 25 y*

26. Inst. Nal. De la Pesca, Cuba, octubre de 1967. 26: 63-79.
- Solis, R. M. J. 1963. Ensayo de nasas para langosta en la bahía de Ascención, Q. Roo, México. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. *Serie Trab. Div. 8* (65): (Sin ref. de páginas).
- Sommer, C. 1995. Sphyrænidae. pp 1618-1621. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niems (eds.), *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol II Parte 2 Vertebrados*. FAO. Roma, Italia. 466 p.
- Somerton, D. A. 1981. Contribution to the life history of the deep-sea king crab, *Lithodes couesi*, in the gulf of Alaska. *Fish. Bull.* 79: 259-269.
- Sundberg, P. 1985. A model for the relationship between catch and soak time in baited fish traps. *Oceanogr. Trop.* 20: 19-24.
- Tandog-Edralin, D. D., E. C. Cortez-Zaragoza, P. Dalzell y D. Pauly. 1987. Some aspects of the biology and population dynamics of skipjack *Katsuwonus pelamis* in Philippine waters. *Report of the 2nd meeting of tuna research groups in the southeast asian region, Manila, Philippines, August 25-28, 1987*: 100-111.
- Trent, L. y P. J. Pristas. 1977. Selectivity of gill nets on estuarine and coastal fishes from St. Andrew Bay, Florida. *Fish. Bull.* 75: 185-198.
- Vienneau, R., A. Paulin y M. Moriyasu. 1993. Evaluation of the catch mechanism of conventional conical snow crab *Chionoecetes opilio* traps by underwater video camera observations. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1903: v + 17 p.
- Vienneau, R. y M. Moriyasu. 1994. Study of the impact of ghost fishing on snow crab *Chionoecetes opilio*, by conventional conical traps. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1984: 9 p.
- Wenner, E. L., G. F. Ulrich y J. B. Wise. 1987. Exploration for golden crab, *Geryon fenneri*, in the south Atlantic bight: Distribution, population structure, and gear assessment. *Fis. Bull.* 85: 547-560.
- Whitelaw, A. W., K. J. Sainsbury, G. J. Dews y R. A. Campbell. 1991. Catching characteristics of four fish-trap types on the north west shelf of Australia. *Aust. J. Mar. Freshwater. Res.* 42: 369-382.
- Yamaguchi, Y., T. Nonoda, H. Kobayashi, K. Izawa, T. Jinno, I. Ishikura, Uchida M. y M. Tanogai. 1983. Effectiveness of artificial bait for obtaining higher hooking rate on bottom set long-line fishing. *Bull. Jap. Soc. of Sci. Fish.* 49: 1819-1824. (En japonés con resumen en inglés)
- Yamane, T., Y. Itaka y K. Tomita. 1987. Relation between prawn escape and pot neck height. *Nippon Suisan Gakkaishi.* 8: 1399-1405.
- Yokoyama, K. A. M. 1988. La pesca artesanal y la ecología. pp 119-123. En: Sepesca (ed) *Los recursos del mar y la investigación*. Tomo 2. México, 1988. 181 p.
- Zabi, 1984. Role de biomass dans la détermination de l "Importance value" pour la mise en evidence des Unites Peuplements Benthique en lagune Ebrie (Cote D' Ivore). *Centre de Recherches Océanographique.* 1 et 2: 55-85.

*Apéndice A.**Formatos de datos de campo: operación con trampas.***"PESCA EXPLORATORIA RIBEREÑA CON NASAS Y PALANGRES
EN LA BAHÍA DE BANDERAS (NAYARIT-JALISCO) MÉXICO**Formato de datos de campo para operación con nasas.

	FECHA.	
	ESTACIÓN No.	
	PROFUNDIDAD.	

LANCE

INICIO		
	LAT. N	
	LON. O	
	HORA	
TÉRMINO		
	LAT. N	
	LON. O	
	HORA	

COBRADO

	HORA DE INICIO	
	HORA DE TÉRMINO	

TIPO Y NÚMERO DE TRAMPAS OPERADAS.

	ARO	
	REC	
	ROM	
	CON	
	TOTAL	

	TIEMPO DE INMERSIÓN	
--	---------------------	--

OBSERVACIONES

--

Apéndice A (Continuación).*Formatos de datos de campo: operación con palangre.*"PESCA EXPLORATORIA RIBEREÑA CON NASAS Y PALANGRES
EN LA BAHÍA DE BANDERAS (NAYARIT-JALISCO) MÉXICOFormato de datos de campo para operación con palangre.

FECHA.	
ESTACIÓN No.	
PROFUNDIDAD.	

LANCE

INICIO	
LAT. N	
LON. O	
HORA	
TÉRMINO	
LAT. N	
LON. O	
HORA	

COBRADO

HORA DE INICIO	
HORA DE TÉRMINO	

TAMAÑO Y NÚMERO DE ANZUELOS OPERADOS.

	10
	15
	19
	21
	29
	<i>TOTAL</i>

TIEMPO DE INMERSIÓN	
CICLO: (DIURNO, NOCTURNO)	

OBSERVACIONES.

--

APÉNDICE B.

Listado de especies encontradas en el área, información bioecológica y de explotación

Nota. Los datos de talla máxima y distribución batimétrica de las especies enlistadas variaron entre las diferentes fuentes de referencia. En este trabajo se presentan el valor máximo de talla y los valores extremos de distribución batimétrica encontrados en las fuentes consultadas.

Peces.

— Familia Ariidae

Género: *Arius*

Arius sp.

Nombre común: FAO: Bagre marino. Nacional: Chihuil.

Talla máxima: Las especies del género *Arius* alcanzan tallas hasta más de 90 cm.

Hábitat y batimetría: Vive en aguas marinas y salobres de esteros y zonas costeras.

Pesca y utilización: Capturados principalmente con líneas con anzuelos y otras artes de pesca. Muchas especies son de importancia comercial por sus grandes tallas. Se comercializa en fresco y ocasionalmente salado, ahumado y en escabeche.

Referencias: Amezcua-Linares, (1996); De La Cruz, (1997); Fishbase, (1995); Kailola y Bussing, (1995).

— Familia Carangidae

Género: *Caranx*

Subgénero: *Caranx*

Caranx (Caranx) caninus

Günther, 1867.

Nombre común: FAO: Jurel común. Nacional: Toro, jurel canche.

Talla máxima: Su talla más común es de unos 60 cm aunque puede alcanzar hasta 100 cm Lt. Su peso máximo registrado es de 10.88 kg.

Hábitat y batimetría: De hábitos pelágicos en aguas costeras y oceánicas. Forma cardúmenes medianos a grandes, aunque los ejemplares más grandes tienden a ser solitarios. Es común sobre fondos someros, pero los adultos grandes pueden encontrarse a profundidades de hasta 350 m en aguas oceánicas. Suele frecuentar aguas salobres y ocasionalmente remonta ríos.

Pesca y utilización: Se captura a lo largo de las costas continentales con redes de arrastre, de cerco, fijas y también con líneas y anzuelos. Se comercializa en estado fresco, congelado, ahumado, seco-salado y también se reduce a harina y aceite. El sabor de su carne, considerada de regular a buena, mejora si es desangrado inmediatamente después de su captura.

Referencias: De la Cruz, (1997); Fishbase, (1995); Smith-Vaniz, (1995).

— Familia Carcharhinidae

Género: *Carcharhinus*

Carcharhinus brachyurus

(Günther, 1870).

Nombre común: FAO: Tiburón cobrizo.

Talla máxima: Unos 325 cm Lt. peso máximo 145 kg. Talla al nacer entre 60 y 70 cm.

Hábitat y batimetría: Especie demersal, habita en aguas costeras y en mar afuera prefiriendo aguas templadas.

Pesca y utilización: Forma parte de las capturas obtenidas con redes de cerco, palangres y pesca deportiva. Se consume en fresco o seco-salado.

Referencias: Compagno, (1984); Compagno *et al.*, (1995); Fishbase, (1995); Sepesca, (1994a).

— Familia Carcharhinidae

Género: *Carcharhinus*

Carcharhinus falciformis

Bibron en Miller y Henle, 1839.

Nombre común: FAO: Tiburón jaqueton.

Talla máxima: 350 cm Lt, común hasta 250 cm. Al nacer mide de 57 a 87 cm.

Hábitat y batimetría: Vive en aguas oceánicas por encima del talud continental, aunque también en aguas costeras generalmente cerca de la superficie pero a veces alcanza profundidades de hasta 500 m.

Pesca y utilización: Se captura frecuentemente con palangres de superficie, aunque también con redes de enmalle flotantes y a veces de fondo. Su carne se comercializa para consumo humano en fresco o seco-salada. La piel es apreciada en la confección de calzado y otros artículos de cuero y las aletas tienen demanda para la elaboración de sopas. Del hígado se extrae aceite rico en vitamina A.

Referencias: Compagno *et al.*, (1995); De la Cruz, (1997); Sepesca, (1994a).

— Familia Carcharhinidae.

Género: *Rhizoprionodon*

Rhizoprionodon longurio

(Jordan y Gilbert, 1882).

Nombre común: FAO: Cazón picudo del Pacífico. Nacional: Cazón bironche.

Talla máxima: Las hembras alcanzan por lo menos 1.1 m y posiblemente hasta 1.54 m Lt. Los machos al menos 92 cm. Talla al nacer entre 33 y 34 cm Lt.

Hábitat y batimetría: Especie costera poco conocida que vive sobre la plataforma continental del Pacífico oriental tropical, desde la zona intermareal hasta por lo menos 30 m de profundidad, generalmente sobre fondos blandos, a veces duros. Es el tiburón costero más abundante que se conoce.

Pesca y utilización: Se captura todo el año con palangres y probablemente con otras artes de pesca como redes de enmalle. Tiene importancia comercial y se comercializa en fresco o congelado.

Referencias: Amezcua-Linares, (1996); Compagno *et al.*, (1995); De la Cruz, (1997); Sepesca, (1994a).

— Familia Gymnuridae.

Género: *Gymnura*

Gymnura marmorata

(Cooper, 1864).

Nombre común: FAO: Tuyo de California. Nacional: Raya mariposa.

Talla máxima: 100 cm Lu/150 cm ancho.

Hábitat y batimetría: Especie demersal que vive en playas y bahías someras de aguas tibias y tropicales.

Pesca y utilización: Se captura principalmente con líneas con anzuelos, redes de arrastre y redes de enmalle. Su carne se consume en fresco o salada aunque su utilización es reducida y local.

Referencias: Amezcua, (1996); Castro y Espinoza, (1996); De La Cruz, (1997); Fishbase, (1995); McEachran, (1995).

— Familia: Haemulidae

Género: *Pomadasy**Pomadasy panamensis*
(Steindachner, 1875)**Nombre común:** FAO: Corocoro. Nacional: Burro, roncacho.**Talla máxima:** 32 cm Lt.**Hábitat y batimetría:** Especie marina demersal que habita en fondos de arena en aguas costeras.**Pesca y utilización:** Se capturan con líneas con anzuelos, redes de arrastre y redes de enmalle. Se comercializa en fresco aunque es de poca importancia comercial.**Referencias:** Amezcua, (1996); De La Cruz, (1997); Fishbase, (1995); McKay y Schneider, (1995).

— Familia: Muraenesocidae

Género: *Cynoponticus**Cynoponticus coniceps*
(Jordan y Gilbert, 1882).**Nombre común:** FAO: Morenocio.**Talla máxima:** 100 cm Lt.**Hábitat y batimetría:** Especie demersal que habita en fondos de arena o lodo, a profundidad entre 10 m y 100 m.**Pesca y utilización:** Se capturan con líneas y anzuelos e incidentalmente en arrastres camaroneros. Su carne es de excelente calidad y se le comercializa en mercados en Costa Rica.**Referencias:** De la Cruz, (1997); Fishbase, (1995); Smith, (1995).

— Familia: Muraenidae

Género: *Gymnothorax**Gymnothorax equatorialis*
(Hildebrand, 1946)**Nombre común:** FAO: Morena cola pintada.**Talla máxima:** 75 cm Lt.**Hábitat y batimetría:** Hábitos bentónicos. Vive sobre fondos de arena y fango hasta unos 125 m de profundidad.**Pesca y utilización:** Se captura incidentalmente con líneas con anzuelos y redes de arrastre. El consumo de algunas especies de morena produce ciguatera pero esta no es venenosa y aunque las morenas no tienen un gran valor comercial, en algunas regiones del Pacífico centro-oriental se consumen regularmente. Se utilizan también para exhibiciones en acuarios.**Referencias:** Amezcua-Linares, (1996); De la Cruz, (1997); Fishbase, (1995); McCosker y Rosenblatt, (1995).

— Familia: Ophidiidae

Género: *Cherublemma**Cherublemma emmelas*
(Gilbert, 1890).**Nombre común:** FAO: Brótola.**Talla máxima:** 28.6 cm Lt.**Hábitat y batimetría:** Los juveniles se encuentran en aguas intermedias mientras que los adultos viven sobre fondos blandos, principalmente fango verde, entre 429 y 732 m. En el presente estudio se localizó a una profundidad mínima entre 130-180 m con predominancia de hembras ovígeras.**Pesca y utilización:** No se tiene información de su aprovechamiento.**Referencias:** De la Cruz, (1997); Fishbase (1995); Kong *et al.*, (1988); Lea, (1995).

— Familia Polynemidae

Género: *Polydactilus**Polydactilus opercularis*
(Gill, 1863).**Nombre común:** Nacional: Ratón barbudo.**Talla máxima:** Hasta 45 cm, normalmente 28 cm.**Hábitat y batimetría:** Se localiza en profundidades medias a someras, sobre fondos arenosos de bahías o ensenadas. No se introduce a lagunas costeras o esteros.**Pesca y utilización:** Suele ser abundante en arrastres camaroneos. Se captura también con redes agalleras y eventualmente con anzuelos. Se consume fresco y ahumado.**Referencias:** Amezcua-Linares, (1996), De la Cruz, (1997); Schneder, (1995).

— Familia: Rhinopteridae

Género: *Rhinoptera*.*Rhinoptera steindachneri*
Everman y Jenkins, 1892.**Nombre común:** FAO: Gavilán negro.**Talla máxima:** 78 cm de ancho de disco.**Hábitat y batimetría:** Especie bentopelágica que vive en aguas costeras de la plataforma continental, puede efectuar grandes migraciones. Ocasionalmente se le ve saltando fuera del agua pero generalmente nada en pequeños grupos cerca del fondo.

Es una especie frecuente en áreas en donde existe cierta abundancia de moluscos bivalvos, tanto de existencia silvestre como de cultivo, ya que forman parte de su dieta preferencial, y por tal razón se le considera una plaga.

Pesca y utilización: Se captura solo ocasionalmente como especie acompañante de otras pesquerías y su carne es a menudo descartada.**Referencias:** Fishbase, (1995); McEachran y Notarbartolo, (1995).

— Familia: Sciaenidae

Género: *Umbrina**Umbrina bussingi*
López, 1980.**Nombre común:** FAO: Berrugato prieto.**Talla máxima:** 30 cm Lt.**Hábitat y batimetría:** Especie bentopelágica que habita en aguas costeras con fondos arenosos o rocosos, comúnmente a profundidades entre 20 y 100 m, aunque hay reportes de su localización a 290 m en Centroamérica.**Pesca y utilización:** Se captura junto con otras especies en redes de arrastre en aguas profundas pero no es de gran importancia comercial, aunque es probable que se comercialice confundido con otras berrugas.**Referencias:** Amezcua-Linares, (1996); Chao, (1995); De la Cruz, (1997); Fishbase, (1995).

— Familia: Scorpaenidae

Género: *Scorpaena**Scorpaena plumieri mystes*
(Jordan y Starks, 1895).**Nombre común:** FAO: Escorpión. Nacional: Lapón, pez piedra.**Talla máxima:** 17.3 cm Long. estándar (Le). En presente estudio Le fue 21.5 cm.**Hábitat y batimetría:** Habita en aguas someras generalmente de fondos rocosos y coralinos.**Pesca y utilización:** Es capturado por pescadores deportivos con líneas y anzuelos y ocasionalmente aparece en redes de enmalle. Aunque su carne es de excelente calidad no se utiliza comercialmente debido a que tiene

espinas muy ponzoñosas, sin embargo, eventualmente se le aprovecha como pesca de subsistencia.— Familia: Sphyraenidae

Género: *Sphyraena*

Sphyraena ensis

Jordan y Gilbert, 1882.

Referencias: Amezcua-Linares, (1996); De la Cruz, (1997); Fishbase, (1995); Poss, 1995.

Nombre común: Nacional: Barracuda, bicuda, picuda.

— Familia: Serranidae

Género: *Epinephelus*

Epinephelus acanthistius

Gilbert, 1892.

Nombre común: nacional: Baqueta.

Talla máxima: 100 cm Lt.

Hábitat y batimetría: Es una especie de hábitos demersales, común en el golfo de California. Ocasionalmente se le encuentra en arrecifes aislados y en fondos arenosos cercanos a la costa, a profundidades entre 46 y 90 m.

Pesca y utilización: Se captura principalmente con líneas y anzuelos. Por la calidad de su carne es una especie de importancia comercial.

Referencias: De la Cruz, (1997); Heemstra, (1995).

Talla máxima: Reportada hasta 60 cm Lt. Talla más común 39 cm.

Hábitat y batimetría: Especie costera de hábitos solitarios, común sobre fondos arenosos, lodosos y rocosos o coralinos, en profundidades medias a someras.

Pesca y utilización: Se captura con línea de anzuelos, palangre, red agallera y de cerco. Se le considera importante como especie deportiva y tiene valor económico por su gran demanda nacional y en Estados Unidos. Se comercializa fresca y congelada, entera o en filete. La mayor parte de la producción nacional se exporta a los Estados Unidos.

Referencias: Amezcua-Linares, (1996), De la Cruz, (1997); Sommer, (1995).

— Familia: Serranidae

Género: *Paralabrax*

Paralabrax loro

Walford, 1936.

Nombre común: FAO: Loro.

Talla máxima: Por lo menos 38 cm.

Hábitat y batimetría: Especie demersal que vive en fondos rocosos en la cercanía de fondos de arena.

Pesca y utilización: Se desconoce su utilización.

Referencias: Fishbase, (1995); Heemstra, (1995).

— Familia: Sphyrnidae

Género: *Sphyrna*

Sphyrna lewini.

(Griffith y Smith, 1834).

Nombre común: Nacional: Cornuda, pez martillo.

Talla máxima: hay reportes de hasta 3.65 m Lt. Talla al nacer unos 50 cm.

Hábitat y batimetría: Especie pelágica, costera y semioceánica, común en bahías, estuarios y lagunas costeras.

Pesca y Utilización: Se le captura con palangres pelágicos y de fondo y eventualmente con redes de enmalle y de arrastre en pesquerías costeras artesanales. Se le puede considerar también como especie de pesca deportiva. Tiene mucha importancia econó-

mica no solo por su carne sino también por su piel, aletas, y potencialmente el hígado para la obtención de vitamina A. Los desperdicios se reducen a harina.

Referencias: Amezcua-Linares, (1996); Compagno *et al.*, (1995); De la Cruz, (1997); Sepesca, (1994a).

Crustáceos.

— Familia: Calappidae

Género: *Hepatus*

Hepatus kossmanni

Neumann, 1878.

Nombre común: FAO: Cajeta habana.

Talla máxima: Machos (A.C. 104.7 mm); hembras (A.C. 76.7 mm).

Hábitat y batimetría: Habita en fondos lodosos y arenosos y ha sido recolectado entre 3.5 y 75 m de profundidad.

Pesca y utilización. Aunque es probablemente la especie Calappidae más abundante en todo el Pacífico centro-oriental, *H. kossmanni* no es aprovechada comercialmente. Aunque *H. kossmanni* es extremadamente común en los arrastres camaroneros en toda el área, esta especie es totalmente desperdiciada.

Referencias: Hendrickx, (1995c, 1997).

— Familia: Portunidae.

Género: *Portunidae.*

Portunus asper.

(A. Milne Edwards, 1861).

Nombre común: FAO: Jaiba áspera.

Talla máxima: Anchura máxima de caparazón (A.C.): 10.1 cm.

Hábitat y batimetría: Especie extremadamente común en la plataforma continental de todo el Pacífico central tropical, desde las orillas hasta 110 m de profundidad, siendo más abundante entre 10 y 40 m.

Pesca y utilización: No se tiene información de su aprovechamiento.

Referencias: Hendrickx, (1995).