INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS

DEPARTAMENTO DE PESQUERÍAS Y BIOLOGÍA MARINA

FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DEL CAMARÓN EN BAHÍA MAGDALENA, B. C. S. MÉXICO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA CON ESPECIALIDAD EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS

PRESENTA

KARINA DE LA ROSA MEZA

La Paz, Baja California Sur, México, 2005

CGPI-14

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

COORDINACION GENERAL DE POSGRADO E INVESTIGACION

ACTA DE REVISION DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., siendo las 10:00 horas del día 22 del mes de Abril del 2005 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CICIMAR para examinar la tesis de grado titulada:

"FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DE CAMARÓN EN BAHÍA MAGDALENA, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO"

Presentada por el alumno:

DE LA ROSA	**MEZA**	**KARINA**
Apellido paterno	materno	nombre(s)

Con registro: A 0 3 0 4 0 3

Aspirante al grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron ***SU APROBACION DE LA TESIS***, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA

Director de tesis
PRIMER VOCAL

DR. EDGARDO MAURICIO RAMÍREZ RODRÍGUEZ

PRESIDENTE

DR. FELIPE GALVÁN MAGAÑA

SECRETARIO

DR. AGUSTÍN HERNÁNDEZ HERRERA

SEGUNDO VOCAL

DR. LEONARDO ANDRÉS ABITIA CÁRDENAS

TERCER VOCAL

MC. GUSTAVO DE LA CRUZ AGÜERO

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

DR. RAFAEL CERVANTES DUARTE

I. P. N.
CICIMAR
DIRECCION

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
COORDINACION GENERAL DE POSGRADO E INVESTIGACION

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de **La Paz, B.C.S.,** el día **22** del mes **Abril** del año **2005** , el (la) que suscribe **KARINA DE LA ROSA MEZA** alumno(a) del Programa de **MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS** con número de registro **A030403** adscrito al **CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS** manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de tesis, bajo la dirección de: **DR. EDGARDO MAURICIO RAMÍREZ RODRÍGUEZ** y cede los derechos del trabajo titulado: **"FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DE CAMARÓN EN BAHÍA MAGDALENA, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO"** al Instituto Politécnico Nacional, para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: krosa@ipn.mx , karome15@hotmail.com
Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

KARINA DE LA ROSA MEZA
nombre y firma

DEDICATORIA

En el transcurso de nuestras vidas tenemos que tomar decisiones, cuando son acertadas generalmente no las valoramos, pero cuando son incorrectas, quisiéramos volver el tiempo y corregirlas, desgraciadamente no se puede y solo nos queda, continuar con el ensayo y error que finalmente es esto a lo que llamamos vida.

A mi **FAMILIA**:

Por todo el amor, paciencia que me han tenido y por demostrarme que a pesar de todo, siempre podré contar con ustedes, los quiero!

A **Rubén**:

Por contribuir a darme la vida, por todo tu amor y sobretodo haberme heredado el gusto por el mar ¡Gracias De la Rosa!

A **Maricela**:

Por ser mi madre, aunque a veces tenemos diferencias fuertes, se que siempre estarás conmigo a pesar de todo. Te quiero Ma.

A mis **hermanas**:

Cinthia y Marisol por haber compartido tantos momentos, cambios de humor y ¡lo que nos faltan!

A Mami Rebe y Coco:

Porqué con sus historias de vida y consejos, me han ayudado a tener diferentes perspectivas en la toma de decisiones, y sobre todo por su cariño materno que me han brindado.

A Miguel:

Por aparecer siempre aparece en los momentos más idóneos y por insistir en que siguiera adelante con la tesis cuando quería tirar la toalla. Ojalá que algún día nuestros caminos se crucen aunque sea por un instante.

Y a todas aquellas personas que por alguna u otra razón ya no forman parte de mi vida pero que en su momento fueron muy importantes.

AGRADECIMIENTOS

Al director de esta tesis, Dr. Mauricio Ramírez Rodríguez por la dirigir esta tesis, por enseñarme a ser menos “rollera” y no hacer tantas conjeturas, por su compresión en los momentos difíciles y por la transmisión de conocimientos.

A los revisores de tesis, Dr. Agusín Hernandez, MC Gustavo de la Cruz, Dr. Felipe Galvan y Dr. Andres Abitia, por rapida respuesta a mis dudas y por sus comentarios. Gracias por la rapidez de revision.

A la Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas por las facilidades brindadas en la realización del trabajo, en especial al labarotorio de Ictiología y a Panchito que me abria el laboratorio lo sabados para poder terminar con el muestreo.

A el Instituto Nacional de la Pesca, por las facilidades otorgadas en la revisión de la base de datos generada durante el muestreo experimental de 1998.

A la Escuela de Estudios Costeros de la School Field Studies de Pto San Carlos, por sus atenciones durante la estancia, asi como por permitir el acceso y colaboración a la base de datos. En especial al staff de Fall 2002, Deborah, Summer, Mark, Sean,Volker, Salvador, Isabel, a las cocinaras, pangueros y al director Carlos, gracias por hacer que mi estancia fuera agradable.

A CONACYT por el apoyo económico brindado, y aunque por poco tiempo a PIFI.

A mis amigos por su apoyo incondicional en las buenas y en las malas, por estar ahí cuando mas los he necesitado y por darme ánimos cuando sentía que mi mundo era un caos, gracias chamacones: Luz, Isela, Marco, Yúlica, Chuyito, Abaroa, Christian, Tripp, “Burro”, Maiam, Jesica, Román y los que en estos momentos se me olvidan.

A Abril por ser una amiga en todos sentidos y por haberme permitido conocer a un ser maravilloso que me ha dado el amor más puro y sincero, a Daniel Osmar “Pingo”.

Y a todas las personas que directa o indirectamente colaboraron en el temino de la tesis…

Mis mas sinceros Agradecimientos a todos.

ÍNDICE GENERAL

	GLOSARIO	**I**
	RESUMEN	**III**
	ABSTRACT	**IV**
1	**INTRODUCCION**	**1**
2	**ANTECEDENTES**	**3**
3	**JUSTIFICACIÓN**	**5**
4	**OBJETIVOS**	**6**
5	**ÁREA DE ESTUDIO**	**6**
6	**MATERIALES Y MÉTODOS**	**8**
	6.1 Fuentes de Información	**8**
	6.2 Análisis de Datos	**9**
7	**RESULTADOS**	**12**
	7.1 Composición especifica general	**12**
	7.2 Parámetros ecológicos	**24**
	7.3 Clasificación de grupos	**27**
8	**DISCUSIÓN**	**31**
9	**CONCLUSIONES**	**35**
10	**RECOMENDACIONES**	**35**
11	**LITERATURA CITADA**	**36**
12	**APÉNDICES**	
	1 Descripción de redes de arrastre tipo “Chango”, “Ala de Ángel” y “Magdalena I”	**43**
	2 Lista sistemática de las especies capturadas en la fauna de acompañamiento del camarón café	**46**
	3 Lista de especies capturadas en las diferentes artes de pesca	**53**
	4 Familias que integran lo grupos faunísticos de avisos de arribo 1992-2001. porcentaje de captura	**55**
	5 Prospección de datos para determinar los criterios de importancia relativa en número y peso general.	**56**
	6 Índice de Valor Biológico de Sanders para la Fauna de Acompañamiento	**57**
	7 Índice de Valor Biológico de Sanders para el grupo peces	**58**
	8 Cuadro comparativo de las especies de peces en estudios realizados en Bahía Magdalena	**59**
	9 Afinidad climática de las especies de peces capturados en la FAC	**61**
	10 Datos de la FAC de 4 lances de captura por temporada de muestreo	**63**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Localización geográfica del complejo lagunar Bahía Magdalena – Bahía Almejas……	7
Figura 2	Porcentaje de especies capturadas por tipo de arte de pesca …….....	13
Figura 3	Composición de captura de los grupos faunísticos para Otoño 1998.....	13
Figura 4	Variación de los grupos faunísticos de la FAC por temporada y arte de pesca...	14
Figura 5	Capturas de avisos de arribo de 1992-2002 por grupos faunísticos. …….	15
Figura 6	Comportamiento de las capturas promedio de los grupos faunísticos registrados en el área de Bahía Magdalena de 1992 a 2001……...	16
Figura 7	Especies en la fauna de acompañamiento de camarón en Bahía Magdalena, en la temporada de otoño de 1998, por arte de pesca (Chango y Ala de ángel), con valores de importancia relativa en número mayores a 1%.....	18
Figura 8	Relación de importancia relativa en número y peso para las temporadas 2000-2003.....	18
Figura 9	Relación de importancia relativa en número y peso para las temporadas 2000-2003 (otoño e invierno)……...	20
Figura 10	Relación de importancia relativa en número y peso de acuerdo a la temporada para la red Chango 2000-2002…….	21
Figura 11	Relación de importancia relativa en número y peso de acuerdo a la temporada para la red Magdalena…….....	22
Figura 12	Distribución relativa de las especies en los muestreos de acuerdo a IRN+IRP y Frecuencia……	23
Figura 13	Valores del índice de Margalef por temporada de pesca para FAC total y sólo para el grupo de peces…….....	24
Figura 14	Valores del índice de Shannon-Weiner por temporada de pesca para FAC total y sólo para el grupo de peces…….....	25
Figura 15	Afinidad zoogeográfica de las especies de peces capturados en la FAC……	27
Figura 16	Similitud de la composición especifica de las capturas……..	28
Figura 17	Similitud de las especies de la FAC, considerando el IRR…….	29
Figura 18	Similitud de las especies de peces considerando el IRN y $Frec_i$.....	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I	Número de lances por tipo de red de arrastre y temporada de captura camarón a que corresponde la información analizada……..	9
Tabla II	Número de especies capturadas por tipo de red……...	12
Tabla III	Número de especies con valores de importancia relativa en peso y numero mayores a 10%, por arte de pesca y estación del año……..	19
Tabla IV	Índice de Riqueza especifica de Margalef para fauna de acompañamiento y el grupo peces……...	24
Tabla V	Índice de Diversidad de Shannon-Weiner para fauna de acompañamiento y el grupo peces…….	25
Tabla VI	Índice de Valor Biológico de Sanders (IVB) para las especies de la FAC…..	26

GLOSARIO

ABUNDANCIA: Número de organismos en un área determinada (Krebs, 1972). Puede ser medida en términos de abundancia absoluta o relativa. (FAO)

ABUNDANCIA RELATIVA: Es una estimación de la abundancia absoluta o actual, usualmente se obtiene por medio de un índice, e.g. captura por unidad de esfuerzo (FAO).

ASOCIACIÓN: En un sitio y tiempo particular, es una colección de organismos que coexisten y no son estrictamente interdependientes pero presentan relaciones inespecíficas entre ellos, e.g. tróficas (Caddy y Sharp 1988)

ASOCIACIÓN DE PECES: Compuesta por aquellas especies disponibles al muestreo en un área (Caddy y Sharp 1988)

BENTOS: Organismos que se encuentran asociados al fondo marino (Odum 1959).

COMUNIDAD: Grupo organizado y herméticamente estructurado de organismos de niveles tróficos diferentes que concurren en el espacio y tiempo, presentando relaciones especificas entre ellos (FAO).

DISTRIBUCIÓN: Arreglo de los organismos en el espacio (Odum, 1975)

DIVERSIDAD: Compuesta por dos componentes el número total de especies en la comunidad y la distribución de las abundancias (equidad) (Ludwig y Reynolds 1988).

DOMINANCIA: Especies que tienen un elevado índice de éxito ecológico y determinan en gran parte las condiciones bajo las cuales crecen las especies con ellas vinculadas (Krebs, 1972)

ECOLOGÍA: Estudio científico de las interacciones que determinan la distribución y abundancia de los organismos (Krebs, 1972).

ECOSISTEMA: Esta compuesto por comunidades biológicas las cuales interactúan con el ambiente físico y químico, con ecosistemas adyacentes (Barbier *et al*, 1994). Considerado como un sistema abierto (Cooke 1994).

FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO: Parte de la captura de la unidad de pesca tomada incidentalmente, además de las especies objetivo designadas en el esfuerzo de pesca. Misma que puede ser parcial o totalmente regresada al mar como descarte, generalmente muerta o en proceso (Modificado por la FAO 1998)

HÁBITAT: De un organismo o población, es el lugar o área donde habita. Cada hábitat se caracteriza por tener rangos particulares de temperatura, humedad, entre otros factores que favorecen el ambiente en el que el organismo se desarrolla (Arms y Camp, 1979)

PESQUERÍA: Es la actividad económica sustentada en el aprovechamiento de un recurso natural, constituido por una o varias especies, en el cual intervienen medios, técnicos y procedimientos de producción particulares y diferenciados y mano de obra con calificación específica; presentan regularidades tecnológicas y se conciben de manera integral (extracción, procesamiento y comercialización (Carta Nacional Pesquera, 2000)

POBLACIÓN: Es el conjunto de individuos que pertenecen a una misma especie y deben estar coexistiendo y por lo tanto están en interacción unos con otros, pudiendo cruzarse entre si de forma tal que comparten un pool de información común. Se define como un conjunto de individuos que tienen la capacidad potencial de cruzarse dejando descendencia fértil (Arms y Camp, 1979)

REDES DE ARRASTRE: Son redes cuyo principio de operación es la de atrapar los organismos que se encuentran a su paso al ser arrastradas. Esta red está compuesta por secciones de paños, que al unirse y armarse con las relingas superior e inferior, adquiere forma cónica (Carta Nacional Pesquera, 2000)

RELINGA: Las relingas son los cabos a los que se sujetan las piezas de la red.

RIQUEZA ESPECÍFICA: Número de especies presentes en una unidad geográfica definida arbitrariamente (Begon *et al*, 1996).

“FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DE CAMARÓN EN BAHÍA MAGDALENA, B. C. S, MÉXICO”

Las pesquerías de camarón con redes de arrastre se caracterizan por capturar un cantidad importante de especies no objetivo, denominadas “fauna de acompañamiento de camarón” (FAC). En Baja California, una de las regiones mas importantes es Bahía Magdalena, donde la pesquería de camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) es una de las más importantes comercialmente.. En México, esta prohibido el uso de redes de arrastre en bahías y lagunas costeras, pero por las características batimétricas de Bahía Magdalena, la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca autorizó desde el año 2000 el uso de esas redes en esa bahía, sin que a la fecha exista un estudio sobre sus posibles efectos en el ecosistema. En este trabajo se analiza información sobre la FAC presente en muestreos realizados por el Instituto Nacional de la Pesca (INP) en 1998 y por el Centro de Estudios Costeros de la School for Field Studies (SFS) y el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) durante las temporadas de pesca de camarón de 2000. Para la comparación se determinó la composición específica de la FAC, se estimaron índices de importancia relativa, de diversidad y de valor biológico y se aplicaron técnicas de clasificación de grupos. Se encontraron 145 especies de 67 familias y 97 géneros. El grupo peces representó el 66 % de la captura total. Se observaron cambios en la importancia relativa en peso y número, entre otoño e invierno. Los cambios en la estructura de la comunidad aparecen asociados a especies como *Haemulopsis leuciscus, Argopecten ventricosus, Eucinostomus gracilis, E. entomelas, Atrina tuberculosa y Porichthys myriaster.* Se distinguieron las especies *Etropus crossotus* y *Argopecten ventricosus*, por ser especies constantes, 39 especies comunes como *Arius platypogon*, *E. gracilis*, *E. entomelas* y 92 especies raras como *Heterodontus* spp, *Echinometra vanbuntri*. Se determinaron cambios en la composición de la FAC entre temporadas estacionales, y aparentemente la ocurrencia de fenómenos El Niño y La Niña, influyen en los cambios de la abundancia de las diferentes especies, siendo más evidentes de octubre a febrero. Por la evidencia observada, los cambios encontrados en la estructura de la fauna de acompañamiento, pueden ser adjudicados al comportamiento de los organismos y al uso de las redes de arrastre utilizadas en la captura de camarón café en Bahía Magdalena, sin embargo, no se sugiere que los efectos de estos, sean excluyentes.

.

“SHRIMP BYCATCH IN MAGDALENA BAY, B. C. S., MÉXICO”

Shrimp fisheries with trawl net are characterized to capture a significant amount species non-objective denominated “shrimp bycatch”. In Baja California, one of the more important fishing regions is Bahia Magdalena, where the brown shrimp (*Farfantepenaeus californiensis*) fisheries is one of the most significant commercial values. In Mexico, the trawl net in bays and lagoon coastal area forbid, but due bathymetric characteristics of Magdalena Bay, in 2000 the Comision Nacional de Acuacultura y Pesca authorized the usage of them, however, studies related of how the trawl net fisheries affects the ecosystem is poor known. The present study describes the shrimp bycatch in sampling of a single two-month season (1998) carried out by INP and three shrimp fishing seasons (2000-2003) carried out by CEC of SFS and CICIMAR. Group classification techniques were applied; relative importance, diversity and biologic value indexes and shrimp bycatch composition were obtained as well. The results showed a total of 145 species of 67 families and 97 genera. The major representative group in the capture was fishes group (66%). No differences between capture and trawl net were found; however changes in relative importance in weight and number, among and between the fishing seasons were registered. Changes in the community structure appear to be related to the following species: *Paralabrax nebulifer*, *Eucinostomus entomelas*, *Paralabrax spp*, *Argopecten ventricosus*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gracilis*, and *Portunus xantusii*. *We registered two Frequent species Etropus crossotus and Argopecten ventricosus;* 41 Common species just as *Arius platypogon, Eucinostomus gracilis, Eucinostomus entomelas and Portunus xantusii; and 92* Rare species such *Heterodontus* spp and *Echinometra vanbuntri.* Finally, it seems that, environmental features, including “el Niño” and “la Niña” phenomena, influence the presence of different species in capture, nevertheless biology of the species and trawl nets are considered also as changing factors and We suggest that factors don’t are exclude.

1. INTRODUCCIÓN

Las pesquerías de camarón con redes de arrastre se distinguen por capturar una importante cantidad de especies no objetivo o incidentales, que en conjunto se denominan "fauna de acompañamiento del camarón" (FAC) o "by-catch". Alverson *et al.* (1994) señalan que las pesquerías de camarón en el mundo generan 9.5 millones de toneladas de FAC, representando el 35% del total de las capturas incidentales de todas las pesquerías comerciales del mundo.

Por otra parte, el uso de redes de arrastre de fondo tiene marcados impactos en el sustrato por el contacto con el fondo y la resuspensión turbulenta de sedimentos que resultan en la pérdida de organización biológica y reducción en la complejidad del hábitat y la riqueza de especies bentónicas de epifauna y de infauna (Collie, 1998; Jennings y Kaiser, 1998; Kaiser, 1998; Hall, 1999; Fonteyme, 2000).

La proporción entre camarón y FAC presenta un amplio intervalo de variación. Conolly (1986) estimó para la pesquería de camarón en Brasil valores de 1:10, y Chopin y King (1986) de 1: 18 en Australia. En el Golfo de California se ha estimado que la proporción entre camarón y fauna de acompañamiento varía de 1:2 a 1:15 (Chapa, 1976; Rosales, 1976; Young, 1978; Young y Romero, 1979; Pérez-Mellado y Findley, 1985; Grande-Vidal y Arias-Uscanga, 1991).

En esta zona se calcula una captura de 150,000 t anuales de FAC, de las cuales el 12% corresponde a 83 especies de crustáceos, 8% a 31 especies de moluscos y 80% a 187 especies de peces (Hendrickx, 1985; Van der Heiden, 1985). Grande-Vidal y Díaz-López (1981) estimaron la proporción en 1:9 y un predominio del grupo de peces (60 -73%) con individuos de 15 cm de longitud promedio; el resto incluía crustáceos, moluscos y equinodermos. En general, la mayoría de los peces en la FAC son de tamaño chico y de poco valor económico, por lo que son descartados.

Villaseñor-Talavera (1997) propone que la captura de especies objetivo y no-objetivo, en combinación con el impacto del arte de pesca, actúan para modificar las características de comunidades de peces en cuanto a biomasa, estructura de tamaños y diversidad. Estos cambios pueden tener importancia económica, si en el reemplazo las especies tienen menor o ningún valor comercial, o como en el caso de las tortugas marinas, las especies se consideran amenazadas o en peligro de extinción y generan la necesidad de protegerlas utilizando

dispositivos excluidores de tortugas. También hay que considerar el uso de dispositivos excluidores de peces (García-Caudillo *et al.* 2000).

En general se considera que la proporción de FAC en la captura total y su composición específica varía en función de la temporada y área de pesca (localización geográfica, profundidad y tipo de fondo), además de las características de armado (aparejamiento) y modo de operación del arte de pesca. Carr y Milliken (1998) describen la forma en la que las redes de arrastre interactúan con el fondo y señalan que las puertas de arrastre a su paso crean una de nube de sedimentos que ayudan a que el objetivo de captura ingrese por la boca de la red.

Con referencia a los efectos de la pesca con redes de arrastre en el ecosistema, autores como Jennings y Kaiser (1998), Cook (2001), Gislason (2001) y Kaiser *et al.* (2001) consideran los siguientes: a) en la relación depredador-presa, pueden conducir al cambio en la estructura de la comunidad, que no se pueden revertir a su condición original cuando se cese la presión de pesca; b) puede alterar el tamaño de la población y la composición de talla de las especies, llevando a que la fauna este compuesta por organismos de tallas pequeñas; c) puede provocar una selección genética para los diferentes cuerpos y características reproductivas; d) puede afectar el crecimiento, abundancia y distribución de las poblaciones de especies no objetivo, y e) puede reducir la complejidad del hábitat o generar cambios en la fauna local y perturbar las comunidades bénticas.

Estos efectos serían consecuencia de cuatro mecanismos: 1) la remoción directa de las especies con diferentes ciclos de vida que conducen a los cambios en la abundancia relativa de las especies dentro de la comunidad, independientemente de cualquier cambio en las interacciones de las especies; 2) los cambios de la abundancia relativa de las especies no objetivo de manera indirecta provocan los cambios en las relaciones competitivas; 3) el contacto de las redes con los fondos puede modificar la estructura del hábitat y por consiguiente influenciar en la composición de la fauna y 4) el descarte de las especies incrementa las poblaciones de especies carroñeras.

En general, se puede considerar que los cambios en la composición específica de la comunidad serían indicadores de la presencia de los fenómenos citados, por lo que la descripción básica de la fauna afectada por la pesca de camarón con redes de arrastre y la evaluación de sus cambios por efecto de la pesca, es indispensable para contribuir a la comprensión de efectos de la pesca de arrastre de camarón en el ecosistema y de las medidas administrativas relacionadas con

el manejo de la pesquería. En este marco en el presente trabajo se estudia la FAC en la pesquería de camarón café *Farfantepenaeus californiensis* en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México.

2. ANTECEDENTES

El complejo lagunar Bahía Magdalena–Bahía Almejas, localizado en la costa sur occidental de la península de Baja California, es una de las regiones pesqueras más importantes de Baja California Sur. En él, además de la pesquería industrial de sardina, se desarrollan pesquerías artesanales o de pequeña escala de varias especies de moluscos, crustáceos y peces, pero con excepción de la sardina (*Sardinops sagax*), la langosta (*Panulirus interruptus*) y la almeja catarina (*Argopecten ventricosus*), es poco lo publicado sobre la biología y pesquerías de los otros recursos (Casas-Valdez y Ponce-Díaz, 1996).

En la zona, la pesquería de camarón es de tipo artesanal y explota el camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y el café (*Farfantepenaeus californiensis*) en periodos establecidos previo al inicio de cada temporada en el Diario Oficial que generalmente es de septiembre a abril. La captura de camarón café es la más relevante. Según Sierra-Rodríguez *et al.* (2000), de 1985 a 1998 la captura de camarón en Bahía Magdalena varió entre 200 y 500 t, con el mínimo en la temporada 1990-1991, pero cuando se presentó el fenómeno de “El Niño” (1987-88 y 1997-98), la producción alcanzó las 1200 t. Las estadísticas pesqueras registradas de 1992 al 2000 en la Oficina de Pesca de Puerto San Carlos, principal puerto del área, muestran que la captura de camarón fluctuó entre 34 y 247 kg por mes.

En el complejo Bahía Magdalena – Bahía Almejas la captura de camarón café se efectúa principalmente con redes de arrastre de fondo, desde embarcaciones de fibra de vidrio de 18-23 pies de eslora, con motores fuera de borda de 40-75 HP. La operación se lleva a cabo durante la noche por dos o tres personas, ubican el área de captura en profundidades entre 6 y 50 m, en zonas caracterizadas por presentar fondos blandos lodosos, arenosos y/o fangosos y realizan el lance de la red por popa; el tiempo de arrastre varía alrededor de las dos horas. El cobrado de la red se hace de manera manual y con la captura abordo se selecciona el camarón y algunas especies de peces de interés; el resto se devuelve al mar (García-Borbón *et al.*, 1996).

La pesca de camarón con redes de arrastre en sistemas lagunares, esteros y bahías fue prohibida en México desde 1993 (Norma Oficial Mexicana 002-PESC-1993), por considerar que afecta zonas de reproducción y refugio para diversas especies en sus etapas de desarrollo y crianza. Sin embargo, los pescadores de Bahía Magdalena argumentaron que, dada la profundidad de las áreas de pesca, ningún otro sistema de pesca se podía utilizar para la captura de camarón y continuaron utilizando las redes de arrastre. Pero en 1996 se notificó al sector productor la prohibición del uso de redes de arrastre en el complejo lagunar, lo que trajo como consecuencia una serie de conflictos sociales y la generación de varios diseños de redes de arrastre que pretendían disminuir la captura incidental de FAC y los efectos sobre el fondo. Por ello, atendiendo una petición de los productores de la región, en 1998 el Instituto Nacional de la Pesca (INP) evaluó el diseño de la red de arrastre denominada "ala de ángel", que incluía el uso de doble relinga inferior, para facilitar el escape de peces bentónicos, y de "ruedas" de caucho para disminuir los surcos en el fondo. Al comparar la captura de este diseño con la red de arrastre tradicional, denominada "chango", se evidenció una disminución de 42% en la fauna de acompañamiento (Sánchez-Palafox *et al.* 2000).

En 1999 el INP realizó comparaciones pareadas de la red "ala de ángel" y un nuevo prototipo denominado "Magdalena I" que, además de la doble relinga, incluye un excluidor de tortugas de tipo rígido y otro de peces (ver Apéndice 1). Los resultados de este experimento dieron evidencia de que la red "Magdalena I" podría reducir efectivamente la presencia de FAC (Aguilar-Ramírez *et al.* 2001) y desde el año 2000 se autorizó formalmente el uso de la red tipo "Magdalena I" para explotar el recurso camarón en Bahía Magdalena (Diario Oficial, Junio, 2001). Sin embargo, desde entonces no se ha dado un seguimiento en lo relacionado con su captura de FAC.

Con referencia a la fauna de acompañamiento del camarón en Bahía Magdalena no se han publicado estudios específicos. La información se refiere a descripciones de la ictiofauna en la captura experimental con redes de arrastre. Mathews (1975) y Mathews y Espinoza (1975) destacan la importancia de peces juveniles de especies como *Micropogon ectenes, Menticirrhus undulatus* y *Paralichthys californicus.* Con referencia a la estructura de asociaciones de peces en el área, el único antecedente es el de Gutiérrez-Sánchez (1997), que registró 75 especies pertenecientes a 55 géneros y 32 familias en la captura experimental de peces con una red de

arrastre tipo chango y estimó índices de diversidad que indican cambios variaciones en la complejidad asociadas a la profundidad y cercanía a la boca de la bahía.

De la Cruz-Agüero *et al.* (1994), presentan para el área un elenco sistemático de 161 especies de peces; 141 corresponden a peces óseos y las 20 restantes a elasmobranquios. Las familias Carangidae, Scienidae, Haemulidae, Dasyatidae y Engraulidae, muestran la mayor riqueza específica. Otros trabajos sobre la ictiofauna en la zona son el Gutiérrez-Uribe (1987), que determinó la presencia de 54 especies de peces en la captura comercial con redes de enmalle y anzuelo y el de De la Cruz-Agüero *et al.* (1997) que proporciona información sobre la biología y pesquería de algunas especies presentes en Bahía Magdalena.

3. JUSTIFICACIÓN

Los efectos del uso de redes de arrastre sobre la estructura de comunidades bentónicas pueden expresarse de diversas formas, incluyendo cambios en la abundancia relativa de las especies, que se manifestarían en variaciones en la composición especifica de las capturas. En el caso de las pesquerías de camarón esos cambios serían detectados al analizar la fauna de acompañamiento.

En este sentido, la descripción básica de la fauna afectada por la pesca de camarón con redes de arrastre y la evaluación de sus cambios, es indispensable para contribuir a la comprensión de efectos de la pesca de arrastre de camarón en el ecosistema y de las medidas administrativas relacionadas con el manejo de la pesquería. Es claro que para lo anterior se requiere disponer de series de datos comparables, que permitan identificar características de los cambios en diferentes escalas de tiempo. Sobre el tema se han propuesto diversas hipótesis, pero son escasos los estudios que proveen evidencias.

Por lo anterior, en esta tesis se analiza el problema tomando como estudio de caso la pesquería de camarón café en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México, zona en que de manera excepcional se utiliza la red de arrastre y donde la información sobre la FAC es limitada.

4. OBJETIVO

Determinar cambios en la estructura de las asociaciones en la fauna de acompañamiento del camarón café *Farfantepenaeus californiensis* en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la composición específica de la fauna de acompañamiento del camarón café.
2. Caracterizar las asociaciones de especies
3. Determinar variaciones temporales

5. ÁREA DE ESTUDIO

El complejo lagunar Bahía Magdalena – Bahía Almejas se localiza en la vertiente occidental del estado de Baja California Sur, entre los 24º15'-25º20' latitud Norte y los 111º30'-112º15' longitud Oeste (Fig. 1). Este complejo cubre una superficie de 114 600 hectáreas y se divide en 3 zonas bien diferenciadas: 1) Zona noroeste, compuesta por esteros, lagunas y canales; 2) Zona central (Bahía Magdalena), que se comunica con el océano Pacífico a través de una boca de 40 m de profundidad y, 3) Zona sureste (Bahía Almejas), que se conecta con el océano Pacífico y con Bahía Magdalena a través de canales someros (Félix-Pico, 1993; Salazar-Hermoso, 1997; Gutiérrez-Sánchez, 1997).

En cada zona se presentan aguas con distintas características físico-químicas debido a un mayor calentamiento y evaporación en las parte bajas y un mayor transporte en las más profundas (Gómez-Valdés y Vélez-Muñoz, 1982). Este complejo lagunar está influenciado en primavera-verano por la corriente de California y en otoño-invierno por la contracorriente de California (Gómez-Valdés y Vélez-Muñoz, 1982; Mariano-Meléndez, 1997). Álvarez-Borrego *et al*. (1975) y Salinas-González (1987), reportan condiciones de surgencia frente a la boca de Bahía Magdalena.

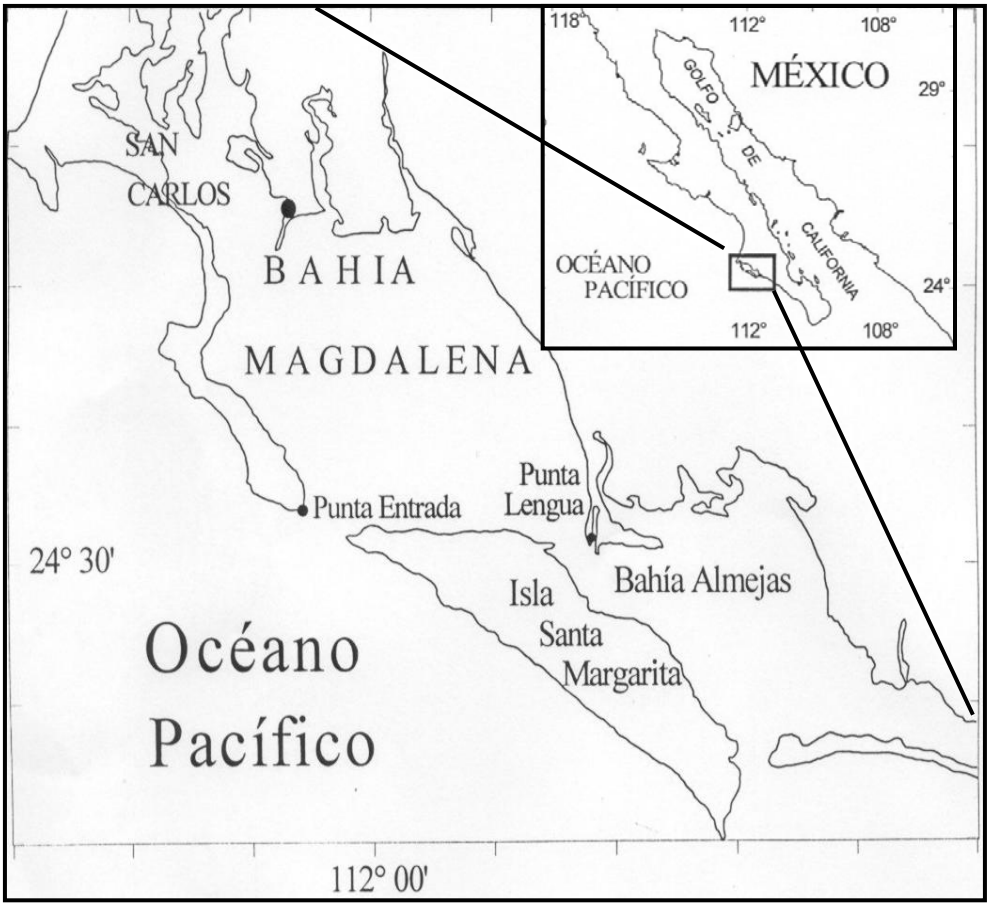


Figura 1. Localización geográfica del complejo lagunar Bahía Magdalena – Bahía Almejas.

Lluch-Belda *et al.* (2000), mencionan que existe un ciclo anual en la temperatura superficial muy intenso, la temperatura se incrementa de manera paulatina de enero a junio y disminuye después de septiembre. La temperatura en el periodo más frío es de 20º C en marzo y el más cálido 26 ºC en septiembre. La salinidad oscila entre las 34 y 36 ups (Zaytsev *et al.* 2003).

Zoogeográficamente Bahía Magdalena es considerada como una zona de transición ya que se encuentra entre las condiciones templadas de la corriente de California y el área subtropical (Parrish *et al.* 1981), lo que favorece una gran riqueza y abundancia de flora y fauna (Mariano-Meléndez, 1997).

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Fuentes de información

Para los fines de este trabajo, el Instituto Nacional de la Pesca (INP) facilitó la información recolectada para la evaluación tecnológica de la red tipo “Ala de Ángel” en muestreos de la captura de camarón café realizados en noviembre y diciembre de 1998, durante 26 días del ciclo lunar. De manera general, se hicieron lances simultáneos de las red de arrastre tipo “Chango” y tipo “Ala de ángel”, en diferentes estratos de profundidad y hora del día, y se determinó la proporción en peso de cada especie capturada. Además, en una submuestra se realizaron mediciones de longitud patrón en el caso de los peces y longitud total para los crustáceos, moluscos, peces mayores a 1 m.

También se dispuso de la base de datos sobre fauna de acompañamiento de camarón generada por el Centro de Estudios Costeros de la School for Field Studies (SFS) y por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR), en muestreos realizados de 2000 a 2003, tratando de cubrir la temporada de pesca de camarón, septiembre de un año a abril del siguiente. Para ello se acordaba con los pescadores la participación de observadores a bordo en viajes típicos de pesca en que se realizaban de uno a tres lances de arrastre durante la noche, cada uno con duración de 60 a 90 minutos, sobre fondos blandos a profundidades de 5 a 20 m. Las redes utilizadas fueron del tipo “Chango” y “Magdalena I” (Anexo 1). Los muestreos estuvieron sujetos a la disponibilidad de los pescadores y a las condiciones climáticas. Por limitaciones logísticas no se recolectó información de variables ambientales, por lo que estos, fueron obtenidos de otros estudios realizados en la zona.

El muestreo de la captura de cada lance consistió en separar, pesar y contar los individuos por especie o grupo de especies. En el caso de los peces se contaron los individuos y se midieron y pesaron los ejemplares. En el caso de los camarones, puesto que es el producto del pescador, en la mayoría de los casos no fue posible realizar el muestreo biológico y sólo se cuenta con aproximaciones del peso total de la captura. En la Tabla I se resume la información sobre el número de lances de pesca muestreados de cada tipo de red de arrastre por temporada de pesca y estación del año.

Tabla I. Número de lances por tipo de red de arrastre y temporada de captura camarón a que corresponde la información analizada.

Fuente de Información	***Temporada de pesca de camarón***	**Estación del año**	**Número de lances muestreados por tipo de red de arrastre**			**Total lances**
			Ala de Ángel	Chango	Magdalena I	
INP	Noviembre-Diciembre 1998	Otoño 1998	1900	1131		3031
SFS-CICIMAR	Octubre-Noviembre 2000	Otoño 2000		2	2	4
	Febrero-Marzo 2001	Invierno 2001		8	13	21
	Octubre-Noviembre 2001	Otoño 2001		7	7	14
	Febrero-Abril 2002	Invierno 2002		12	7	19
	Octubre-Noviembre 2002	Otoño 2002		1	11	12
	Enero-Febrero 2003	Invierno 2003			8	8

Para la identificación de especies se utilizaron las claves o catálogos de Smith y Carlton (1975), Brusca (1980), Escobar-Fernández y Siri (1997), Fischer *et al*. (1995) y De la Cruz-Agüero *et al*. (1997). En la lista sistemática la clasificación de invertebrados se hizo de acuerdo a Brusca y Brusca (1990), y en el caso de peces de acuerdo a Nelson (1994).

Los grupos faunísticos de invertebrados del macrobentos se compararon con los registrados durante 1988 – 1989 por Félix-Pico y García-Domínguez (1993).

6.2 Análisis de datos

Cada base de datos fue analizada independientemente, considerando el tipo de arte de pesca y las temporadas de captura. Se aplicaron análisis de variancia para determinar si había diferencias entre artes de pesca.

Con el fin de reconocer tendencias de la producción pesquera por grupos de especies en Bahía Magdalena, se analizaron los registros oficiales de producción pesquera (avisos de arribo) procedentes de en el periodo de 1992 a 2002; para esto la información se jerarquerizo hasta nivel de familia.

Para evidenciar las especies predominantes en la composición especifica de la captura de cada tipo de red de arrastre y sus variaciones temporales en abundancia y biomasa, se calculó la importancia relativa de cada especie en cada lance, en número (IRN) y en peso (IRP), y la frecuencia de ocurrencia ($Frec_i$), de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$IRN = \left(\frac{Ni}{Nt}\right) * 100 \qquad IRP = \left(\frac{Pi}{Pt}\right) * 100 \qquad Frec_i = \frac{L_i}{LT}$$

N_i = Número de individuos de la especie *i*
N_t = Número de individuos de todas las especies = Σ Ni
P_i = Peso de la especie *i*
P_t = Peso de todas las especies = Σ Pi
$Frec_i$ = Frecuencia relativa de la especie *i*
L_i = Lances en que aparece la especie *i*
L_T = Número total de lances

También se estimó el Índice de Importancia Relativa, cuya expresión es:

$$IIR = (IRN + IRP) * Frec_i$$

Al considerar los valores de IRN e IRF para cada especie se conformaron grupos de especies de acuerdo a su grado de participación en la captura en número y frecuencia de ocurrencia. Posteriormente se comprobó si estos grupos correspondían a la misma temporada y a las dos artes de pesca, y se aplicó un análisis de clasificación jerárquica con el método de pares de grupos no ponderados usando medias aritméticas de distancia euclidiana (Ludwig y Reynolds, 1988) presentado en el programa para análisis de comunidades (ANACOM) desarrollado por De la Cruz-Agüero (1994).

Para este análisis a los datos se les aplico raíz cuarta (raíz-raíz) para disminuir la variancia. Y para tener el mismo número de muestra, se consideraron 4 lances al azar dentro de cada temporada muestreo, y no se consideraron las temporadas que no tuvieron el número de lances necesarios. La clasificación se realizó tomando en cuenta: 1) al total de la FAC y 2) al grupo peces, eliminando especies poco representativas que presentaron menos de 1% de IRN (Apéndice 10).

Para la descripción básica de la asociación de especies, se utilizaron los índices de riqueza específica de Margalef, de diversidad de Shannon-Weaver y de Valor Biológico de

Sanders (IVB). Para facilitar la comparación con otros estudios, cada índice fue calculado para el total de la FAC y para el grupo peces.

El índice de Margalef (D*Mg*) se basa en la relación entre el número de las especies (S) y el número total de individuos observados (N), el cual incrementa con el tamaño de muestra (Ludwig y Reynolds, 1988) y permite determinar cambios en las temporadas de muestreo (Magurran, 1988). La formula es:

$$DMg = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

El índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') considera la riqueza de especies (número de especies) y la equidad (distribución de la abundancia entre las especies) en sólo un valor (Ludwig y Reynolds, 1988). Su cálculo se basa en la fórmula:

$$H' = -\sum pi \ln pi$$

donde:
p_i = Abundancia proporcional de cada especie i (ni/N)
n_i = Número de individuos de la especie i en una muestra
N = Número total de individuos en la muestra

El índice de Valor Biológico de Sanders (IVB) es un indicador de dominancia global por especie, que se basa en rangos y puntajes. Considera que la abundancia depende de las condiciones particulares de cada hábitat y se calcula asignando un valor de importancia a cada especie en función de su abundancia en cada muestra, de forma que sirva para ordenar la importancia de las especies en función a su abundancia y constancia espacio-temporal. Con este índice lo que se pretende, es evitar la ordenación de las especies en base a datos puntuales dominantes pero poco representativos (Loya-Salinas y Escofet 1990).

Para el grupo peces, se determinó el origen zoogeográfico de acuerdo a la clasificación presentada por Galván-Magaña *et al.* (2000), considerando las siguientes provincias:

Provincia Californiana: desde Bahía Magdalena hasta el norte de California, E.U.A.

Provincia Mexicana: desde Bahía Magdalena hasta el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca.

Provincia Panámica: desde Bahía Magdalena a Perú

Pacifico Oriental: principalmente desde California a Perú

Peces Circuntropicales: peces con amplia distribución en zonas tropicales del mundo.

7. RESULTADOS

7.1 Composición especifica general

En la información ordenada en las bases de datos se contabilizaron 235 623 organismos En total se identificaron 67 familias, 97 géneros y 145 especies. La lista sistemática incluye 145 especies (Apéndice 2), correspondientes a los siguientes grupos faunísticos: esponjas (1), moluscos (9), crustáceos (13), equinodermos (7), urocordados (1), peces (114).No fue posible identificar a 20 especimenes.

En la red tipo "Chango" se capturaron 109 especies y en la "Magdalena I" 104, sugiriendo que no hay diferencias marcadas en la cantidad de especies capturadas por ellas, situación que se modifica al comparar con la red tipo "Ala de ángel" (Tabla II).

Tabla II. Número de especies capturadas por tipo de red

Red	Total especies	Esp	Mol	Cru	Equ	Uro	Pec	S/ID
Chango	109		7	10	5	1	86	12
Ala de ángel	53		3	4			46	10
Magdalena I	104	1	5	11	5	1	81	6

Esp = Esponjas, **Mol** = Moluscos, **Cru** = Crustáceos, **Equ** = Equinodermos, **Uro** = Urocordados, **Pec** = Peces, **S/ID** = Sin identificar

Del total de especies, el 16% se presentó en las tres redes, el 54% en dos y el 30 % en alguna de las tres redes (Apéndice 3)**.** El 39% de las especies fue capturado por la red "Ala de ángel", 75% por el "Chango" y el 72 % por la "Magdalena I"(Fig. 2).

En la composición de captura por grupos faunísticos en la temporada de otoño de 1998, se observó que el grupo escama (peces óseos) fue el que más aportó, seguido del grupo crustáceos y que la red Ala de ángel capturó mayor número de organismos respecto al Chango con excepción del grupo moluscos (Fig. 3). Cabe señalar que esta información se analizó por separado, debido a que no se cuenta con el peso de los organismos para esta temporada de muestreo.

Se observó una variación en la aportación en peso de los grupos faunísticos a la captura por arte y temporada de pesca (Fig. 4). En otoño del 2000, en las redes tipo Chango y Magdalena I, el grupo de peces óseos (escama) fue el que más aportó. En invierno del 2001, continuó el

predominio de los peces, pero además destacaron los moluscos y se observó la aportación de los grupos de elasmobranquios (peces cartilaginosos) y de crustáceos; este patrón fue más claro en la red Chango. En la temporada de otoño del 2001, sobresalió la aportación de los moluscos, principalmente en la red Chango. En invierno del 2002, sólo predominaron los peces. En la temporada de otoño del 2002, el patrón tendió a ser similar al descrito para invierno del 2001, con la presencia de peces, moluscos, crustáceos y elasmobranquios, pero la red Magdalena I fue la que capturó más peces. En invierno del 2003 sólo se tuvo información para la red Magdalena I y en la captura predominaron los peces.

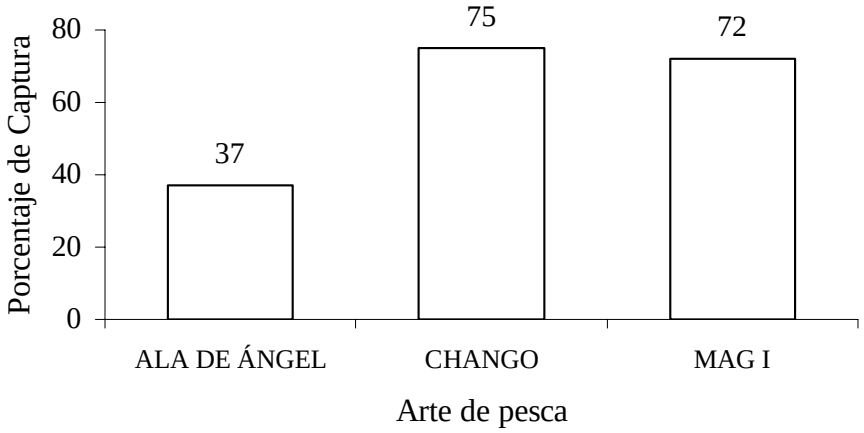


Figura 2. Porcentaje de especies capturadas por tipo de arte de pesca

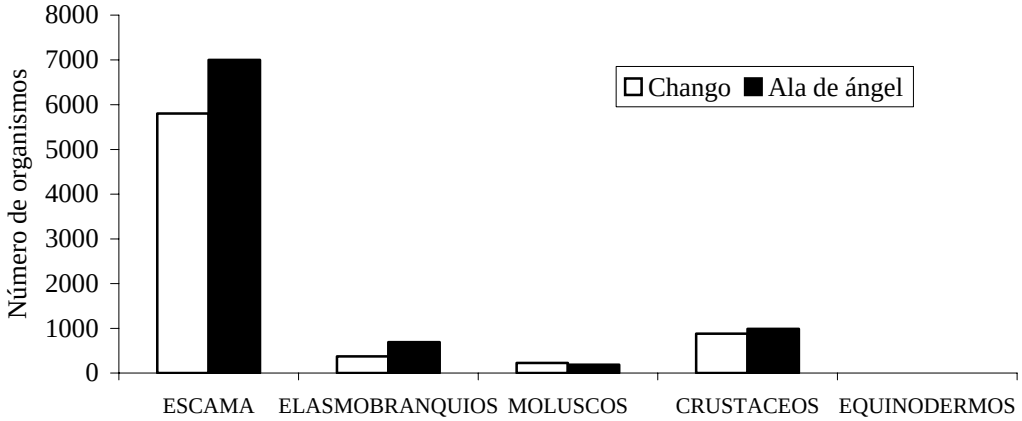


Figura 3. Composición de captura de los grupos faunísticos para otoño de 1998.

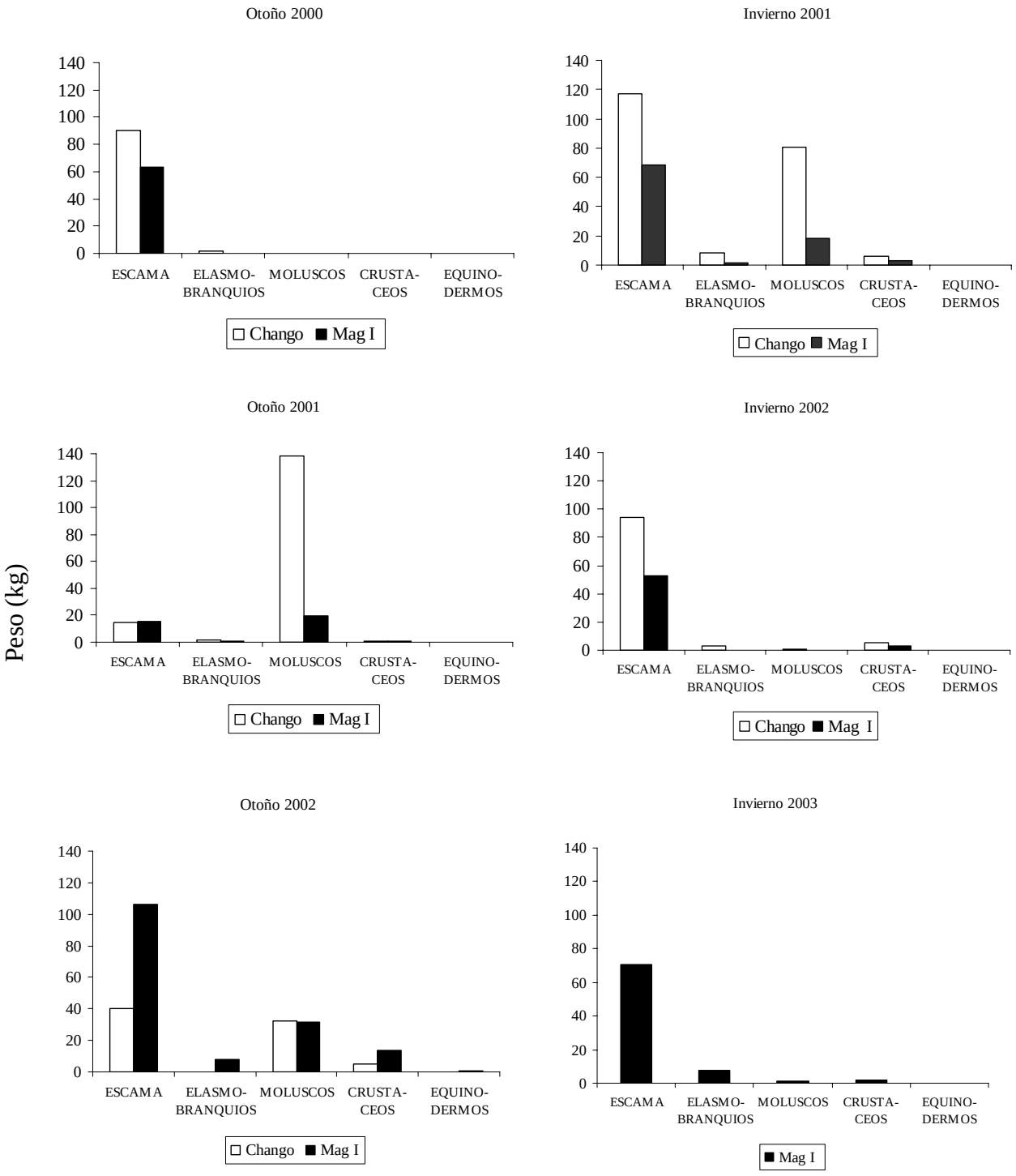


Figura 4. Variación de los grupos faunísticos de la FAC por temporada y arte de pesca.

Avisos de arribo

De acuerdo a los registros de captura en los avisos de arribo de embarcaciones menores, de 1992 a 2002, los grupos de moluscos y escama fueron los que más aportaron en la captura del área de Bahía Magdalena (Fig. 5). Las capturas oscilaron entre 340 y 3285 ton en el caso de los moluscos, 173 y 1671 ton para escama, 99 y 849 ton para crustáceos y entre 16 y 324 ton para elasmobranquios. Se aprecia un incremento en los moluscos de 1997-1998 y 2001-2002 y, aunque de manera menos conspicua, la presencia de picos, aproximadamente cada cuatro años, en la captura crustáceos de 1996-1997.

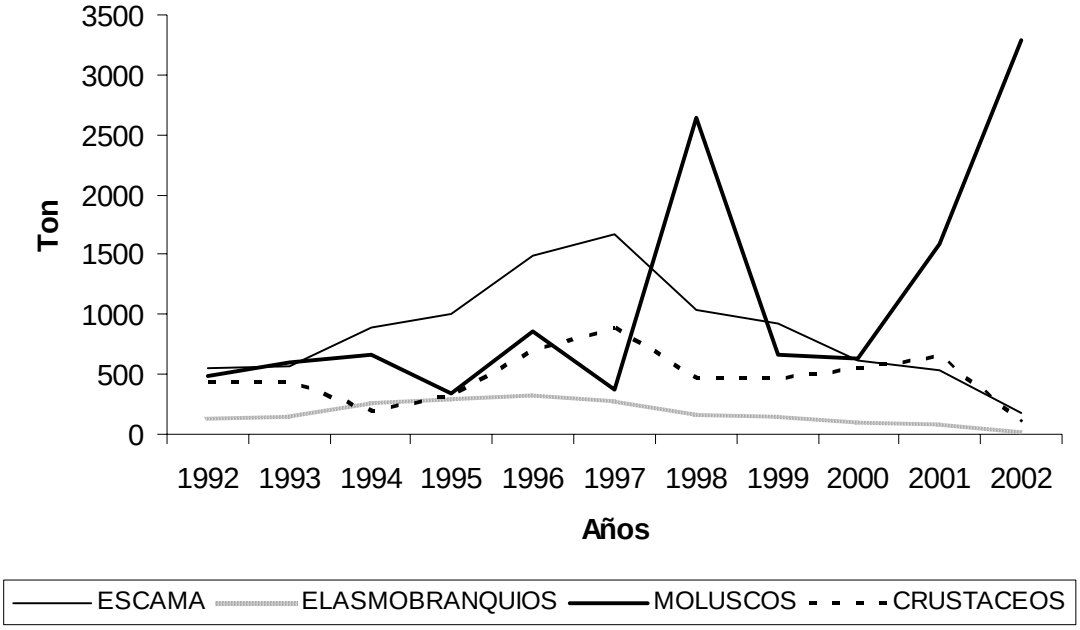


Figura 5. Capturas de avisos de arribo de 1992-2002 por grupos faunísticos.

Dentro del grupo de escama las familias Serranidae, Scianidae, Mugilidae, Branchiostegidae, destacan por su aportación en las capturas. En el grupo elasmobranquios figuran Carcharhinidae, Torpedinidae, Triakidae y Mobulidae. En el de moluscos son relevantes Pectinidae, Ommastrephidae, Veneridae y Arcidae. Finalmente, entre los crustáceos resultan importantes los Portunidae, Penaeidae y Palinuridae (Apéndice 4).

Al considerar la captura como índice del patrón de explotación, se observa que en Bahía Magdalena la pesca de escama ocurre todo el año, con mayores capturas en otoño, y la de elasmobranquios se desarrolla principalmente en primavera-verano. La pesca de moluscos

presenta el máximo en primavera, que en los datos fue dominado por la pesquería de almeja catarina. La pesca de crustáceos presenta mayo actividad en otoño, cuando se desarrolla la temporada de camarón (Fig. 6).

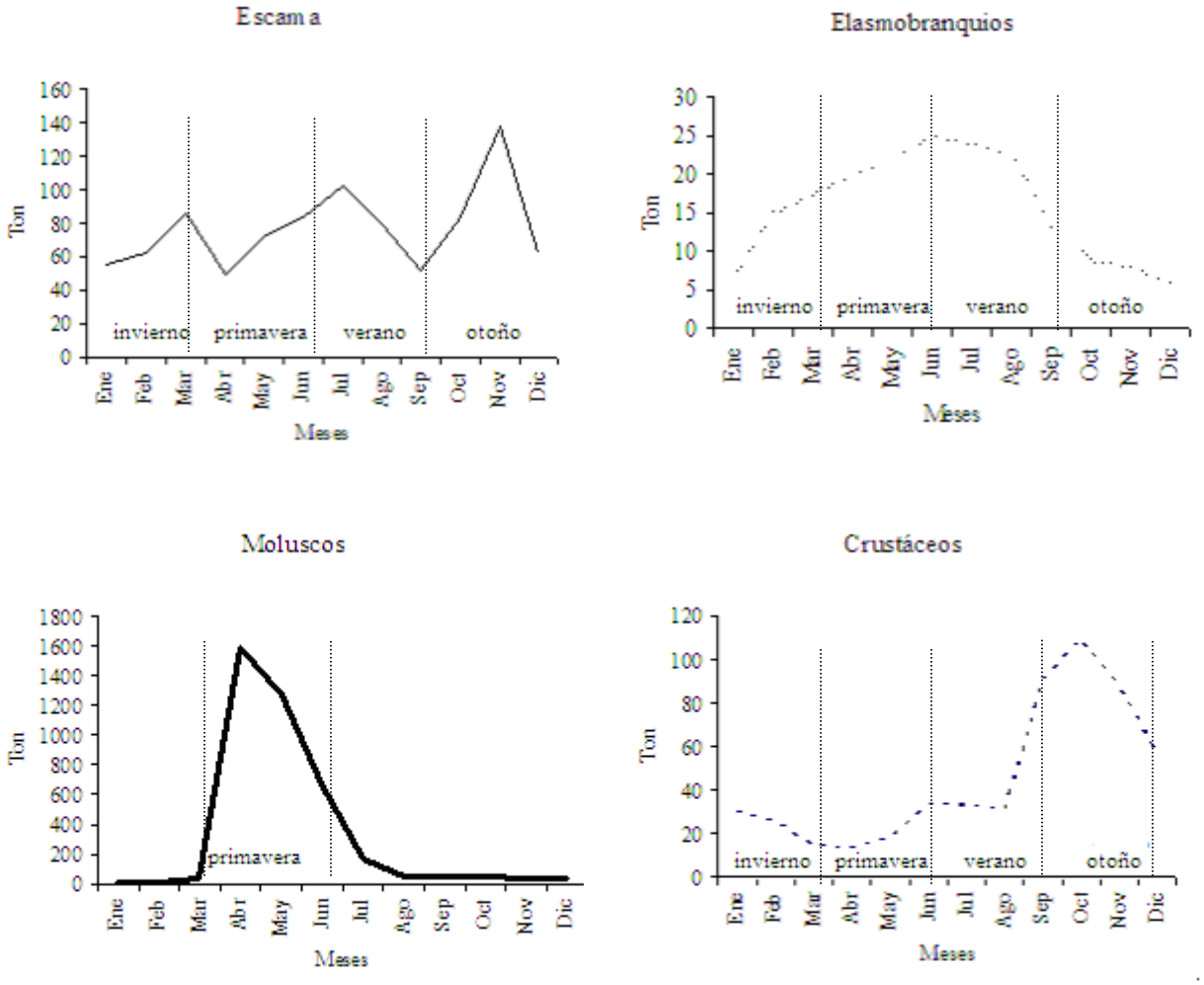


Figura 6. Comportamiento de las capturas promedio de los grupos faunísticos registrados en el área de Bahía Magdalena de 1992 a 2001.

***Importancia relativa en número* (IRN)**

En los muestreos realizados por el INP en 1998, con redes tipo Chango y Ala de ángel, se identificaron 54 especies. Tomando en consideración la distribución de frecuencias de valores del índice de importancia relativa en número de cada especie (IRN), ya que no se contó con información referente al peso, se conformaron tres grupos: I) especies con IRN mayor de 10%; II) especies que por lo menos en uno de los tipos de red presentaron IRN entre 1 y 10%; III) especies con IRN menor de 1%.

El primer grupo en los dos tipo de red estuvo integrado por *Etropus crossotus*, *Eucinostomus argenteus*[*], *Paralabrax maculatofasciatus*, y representó el 42% de la captura en número de individuos. En el segundo grupo, que representó el 46% y 50% de la captura en número de individuos, se contaron 18 especies, destacando *Arius platypogon*, *Urolophus halleri*, *Stenorynchus debilis*, *Synodus lucioceps*, *Callinectes bellicosus*, *Umbrina roncador*, *Sphoeroides annulatus* y *Prionatus ruscarius* (Fig. 7). En el tercer grupo se contabilizaron 33 especies con valores de IRN menores a 1%. No se encontraron diferencias significativas entre la composición especifica de la captura de las redes "chango" y "ala de ángel" (ANOVA $F(1,166) = 6.45$, $p = 0.01203$).

Importancia relativa en número y peso (IRN e IRP) Temporadas 2000-2003

Al considerar la importancia relativa en número (IRN) y la importancia relativa en peso (IRP) de cada especie en los muestreos del SFS-CICIMAR (ver Apéndice 5), se conformaron 3 grupos: I) especies con IRN e IRP mayor de 10%; II) especies que por lo menos en uno de los tipos de red presentaron IRN e IRP entre 1 y 10%; III) especies con IRN e IRP menor de 1% (ver Tabla III).

El número de especies registradas en las temporadas de pesca 2000/2003 por arte de pesca varió entre 80 y 109, siendo mayor el capturado en la red tipo Magdalena I. Las especies con mayor importancia tanto número y peso fueron: para la red chango *Atrina tuberculosa, Haemulopsis leuciscus, Eucinostomus entomelas, Etropus crossotus* y para la Magdalena I *Haemulopsis leuciscus* y *Argopecten ventricosus* (Fig. 8).

[*] Según Galván-Magaña, CICIMAR, 2005, comunicación personal, posible sinonimia con *Eucinostomus dowii*

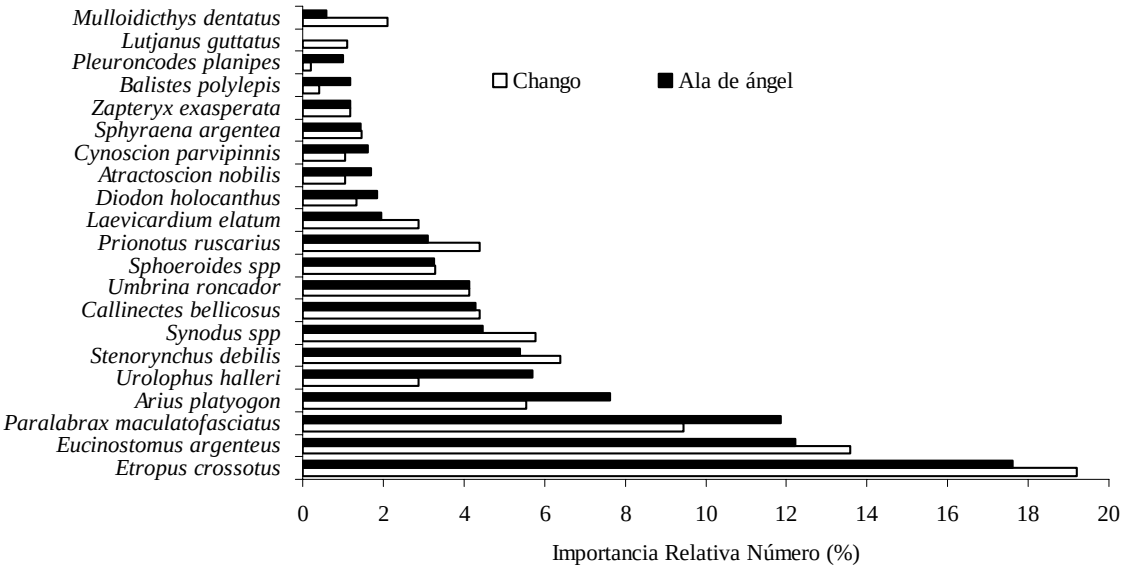


Figura 7. Especies en la fauna de acompañamiento de camarón en Bahía Magdalena, en la temporada de otoño de 1998, por arte de pesca (Chango y Ala de ángel), con valores de importancia relativa en número mayores a 1%.

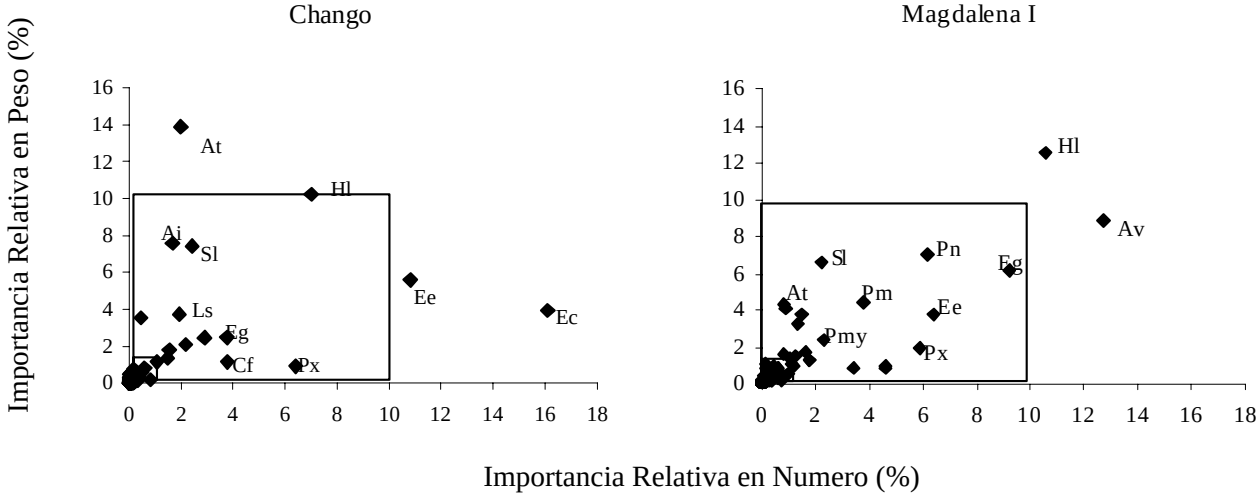


Figura 8. Relación de importancia relativa en número y peso para las temporadas 2000-2003. At= *Atrina tuberculosa*,, Hl= *Haemulopsis leuciscus*, Ee= *Eucinostomus entomelas*, Ec= *Eucinostomus gracilis*, Ai= *Ascidia interrupta*, Sl= *Synodus lucioceps*, Ls= *Litopenaeus stylirostris*, Eg= *Eucinostomus gracilis*, Cf= *Citharinchthys fragilis*., Px= *Portunus xantusii*, Av= *Argopecten ventricosus*, Pn= *Paralabrax nebulifer*, Pm= *Paralabrax maculatofasciatus*, Pmy= *Porichthys myriaster*.

La red tipo Chango capturó 51 especies en el otoño de 2001 y 64 especies en invierno de 2002; la Magdalena I capturó 76 especies en otoño de 2002 y 85 en invierno 2003 (Tabla III).

Tabla III. Número de especies con valores de importancia relativa en peso y número mayores a 10%, por arte de pesca y estación del año.

RED TIPO	CHANGO						MAGDALENA I					
TEMPORADA	Otoño 2001			Invierno 2002			Otoño 2002			Invierno 2003		
CATEGORÍA SEGÚN IMPORTANCIA RELATIVA	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
NUMERO DE ESPECIES	3	12	36	7	19	38	2	24	50	5	24	56

De manera general, las especies con mayor importancia en peso y número fueron *Haemulopsis leuciscus, Argopecten ventricosus, Etropus crossotus, Atrina tuberculosa, Ascidia interrupta, Chilomycterus reticulatus, Eucinostomus entomelas* y *Rhinobatos productus*. La última presentó la mayor importancia en peso (Fig. 9).

Algunas especies presentaron cambios de importancia en peso y número en otoño e invierno y por arte de pesca (Figs. 9, 10 y 11). Por ejemplo, para el caso de la red Chango, *Atrina tuberculosa* representó el 6% de la captura en otoño y el 24% en invierno; en el caso de la red Magdalena I, esta especie representó el 8% de la captura en otoño y el 9% en invierno (Fig. 9). Sin embargo, al hacer el análisis estadístico se encontró que no había diferencia en la composición de captura entre las redes Chango y Magdalena I (ANOVA Especies P=0.45 y Temporadas P=0.92)

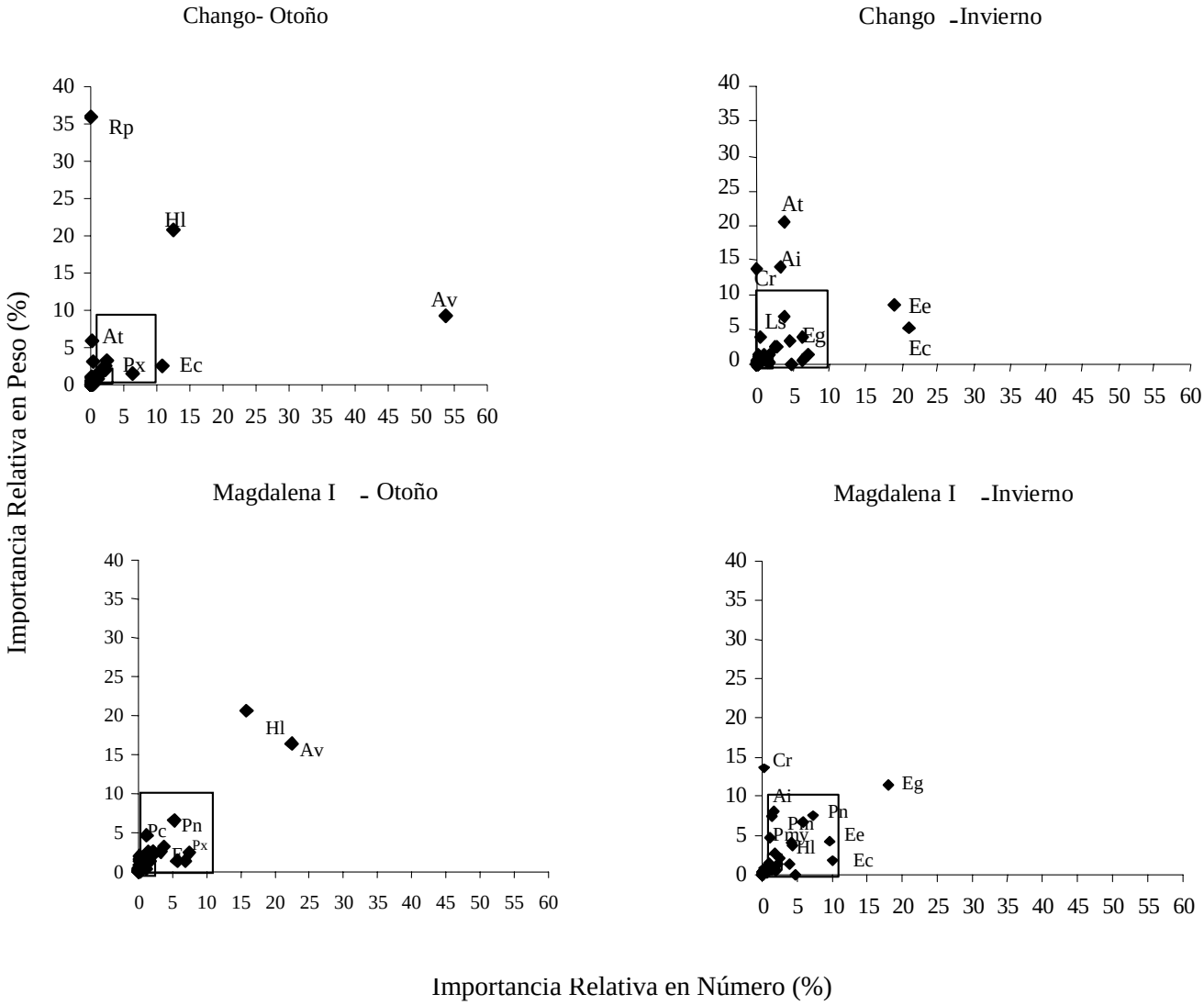


Figura 9. Relación de importancia relativa en número y peso para las temporadas 2000-2003 (otoño e invierno). Hl= *Haemulopsis leuciscus*, Av= *Argopecten ventricosus*, Ec= *Etropus crossotus*, At= *Atrina tuberculosa*, Ai= *Ascidia interrupta*, Cr= *Chilomycterus reticulatus*, Ee= *Eucinostomus entomelas*, Rp= *Rhinobatos productus*, Px= *Portunus xantusii*, Ls= *Litopenaeus stylirostris*, Eg= *Eucinostomus gracilis*, Pc= *Paralichthys californicus*, Pmy= *Porichthys myriaster*, Pn= *Paralabrax nebulifer*.

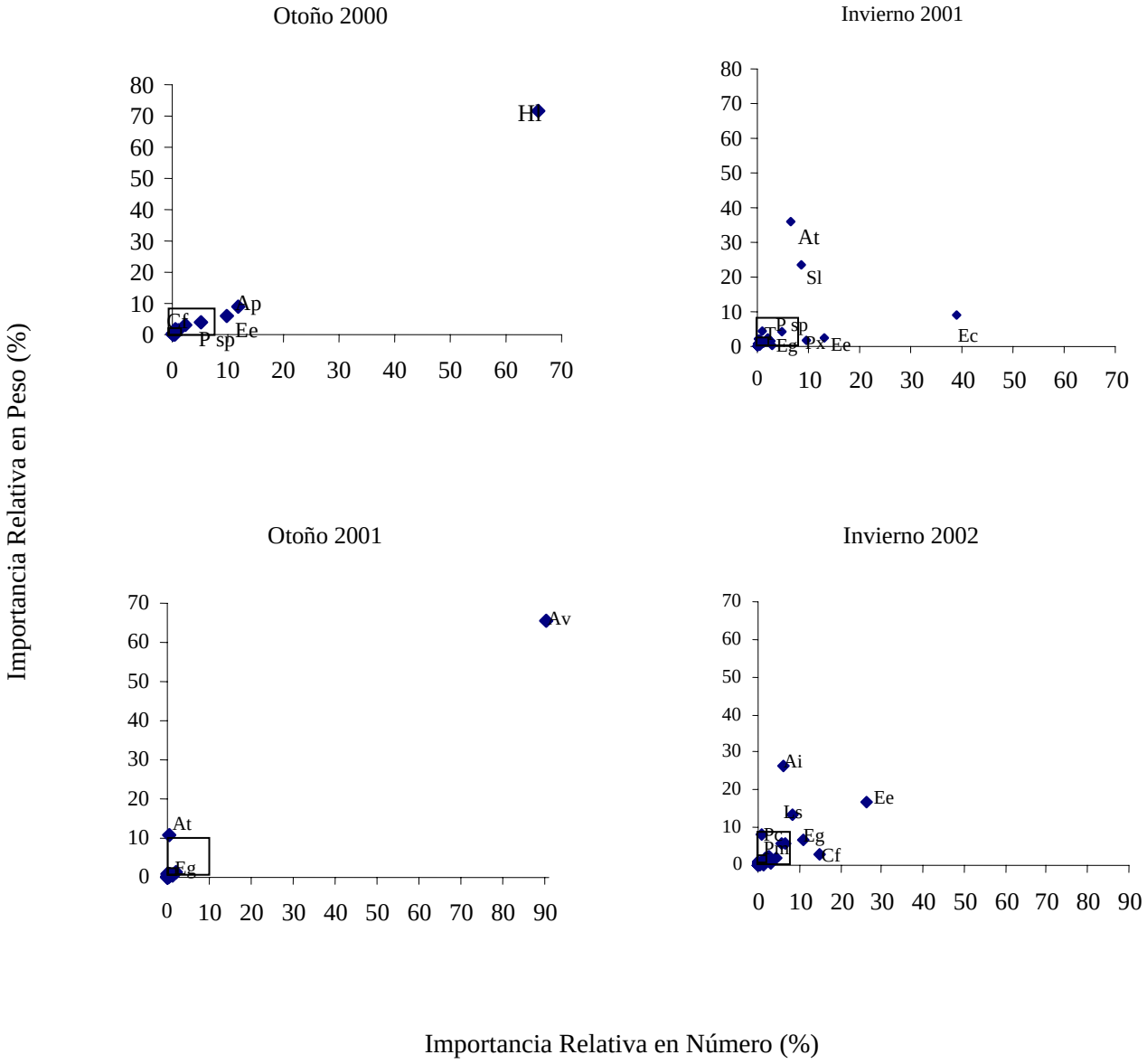


Figura 10. Relación de importancia relativa en número y peso de acuerdo a la temporada para la red Chango 2000-2002. Hl= *Haemulopsis leuciscus*, Av= *Argopecten ventricosus*, Ec= *Etropus crossotus*, At= *Atrina tuberculosa*, Ai= *Ascidia interrupta*, Cr= *Chilomycterus reticulatus*, Ee= *Eucinostomus entomelas*, Rp= *Rhinobatos productus*, Px= *Portunus xantusii*, Ls= *Litopenaeus stylirostris*, Eg= *Eucinostomus gracilis*, Pc= *Paralichthys californicus*, Pmy= *Porichthys myriaster*, Pn= *Paralabrax nebulifer*. Ai = *Ascidia interrupta*

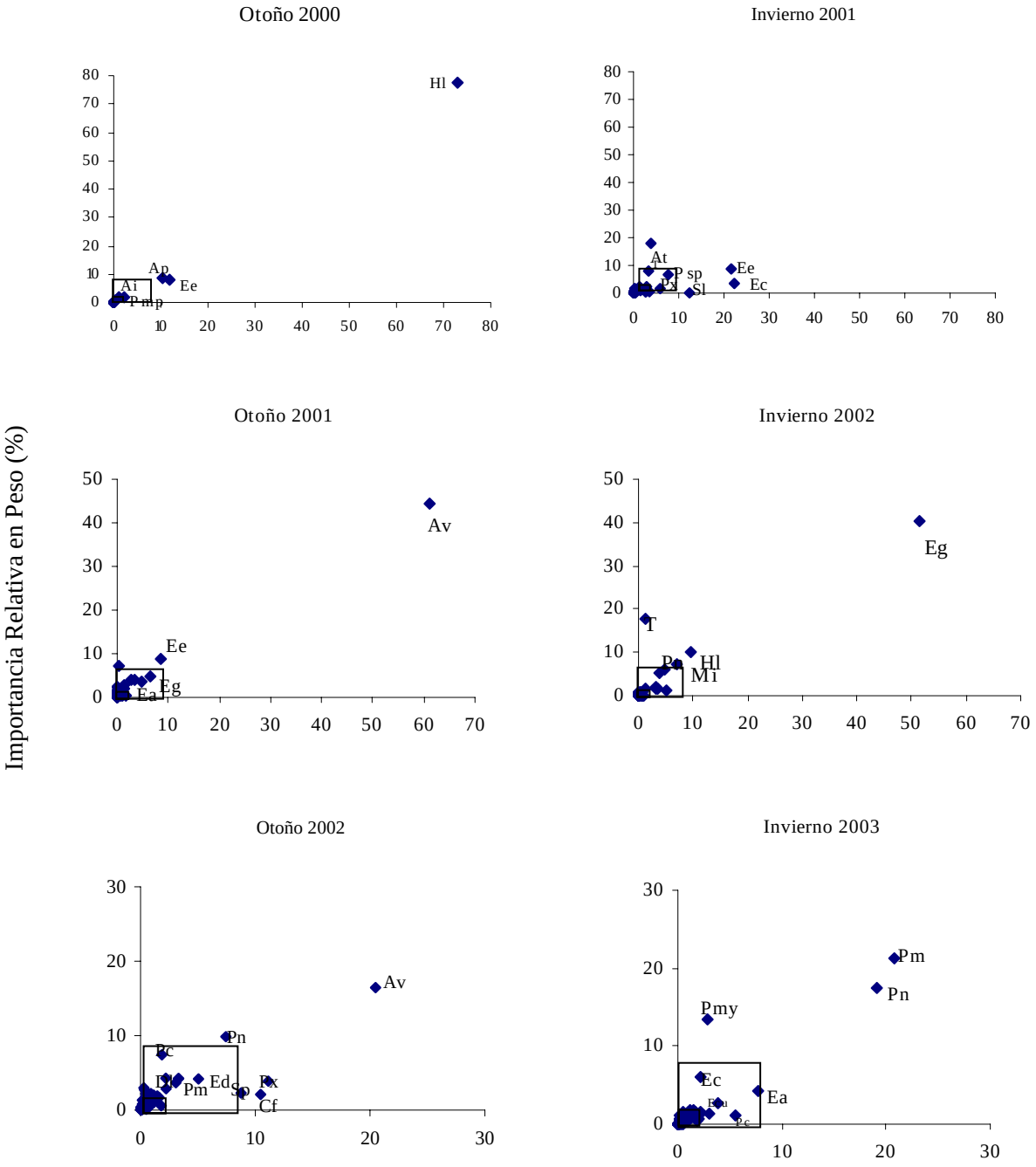


Figura 11. Relación de importancia relativa en número y peso de acuerdo a la temporada para la red Magdalena I. Hl= *Haemulopsis leuciscus*, Av= *Argopecten ventricosus*, Ec= *Etropus crossotus*, At= *Atrina tuberculosa*, Ai= *Ascidia interrupta*, Cr= *Chilomycterus reticulatus*, Ee= *Eucinostomus entomelas*, Rp= *Rhinobatos productus*, Px= *Portunus xantusii*, Ls= *Litopenaeus stylirostris*, Eg= *Eucinostomus gracilis*, Pc= *Paralichthys californicus*, Pmy= *Porichthys myriaster*, Pn= *Paralabrax nebulifer*. Ai = *Ascidia interrupta*

De acuerdo a la importancia relativa en número y peso de cada especie, así como a su frecuencia, se conformaron tres categorías: 1) *Especies raras* (<30% frecuencia de ocurrencia y < 10% de IRN); 2) *Especies comunes* (>30% frecuencia y < 10% de IRN) y 3) *Especies constantes* (> 30% frecuencia y > 10% de IRN) (Fig. 12).

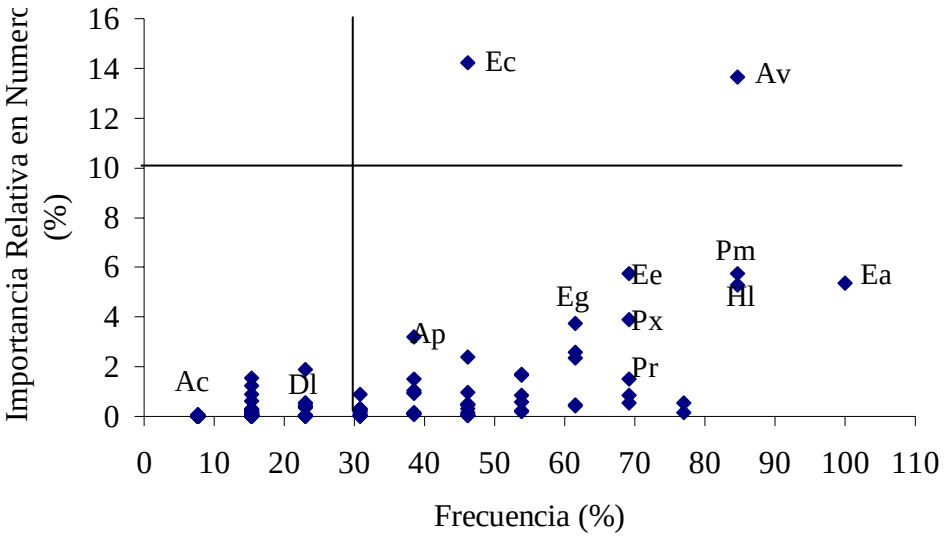


Figura 12. Distribución relativa de las especies en los muestreos de acuerdo a IRN+IRP y Frecuencia.

Entre las 92 especies catalogadas como raras, se encuentran *Aplysia californica, Diplectrum labarum, Litopenaeus stylirostris*, *Heterodontus* spp, *Echinometra vanbuntri*. En la categoría comunes, se presentaron 41 especies, incluyendo a *Arius platypogon, Eucinostomus gracilis, Eucinostomus entomelas, Portunus xantusii, Paralabrax maculatofasciatus* y *Eucinostomus argenteus.* Dentro de las especies *constantes* sólo se catalogaron *Etropus crossotus* y *Argopecten ventricosus* (Fig. 12).

7.2 Índices ecológicos

Los valores del índice de riqueza específica de Margalef, considerando todas las especies, variaron entre 4.6 y 7.3. Los valores mayores a 6 fueron más frecuentes y disminuyeron durante la temporada 2001/2002 (Fig. 13, Tabla IV). Los valores de este índice, sólo para el grupo de peces, variaron entre 3.5 y 5.4 y tuvieron el mismo comportamiento temporal (Fig. 13).

Tabla IV. Índice de Riqueza especifica de Margalef para fauna de acompañamiento y el grupo peces.

Temporadas	Fauna de acompañamiento			Grupo peces		
	Núm. especies	# org.	Margalef	Núm. especies	# org	Margalef
Otoño 1998	57	2177	7.3	40	1734	5.2
Invierno 2001	58	5069	6.7	42	3885	5.0
Otoño 2001	33	1104	4.6	21	323	3.5
Invierno 2002	43	4201	5.0	33	3451	3.9
Otoño 2002	49	1734	6.4	36	889	5.1
Invierno 2003	44	767	6.5	36	671	5.4

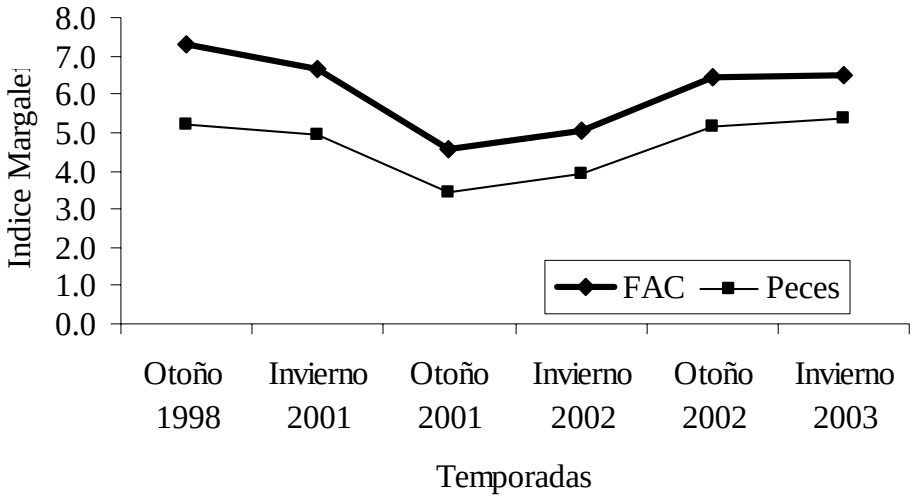


Figura 13. Valores del índice de Margalef por temporada de pesca para FAC total y sólo para el grupo de peces.

Los valores del índice de diversidad de Shannon-Weiner, considerando todas las especies en la FAC, variaron entre 2.2 y 4.2, presentando una aparente disminución hasta Otoño del 2001 y recuperación posterior (Tabla V). Para el grupo de peces los valores fueron entre 2.7 y 4.1 y se aprecia que en los inicios de cada temporada de pesca la diversidad es mayor que al final. Cabe mencionar que cuando el índice para toda la FAC disminuyó, no lo hizo el de grupo de peces (Fig. 14).

Tabla V. Índice de Diversidad de Shannon-Weiner para fauna de acompañamiento y el grupo peces.

Temporadas	Fauna de acompañamiento Diversidad	Grupo peces Diversidad
Otoño 1998	4.235	3.785
Invierno 2001	3.313	2.683
Otoño 2001	2.225	3.53
Invierno 2002	3.523	2.969
Otoño 2002	3.825	4.117
Invierno 2003	3.988	3.7

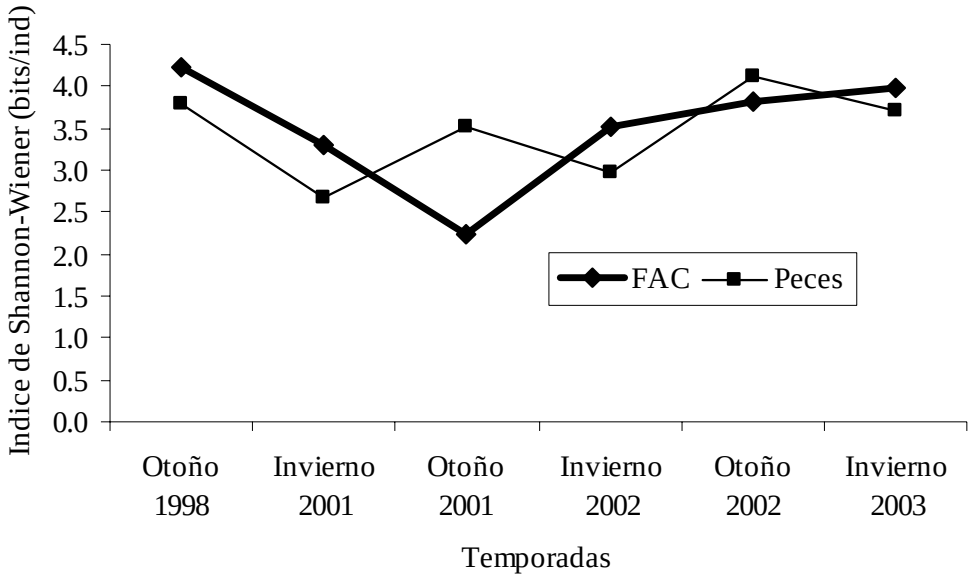


Figura 14. Valores del índice de Shannon-Weiner por temporada de pesca para FAC total y sólo para el grupo de peces.

El índice de Valor Biológico de Sanders (IVB) muestra que *Paralabrax nebulifer* fue la especie mejor representada en la FAC, seguida por *Eucinostomus entomelas, Paralabrax* spp, *Argopecten ventricosus, Eucinostomus argenteus, Eucinostomus gracilis* y *Portunus xantusii*. Las especies menos representativas fueron *Hypoconcha lowei, Mulloidichthys dentatus* y *Bothus constellatus* (Tabla VI, Apéndice 5).

Tabla VI. Índice de Valor Biológico de Sanders (IVB) para las especies de la FAC

Especie	IVB	%
Paralabrax nebulifer	47	6.528
Eucinostomus entomelas	41	5.694
Paralabrax spp	39	5.417
Argopecten ventricosus	39	5.417
Eucinostomus argenteus	39	5.417
Eucinostomus gracilis	38	5.278
Portunus xantusii	31	4.306
Hypoconcha lowei	2	0.278
Mulloidichthys dentatus	1	0.139
Bothus constellatus	1	0.139

En el caso de los peces, el Índice de Valor Biológico de Sanders (IVB) muestra que *Paralabrax nebulifer* fue la especie con mayor puntaje, seguida de *Paralabrax* spp, *Eucinostomus entomelas, Eucinostomus gracilis, Eucinostomus argenteus* y *Paralichthys californicus*. Las especies menos representativas fueron *Diplectrum macropoma, Umbrina roncador, Etrumeus* spp, *Diodon* spp y *Haemulon scudderi* (Tabla VII, Apéndice 6).

Tabla VII. Índice de Valor Biológico de Sanders (IVB) para las especies de peces de la FAC

Especie	IVB	%
Paralabrax nebulifer	50	6.944
Paralabrax spp	44	6.111
Eucinostomus entomelas	42	5.833
Eucinostomus gracilis	42	5.833
Eucinostomus argenteus	41	5.694
Paralichthys californicus	39	5.417
Diplectrum macropoma	2	0.278
Umbrina roncador	2	0.278
Etrumeus spp	2	0.278
Diodon spp	1	0.139
Haemulon scudderi	1	0.139

De acuerdo a su afinidad zoogeográfica, el 26% de las especies de peces pertenecen a la provincia Californiana, 28% a la provincia Mexicana, 36% a la provincia Panámica, 5% a la provincia Oriental y 5% a la provincia Circuntropical (Fig. 15).

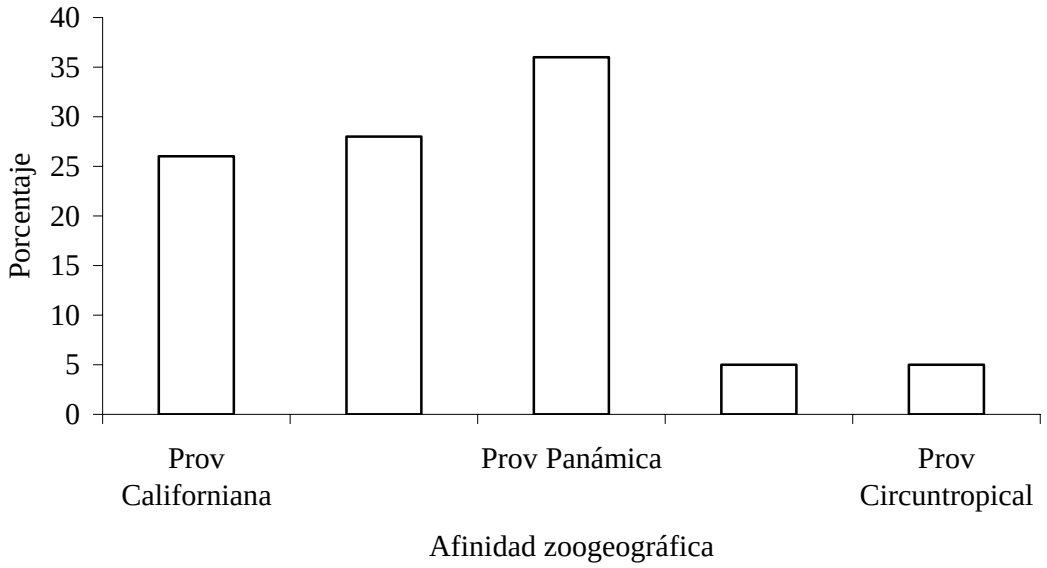


Figura 15. Afinidad zoogeográfica de las especies de peces capturados en la FAC.

7.3 Clasificación de grupos

Clasificación de las temporadas de captura

El análisis de grupos utilizando los valores de IRN mostró la similitud de la composición específica de las capturas en los periodos de: 1) otoño 2001, otoño 2002 e invierno 2003; 2) invierno 2001 y invierno 2002, y 3) como grupo aparte otoño 1998 (Fig. 16).

Las agrupaciones observadas responden a lo esperado, esto es, que los grupos están formados de acuerdo a la temporada (otoño e invierno). No obstante, invierno 2003 se agrupo dentro de otoño 2001 y 2002, esto se puede deber a la presencia y ausencia de especies (e.g. *P. nebulifer, E. argenteus, L. stylirostris*) que caracterizan al invierno, por lo que esta temporada se comporta como otoño.

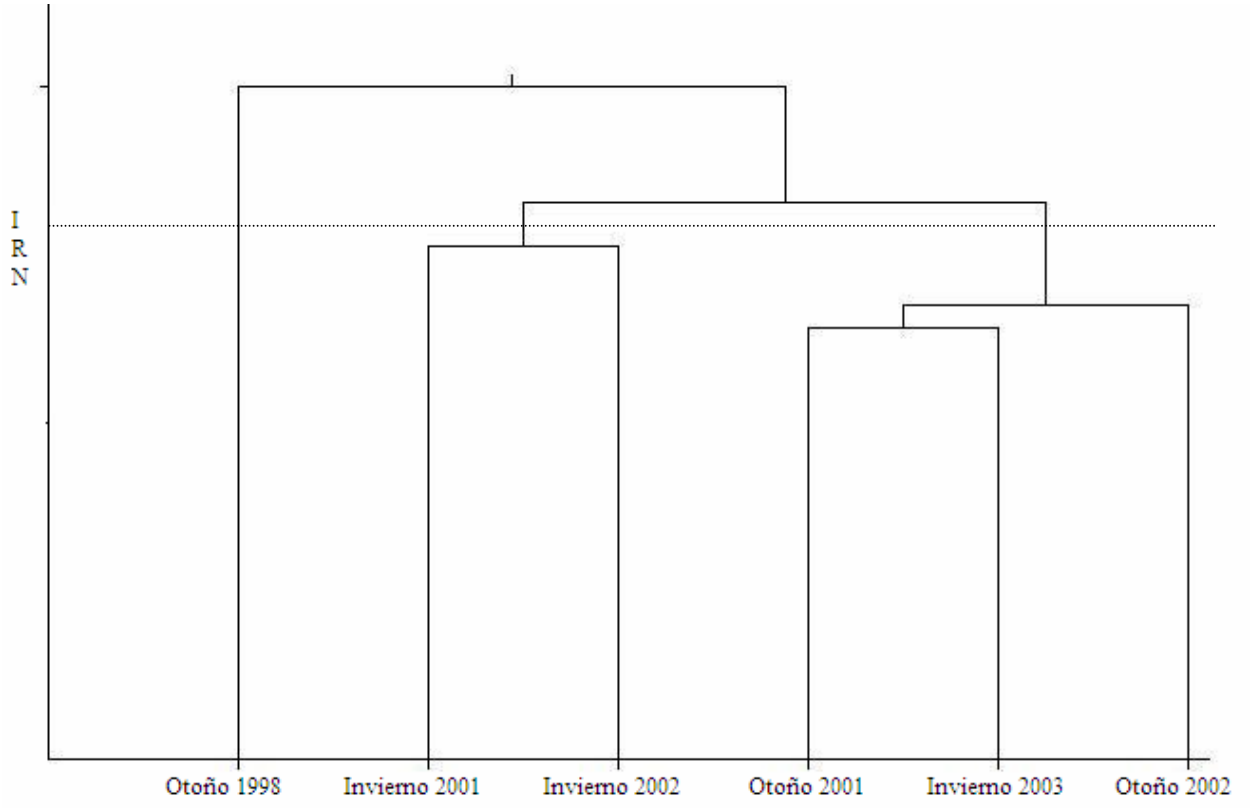


Figura 16. Similitud de la composición especifica de las capturas.

Clasificación de las especies

El análisis de grupos de especies que componen la FAC utilizando la combinación de los valores de IRN, IRP y FRE_i, mostró una mayor similitud entre: 1) *Xenistius californiensis* y *Paralichthys californicus*; 2) *Argopecten ventricosus, Eucinostomus argenteus, Haemulopsis leuciscus, Hypsopsetta guttata* y *Bellator xenisima*; 3) *Eucinostomus entomelas, Portunus xantusii, Paralabrax* spp, *Atrina tuberculosa, Porichthys myriaster, Squilla bigelowi, Stenorynchus debilis*, entre otros; 4) *Synodus lucioceps, Ascidia interrupta, Caulolatus princeps*, entre otros; 5) *Urolophus halleri, Diplectrum* spp, *Eucinostomus dowii, Pleuroncodes planipes* y el resto de las especies (Fig. 17). Los grupos observados aparentemente no tienen alguna relación entre ellos, en cuanto a su ubicación zoogeográfica, hábitos o tallas.

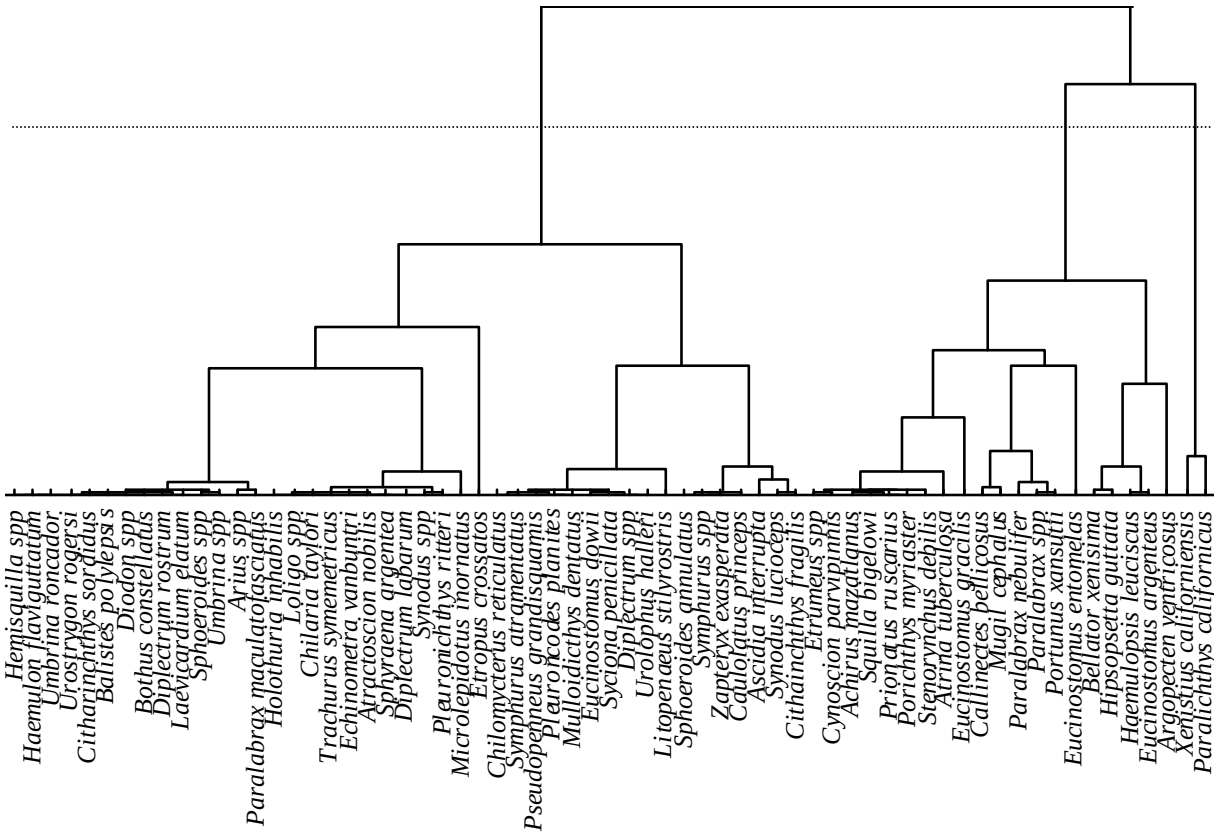


Figura 17. Similitud de las especies de la FAC, considerando el IRR.

La clasificación de grupos de especies de peces, se realizó con la combinación de la IRN y $Frec_i$. El análisis permite la siguiente agrupación: 1) *Paralichthys californicus* y *Xenitius californiensis*; 2) *Eucinostomus argenteus, Haemulopsis leuciscus, Bellator xenisma, Paralabrax* spp, *Mugil cephalus, Porichthys myriaster,* entre otros y 3) *Urolophus halleri, Diplectrum* spp, *Symphurus atrametatus, Etropus crossotus* y el resto de las especies (Fig. 15). Entre los grupos no se encontró alguna relación aparte

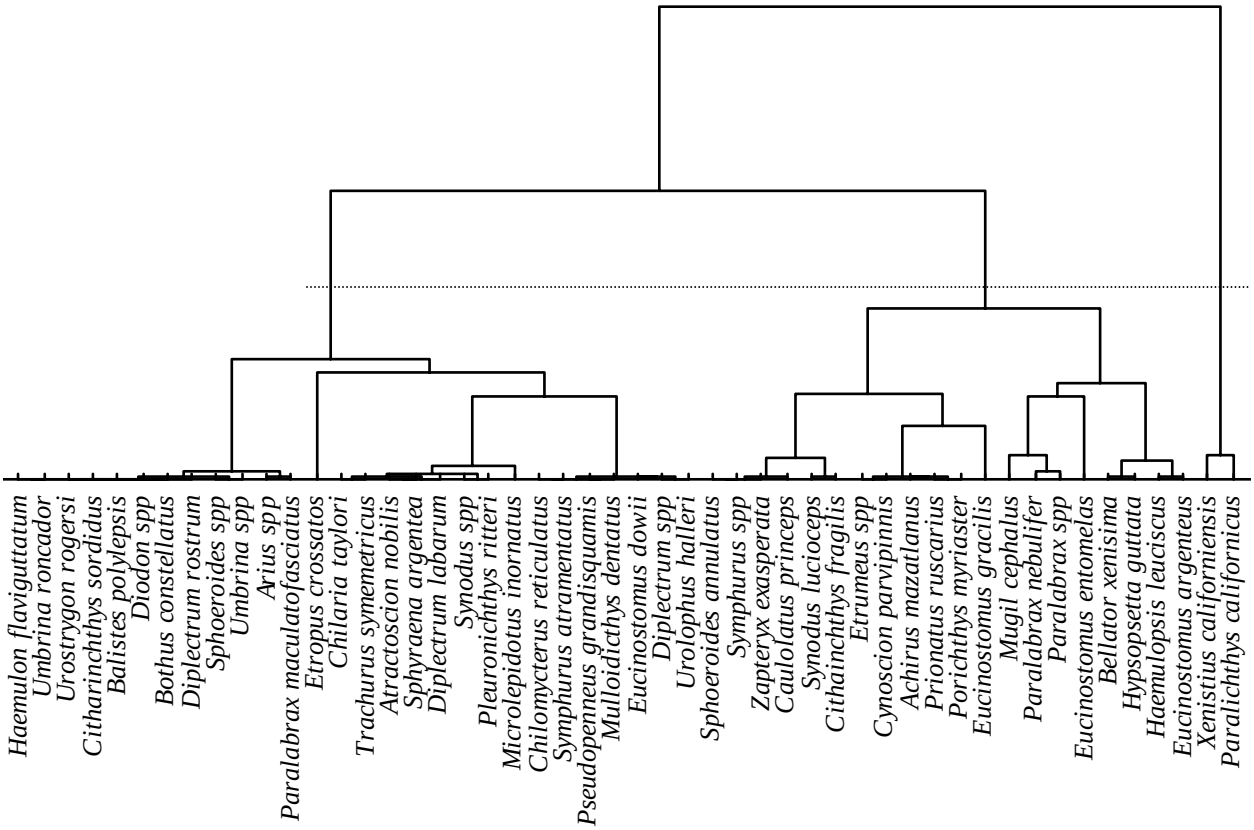


Figura 18. Similitud de las especies de peces considerando el IRN y $Frec_i$

8. DISCUSIÓN

La fauna de acompañamiento de camarón (FAC) en Bahía Magdalena estuvo constituida por 67 familias, 97 géneros, 145 especies, siendo el grupo de peces el mejor representado (84%). Aguilar-Ramírez *et al*. (2001) señalan la disminución en la cantidad de captura de FAC obtenida al modificar la estructura de la red Chango y la conveniencia de utilizar la red Magdalena I. Sin embargo, en este trabajo no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la FAC capturada por estas redes, resultado que por una parte permiten suponer que los cambios en la composición específica de la captura no dependen de factores tecnológicos y, por otra, lleva a pensar que los pescadores no están haciendo uso correcto de la red Magdalena I.

Como en otros estudios (Young y Romero, 1979; Pérez-Mellado y Findley, 1985; Van der Heiden, 1985; Mendoza-López, 1986; Manjarrez-Acosta, 2001), en el presente trabajo se encontró la predominancia de ictiofauna en la FAC, con 114 especies. Para el área de estudio, sólo se cuenta con el registro de 77 especies de peces capturados con redes de arrastre durante 1988-1989 (Gutiérrez-Sánchez, 1997), de los cuales 23 se encontraron en el presente trabajo (Apéndice 9). Esta diferencia, sugiere cambios temporales en la composición específica de los peces, probablemente asociados a la presencia o no del fenómeno del El Niño. No hay suficiente evidencia para sustentar que los cambios se relacionen con efectos de la pesca de camarón con redes de arrastre.

Respecto a los macroinvertebrados, también se detectaron cambios temporales en la composición de especies. Felix-Pico y García Domínguez (1993) registraron 75 especies de julio 1988 a julio 1989, destacando *Pleuroncodes planipes, Syciona penicillata, Portunus xantusii, Argopecten ventricosus, Obelia alicata* y *Callinectes bellicosus*. En esta tesis se encontraron 48 especies y las más relevantes fueron *Argopecten ventricosus, Atrina tuberculosa*, *Portunus xantusii* y *Litopenaeus stylirostris, Squilla bigelowi*, *Laevicardium elatum.*

Por otra parte, la presencia individuos de talla chicas de especies de importancia comercial pertenecientes a las familias Serranidae, Scianidae, Carcharhinidae, Torpenididae, Pectinidae y Portunidae permite suponer efectos negativos de la pesca de camarón en su dinámica poblacional y sus pesquerías, pero la información en los avisos de arribo de la pesca artesanal es insuficiente para establecer la presencia y magnitud de esos efectos.

Respecto a los cambios en la composición específica de la FAC al inicio (otoño) y al fin (invierno) de cada temporada de pesca de camarón, es probable que se asocien a cambios en las condiciones ambientales como los descritos por Hitz y Rathjen (1965) en el Golfo de Alaska, Young y Romero (1979) en el Golfo de California y Fennessy *et al.* (1994) en Sur África.

En Bahía Magdalena, existe un aumento paulatino de la temperatura superficial de enero a junio, y a partir de septiembre comienza a disminuir coincidiendo con la presencia de fuertes vientos, de octubre hasta febrero (Salinas-González, 1987; y Félix-Pico y García-Domínguez, 1993; Lluch-Belda *et al*. 2000; Rosales-Villa, 2004). Estos se asocian a cambios en el patrón de vientos y la circulación oceánica que afectan el comportamiento de las especies y la estructura de la comunidad en la bahía. Rosales-Villa (2004) reporta la mayor abundancia de fitoplancton de noviembre-mayo (temporada fría) y su disminución de primavera a finales de otoño y Hernández-Trujillo (1985) la mayor presencia de huevos y larvas de sardina y anchoveta, de enero-marzo y una disminución a partir de junio.

Bahía Magdalena se encuentra dentro de una zona de transición en que coexisten especies tropicales, subtropicales y templadas en proporciones que varían con la presencia o no del fenómeno de El Niño (Castro-Aguirre y Torres-Orozco, 1993; Campos-Dávila, 1998; Garate-Lizarrága et al, 2001). Para el periodo de 2000 a 2003, 62% de las especies de peces presentaron afinidad subtropical, 36% tropical y el 2% templada (Apéndice 9).

Hay que destacar la ocurrencia de grandes concentraciones de almeja catarina *Argopecten ventricosus* de septiembre-octubre de 1998, durante la temporada de camarón, bajo la influencia de condiciones ambientales dominadas por La Niña. Massó-Rojas (1996) supone que bajo esas condiciones la catarina migró masivamente hacia el interior de Bahía Magdalena; en 1998 se registró la mayor captura histórica de almeja catarina en la bahía. Este notable cambio en la abundancia de una especie modificó el patrón de diversidad de la FAC en el periodo estudiado.

El análisis de grupos de especies en la composición específica de la FAC muestra características diferentes en otoño e invierno. En el primero destacan *Argopecten ventricosus* y *Paralabrax nebulifer*; en invierno *Eucinostomus entomelas* y *Etropus crossotus.*

Las asociaciones de especies en la FAC pueden o no estar relacionadas con fenómenos como alimentación, protección, segregación y reproducción. Su presencia en la FAC depende de su comportamiento ante la red de arrastre y de la selectividad de esta. Por ejemplo, su respuesta a

la acción de los cables en los arrastres y su habilidad de escape (Caddy y Sharp, 1998). De esta forma, la determinación de cambios en la estructura de la composición de la FAC debe en principio considerar las posibles diferencias en los diseños, materiales, armado y utilización de las redes, así como en el comportamiento de los individuos.

Finalmente, las comunidades y ecosistemas son dinamicos en tiempo y espacio, las especies individuales tienen comportamientos con diferentes escalas y la diversidad de las especies puede afectar la estructura y funcion de la comunidad. En habitats cercanos al Ecuador, estos se hacen más complejos y que sea menos predecible la composición y abundancia de las especies locales, a pesar del gran número de especies es probable que pocas especies del conjunto se vean sujetas a grandes fluctuaciones. Y a pesar de que no se encontraron evidencias suficientes para sustentar que los cambios de la composición de la FAC se relacionen con las artes de pesca, resulta difícil adjudicar un valor de importancia negativo al comportamiento de los organismos, al ambiente y a las artes de pesca como factores que provoquen cambios en la FAC.

9. CONCLUSIONES

Se determinaron cambios en las estructura de las asociaciones de la FAC entre y dentro las temporadas de muestreo, mismos que están asociados a condiciones ambientales, la biología de las especies y al efecto de las artes de pesca.

Fenómenos como El Niño y La Niña, pueden influyen en la composición de la FAC, incluso pueden enmascarar los cambios.

Por la evidencia observada, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la FAC capturada por las tres artes de pesca, lo que podría suponer que los pescadores no están haciendo el uso adecuado de la FAC o que la captura no depende de factores tecnológicos.

10. RECOMENDACIONES

Realizar estudios considerando un ciclo anual por lo menos y estaciones de muestreo en la bahía o por lo menos diferenciar entre la boca y la parte central del complejo lagunar, para determinar si existe alguna preferencia de las especies. Tomar en cuenta las características físico-químicas (temperatura, salinidad) para tratar de correlacionar de manera más directa, los cambios de las mismas con la composición especifica de la FAC. De las especies más importantes, analizar el contenido estomacal para determinar si existe alguna relación directa entre la fauna de acompañamiento y el camarón, es decir, si fueron capturados por la red de arrastre mientras estos se encontraban desplazándose en la columna de agua o porque se estaban alimentando del camarón o alguna otra especie asociada al bentos. Y un análisis de tallas para observar si existen fluctuaciones en épocas calidas y frías de la temporada de captura, si se asocia que en la época fría sean organismos de menor talla y en la época calida sean organismos de mayor talla asociados a su ciclo reproductivo.

LITERATURA CITADA

AGUILAR-RAMÍREZ, D., A. SEEFOÓ-RAMOS, A. SÁNCHEZ-PALAFOX, A. BALMORI-RAMÍREZ, D. E. ACAL-SÁNCHEZ, A. FLORES-SANTILLÁN y M. FLORES. 200 l. Modificación de una red de arrastre para la captura selectiva de camarón en zonas costeras con embarcaciones menores. *Infopesca Internacional* 7: 36-44.

ALLEN, G. y R. ROBERTSON, 1994. Fishes of the tropical eastern Pacific. University of Hawaii Press, Honolulu. 332 p.

ÁLVAREZ-BORREGO, S., A. GALINDO-BEET y C. CHEE-BARRAGAN. 1975. Características hidroquímicas de Bahía Magdalena, B. C. S. *Ciencias Marinas.* 2(2):94-109

ALVERSON, D., H. FREEBERG y G. POPE. 1994. A global assessment off fisheries bycatch and discards. FAO. *Fish. Tech. Paper* 339.

ARMS, K y P. CAMP. 1979. Biology. Holt, Rinehart and Winston. E.U.A. 970 pp.

BARBIER, E., C. BURGES y C. FOLKE. *Paradise lost? The ecological economics of biodiversity*. Earthscan Publications Ltd. Londres.

BUSSING, W. 1995. Gerreidae. Mojarras. p. 1114-1128. En W. FISCHER, F. KRUPP, W. SCHNEIDER, C. SOMMER, K.E. CARPENTER y V. NIEM (eds.) Guía FAO para Identificación de Especies para lo Fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental. 3 Vols. FAO. Roma.

BRUSCA, R. 1980. *Common intertidal invertebrates of the Gulf of California.* The University of Arizona press. EUA. 513 pp.

BRUSCA, C. R. y G. J, BRUSCA. 1990. *Invertebrates*. Sinauer Associates, Inc. EUA. 921pp

CADDY, J y G. SHARP. 1988. *Un marco ecológico para la investigación pesquera.* FAO. Roma. 225 pp.

CARR H. A. y H. MILLIKEN, 1998. Conservation Engineering: Options to Minimize Fishing's Impacts to the Sea Floor. En: *Effects of the fishing gear on the sea floor of Nuw England.* Conservation Law Foundation. EUA.100-103 p.

CARTA NACIONAL PESQUERA

CASAS-VALDEZ, M. y G. PONCE-DÍAZ (eds). 1996. *Estudio potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur*. México. Vol. I y II.

CASTRO-AGUIRRE, J. y R. TORRES-OROZCO. 1993. Consideraciones acerca del origen de la ictiofauna de Bahía Magdalena-Almejas, un sistema lagunar de la costa occidental de Baja California Sur, México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.* 38: 67-73

CAMPOS-DÁVILA, 1998.

CHAPA, H. 1976. La fauna acompañante del camarón como un índice de monopesca. *Mem. Simposio sobre biología y dinámica poblacional del camarón,* México. 174-186 p.

COLLIE, J. 1998. Studies in New England of Fishing gear Impacts on the Sea Floor. En: *Effects of the fishing gear on fuel sea floor of New England. Conservation Law Foundation,* USA: 53-62.

COLLINS, S., y T. BENNING. 1996. Spatial and temporal patterns in functional diversity. En: *Biodiverstiy: a Biology of numbers and difference.* Blackwell Science. EUA. 396 pp.

CONOLLY, P. 1986. General contributions, status of the Brazilian shrimp fishing operations and results of related research. *FAO expert consultation of selective shrimp trawl developmet, Mazatlán, México.*

COOK, R. 2001. The magnitude and impact of by-catch mortality by fishing gear. Reykjanik Conference on Responsible Fishing in the Marine Ecosystem, Reykjanik, Iceland. 1-4 oct 2001.

COOKE, J. 1984. Glossary of technical terms. In Exploitation of Marine Communities, R.M. May (ed), Springer-Verlag

DE LA CRUZ-AGÜERO, G. 1994. *Sistema para el Análisis de Comunidades; Manual del Usuario*. CICIMAR-IPN. México. 99 pp.

DE LA CRUZ-AGÜERO, J., M. ARELLANO-MARTINEZ, V. COTA-GOMEZ, G. DE LA CRUZ-AGÜERO. 1997. *Catalogo de los peces marinos de Baja California Sur.* IPN-CICIMAR-CNCUB. México. 349 pp.

DE LA CRUZ-AGÜERO, J., F. GALVAN-MAGAÑA, L. ABITIA-CARDENAS, J. RODRIGUEZ-ROMERO y F. GUTIERREZ-SANCHEZ. 1994. Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Magdalena, Baja California Sur (México). *Ciencias Marinas*. 20(1): 17-31

ESCHMEYER W., E. HERALD y H. HAMMANN, 1983. A field guide to Pacific coast fishes of North America. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 336 p.

ESCOBAR-FERNANDEZ, R. y M. SIRI. 1997. *Nombres vernáculos y científicos de los peces del Pacifico mexicano; Vernacular and scientific names of fishes of the Mexican Pacific.* UABC-SIMAC. México. 102 pp.

FÉLIX-PICO, E. 1993. Estudio biológico de la almeja catarina, *Argopecten circularis* (Sowerby, 1835), en Bahía Magdalena, B.C.S. México. *Tesis de maestria*. CICIMAR-IPN. México. 89 pp.

FÉLIX-PICO, E. F. y F. GARCÍA-DOMÍNGUEZ. 1993. Macrobentos sublitoral de Bahía Magdalena, B. C. S. 389-410. En: S. I. SALAZAR VALLEJO y N. E. GONZALEZ (eds). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México. 865 pp.

FENNESSY, S., C. VILLACASTIN, y J. FIELD. 1994. Distribution and seasonality of icthyofauna associated with commercial prawn trawl catches on the Tugela Bank of Natal, South Africa. *Fisheries research* 20(1994): 263-282.

FISCHER, W., F. KRUPP, W. SCHNEIDER, C. SOMMER, K.E. CARPENTER y V.H. NIEM. 1995. *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca.* FAO, Roma, Vols. 1 y n.

FONTEYME, R. 2000. Physical impact on beam trawls on seabed sediments. 15-35 pp. En KAISER, M y J de GROOD. *Tbe effects of fishing on Non-Target species and Habitats*. Blackwell Science, Inglaterra, 399 p.

GALVÁN-MAGAÑA, F., F, GUTIÉRREZ-SÁNCHEZ, J. ABITIA-CÁRDENAS y L. RODRÍGUEZ-ROMERO. 2000. The distribution and affinities of the shore fishes of the Baja California Sur Lagoon. En: Aquatic Ecosystems of Mexico: Status y Scoop. Munawar et al (ed). *Ecovision world monagraph series* (EWMS); Backhumys Publisher. Holanda.

GARATE-LIZÁRRAGA, I., G. VERDUGO-DÍAZ y D. SIQUEIROS-BELTRONES. 2001. Variations in phytoplankton assemblages during 1988-1989 in a subtropical lagoon system on the west coast of México. *Oceánides.* 16(1): 1-16.

GARCÍA-BORBÓN, J., E. BALART, J. GALLO y P. LORETO-CAMPOS. 1996. Pesquería de camarón. 187-206. En: CASAS-VALDEZ, M. y G. PONCE-DÍAZ (eds.). *Potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur.* México. Vol. 1. 350 pp.

GARCÍA-CAUDILLO, J. M., M.A. CISNEROS y A. BALMORI-RAMÍREZ. 2000. Performance of a bycatch reduction device in the shrimp fishery of the Gulf of California, Mexico. *Biol. Conservo* 92: 199-205.

GISLASON, H. 2001. The effects of fishing on non-target species and ecosystem structure and function. Reykjanik Conference on Responsible Fishing in the Marine Ecosystem, Reykjanik, Iceland. 1-4 oct 2001.

GRANDE-VIDAL, J. y DÍAZ-LOPEZ. 1981. Situación actual de utilización de la fauna de acompañamiento del camarón en México. *Ciencia Pesquera*. 1(2): 43-55.

GRANDE-VIDAL, J. M. y A. ARIAS-USCANGA. 1991. Selectividad de los principales tipos de redes de arrastre camaroneras utilizadas por la flota comercial de Mazatlán, Sinaloa. *Ciencia Pesquera* 8: 83-106.

GÓMEZ-VALDÉS, J., y H. VÉLEZ-MUÑOZ. 1982. Variaciones estacionales de temperatura y salinidad en la región costera de la corriente de California. Ciencias marinas. 8(2):167-177.

GUTIÉRREZ-URIBE, M. 1987. Composición especifica de la captura de escama (pesquería artesanal) en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *Tesis de Licenciatura.* UNAM. México. 61pp.

GUTIÉRREZ-SÁNCHEZ, F. 1997. Ecología de peces de fondos blandos del complejo lagunar Bahía Magdalena, B. C. S., México. *Tesis de maestría.* CICIMAR-IPN. México. 84pp.

HAAKER, P. 1975. The biology of the California halibut, *Paralichthys californicus* (Ayres) in Anaheim Bay. p. 137-151. En E. D. Lane and C. W. Hill (eds.) The Marine Resources of Anaheim Bay, Fish. Bull. 165.

HALL, S. 1999. *The Effects of the Fishing on Marine Ecosystems and Communities*. Blackwell Science Ltd. Inglaterra. 271 p.

HEEMSTRA, C., 1995. Serranidae. Meros, serranos, guasetas, enjambres, baquetas, indios, loros, gallinas, cabrillas, garropas. p. 1565-1613. En W. FISCHER, F. KRUPP, W.

SCHNEIDER, C. SOMMER, K.E. CARPENTER y V. NIEM (eds.) Guia FAO para Identification de Especies para lo Fines de la Pesca. Pacifico Centro-Oriental. 3 Vols. FAO, Rom.

HENDRICKX, M. E. 1985. Diversidad de los macroinvertebrados bentónicos acompañantes del camarón en el área del Golfo de California y su importancia como recurso potencial. En: A. Yáñez-Arancibia (ed.) *Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón.* PUA, ICMyL, UNAM/ INP. México: 95-148.

HENSLEY D. 1995. Paralichthyidae. Lenguados. p. 1349-1380. En W. FISCHER, F. KRUPP, W. SCHNEIDER, C. SOMMER, K.E. CARPENTER y V. NIEM (eds.) Guia FAO para Identification de Especies para lo Fines de la Pesca. Pacifico Centro-Oriental. 3 Vols. FAO, Rome

HERNANDEZ-TRUJILLO, S. 1985. Relación de algunos parámetros físico-químicos con huevos y larvas de sardina y anchoveta en Bahía Magdalena y la costa Oeste de Baja California Sur. *Conferencia anual CalCoFi* 22-24 Octubre, 1985.

HITZ, C. y W. RATHJEN. 1965. Bottom trawling surveys of the northeastern Gulf of Alaska. *Commercial fisheries review.* 27(9): 1-15

JENNINGS, S. y M. J. KAISER. 1998. The effects of fishing on marine ecosystems. *Advanc. Mar. Biol*. 34:201-351.

KAISER, M. 1998. Can long-term trends be detected? *Conservation Biology*. 12(6): 1232-1235.

KAISER, M., J. COLLIE, A. HALL, S, JENNINGS e I. POINER. 2001. Impacts of fishing gear on marine benthic habitats. Reykjanik Conference on Responsible Fishing in the Marine Ecosystem, Reykjanik, Iceland. 1-4 oct 2001.

KREBS, C. 1972. *Ecología: estudio de la distribución y la abundancia.* Oxford University Press. México. 753 pp.

LLUCH-BELDA, D., M. HERNANDEZ-RIVAS, R. SADIERNA-MARTÍNEZ y R. GUERRERO-CABALLERO. 2000. Variabilidad de la temperatura superficial del mar en Bahía Magdalena, B. C. S. *Oceánides.* 15(1) 1:23

LOYA-SALINAS, D y A. ESCOFET. 1990. Aportaciones al calculo del índice de valor biológico (Sanders, 1960). *Ciencias Marinas.* 16(2):97-115.

LUDWIG, J. y J. REYNOLDS. 1988. *Statistical ecology; a primer on methods and computing.* John Wiley and sons, inc. EUA. 337 pp.

McKAY, R. y M. SCHNEIDER, 1995. Haemulidae. Burros, corocoros, chulas, gallinazos, roncos. p. 1136-1173. En W. FISCHER, F. KRUPP, W. SCHNEIDER, C. SOMMER, K.E. CARPENTER y V. NIEM (eds.) Guia FAO para Identification de Especies para lo Fines de la Pesca. Pacifico Centro-Oriental. 3 Vols. FAO, Rome.

MAGURRAN, A. 1988. *Ecological diversity and its measurement.* Princeton University Press. EUA. 179 pp.

MANJARREZ-ACOSTA, C. 2001. Variación estacional de la comunidad de peces de fondos blandos del área costera del sur de Sinaloa. *Tesis de maestria.* CICIMAR-IPN. México. 72 pp.

MARIANO-MELÉNDEZ, 1997. Biología reproductiva de la raya lodera *Dasyatis brevis* (Garman, 1880), en Bahía Almejas, B.C.S. México. *Tesis licenciatura.* UABCS. México. 46 pp.

MASSÓ-ROJAS. J. 1996. Pesquería de Almeja Catarina. 71-85. En: CASAS-VALDÉZ, M y G. PONCE-DÍAZ (eds.). *Potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur.* México. Vol 1. 350 pp.

MATHEWS, P. 1975. El desarrollo de la zona de Bahía Magdalena: un panorama bio-socio-económico en la región en pleno desarrollo. *Ciencias marinas.* 2 (1):47-50

MATHEWS, P Y J. ESPINOZA. 1975. Potencial Pesquero y estudios ecológicos de Bahía Magdalena IV. La distribución y abundancia de la existencia de pescado de escama. *Ciencias Marinas.* 2(1):73-76

MEYER, D., M. FONSECA, P. MURPHEY, R. McMICHAEL, M. BYERLY, M. LaCROIX, P. WHITFIELD y G. THAYER. Effects of live-bait shrimp trawling on sea grass beds and fish by catch in Tampa Bay, Florida. *Fishery Bulletin* 97(1): 193-199.

MODIFICADO DE FAO 1998. Guidelines for the routine collection of capture fishery data. FAO. *Fish tech pap* 382 pp y Australian government publishing service . 1991. Ecologically sustainable development working groups final report. *Fisherie*s. 202p

NELSON, J. 1994. Fishes of the world. John Wiley & Sons. E.U. 523 pp.

ODUM, E, 1959. *Fundamentals in ecology.* Saunders Co. EUA. 53 pp.

ODUM, E. 1975. *Ecología: el vínculo entre las ciencias naturals y las socials.* Continental. México. 295 pp/

PALOMARES-GARCÍA, R., A. MÁRTINEZ-LÓPEZ, R. DE SILVA-DÁVILA, R. FUNES-RODRÍGUEZ, M. CARBALLIDO-CARRANZA, R. AVENDAÑO-IBARRA, A. HINOJOSA-MEDINA y A. LÓPEZ-IBARRA. 2003. Biological effects of El Niño 1997-98 on a shallow subtropical ecosystem: Bahía Magdalena, México. *Geofísica internacional*. 42(3): 455-466

PARRISH, R., H. NELSON y A. BAKUN. 1981. Transport mechanisms and reproductive success of fishes in the Californian Current. *Biological Oceanography* 1(2): 175-203

PEREZ-MELLANO J. y L. FINDLEY. 1985. Evaluación de la ictiofauna acompañante del camarón capturado en las costas de sonora y norte de Sinaloa, México Cap 5: 201-254. En: Yánez-Arancibia A. (Ed). *Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón*: Progr. Univ. de Alimentos, Int. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. Pesca. UNAM. México. 748 pp.

ROSALES J., F. 1976. Contribución al conocimiento de la fauna de acompañamiento del camarón en alta mar, frente a la costa de Sinaloa, México. En: INP (ed.) *Mem. Reunión sobre los recursos de la pesca costera de México.* México, 25-80p.

ROSALES-VILLA, R. Dinámica de nutrimentos en Bahía Magdalena, B. C. S., México. 2004. *Tesis de Maestría.* CICIMAR-IPN. México. 104 pp.

SALAZAR-HERMOSO, F. 1997. Abundancia relativa de la guitarra *Rhinobatus productus* (Ayres,1856) (Pisces: Rhinobatidae) en Bahía Almejas, BCS durante 1991-1995). Tesis de licenciatura. UABCS. México. 63 pp.

SALINAS-GONZALEZ, F. 1987. Cálculo de corrientes geostróficas e inducidas por el viento frente a Bahía Magdalena a partir d datos del crucero CICIMAR-8502. *Tesis de maestría.* CICIMAR-IPN. México. 116 pp.

SANCHEZ-PALAFOX,

SIERRA-RODRIGUEZ, P., C. ACOSTA-CASTAÑEDA, J. GARCÍA-BORBÓN, A. GARCÍA-SUAREZ, A. LIEDO-GALINDO, J. MELCHOR-ARAGÓN, S. RAMOS-CRUZ, A. ROSAS-COTA, M. TOLEDO-DIAZ-RUBIN y E. ZARATE-BECERRA. 2000. Pesquería de camarón. En: *Sustentabilidad y pesca responsable en México; evaluación y manejo*. SEMANARP-INP. CD-Rom

SMITH, R. y J. CARLTON. 1975. *Light's manual: intertidal invertebrates of the central California Coast.* University of California Press. EUA. 721 pp.

SOLIS, M., 1991. Abundancia y distribución espacio temporal de los macroinvertebrados bénticos del complejo lagunar Magdalena-Almejas, Baja California Sur, México. *Res. XI Cong. Nal. Zool*. 42.

TORRES-OROZCO, B. Y CASTRO-ORTIZ. 1992. Registros nuevos de peces tropicales en el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, Baja Cal Sur. México. An, Inst. Biol. UNAM. Serie Zool. 63(2): 281-286

TORRES-OROZCO, B., J. CASTRO y M. PÉREZ. 1992. Algunos aspectos de la biología del lenguado *Etropus crossotus* en el sistema lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, B.C.S. *Res. III Congr. Nal. Ictiol.* 48.

VAN DER HEIDEN, A. 1985. Taxonomía, biología y evaluación de la ictiofauna demersal del Golfo de California. En: Yañez-Arancibia (ed) *Recursos Pesqueros Potenciales de México. La Pesca Acompañante del Camarón.* PUA, ICM y L, UNAM/INP. México. 149 -200.

VELEZ-BARAJAS, J. y M. FAJARDO-LEÓN. 1996. Pesquería de hacha. 101-111. En: CASAS-VALDÉZ, M y G. PONCE-DÍAZ (eds.). *Potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur*. México. Vol 1. 350 pp.

VILLASEÑOR-TALAVERA, R. 1997. Dispositivos excluidores de tortugas marinas. FAO. Roma. 116pp.

YOUNG, R. 1978. Estudios sobre la utilización de la fauna de acompañamiento de camarón para alimento humano. *VI Congreso de oceanografía en Baja California.* Ciencias Marinas. México.

YOUNG, R. y J. ROMERO. 1979. Variability in the yield and composition of by-catch recovered from Gulf of California shrimping vessels. *Tropical science*. 21(4): 249-264 pp

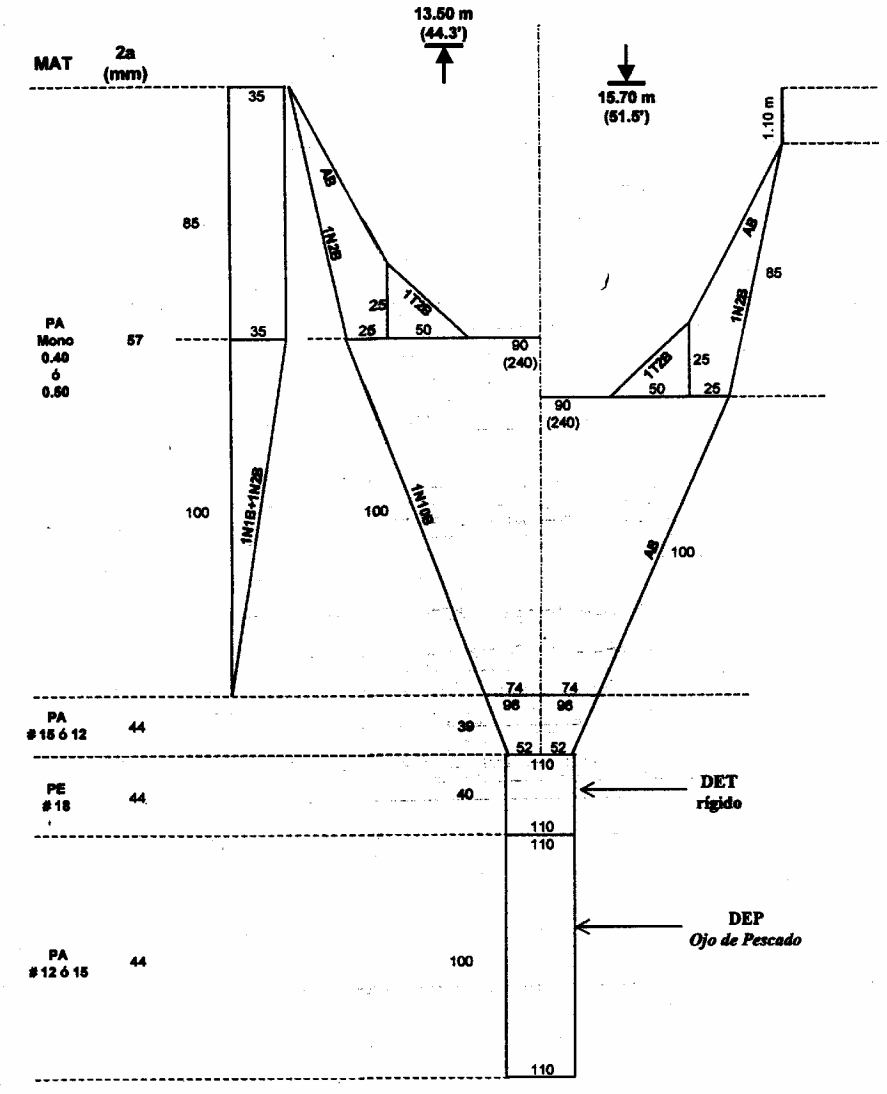
ZAYTEV, O., R. CERVANTES-DUARTE, O. MONTANTE y A. GALLEGOS-GARCÍA. 2003. Coastal upwelling activity on the Pacific shelf on the Baja California Peninsula. *Journal of oceanography*. 56: 489-502

APÉNDICE 1

Descripción de redes de arrastre tipo "Chango", "Ala de Ángel" y "Magdalena I"

Chango

La red "Chango" esta compuesta por dos tapas: inferior y superior, y dos cuchillas laterales, sin sobrebolso, hechas artesanalmente. Tanto las dimensiones, diseños y materiales empleados para su construcción difieren, en especial el diseño de las secciones, la abertura de la malla y el tamaño y material de los portones. De manera general, la abertura de malla oscila entre 25.4 y 50.8 mm. La flota opera con embarcaciones de fibra de vidrio de 18-23 pies de eslora con motores fuera de borda de 40-57 HP (García-Borbón *et al*, 1996).



Ala de ángel

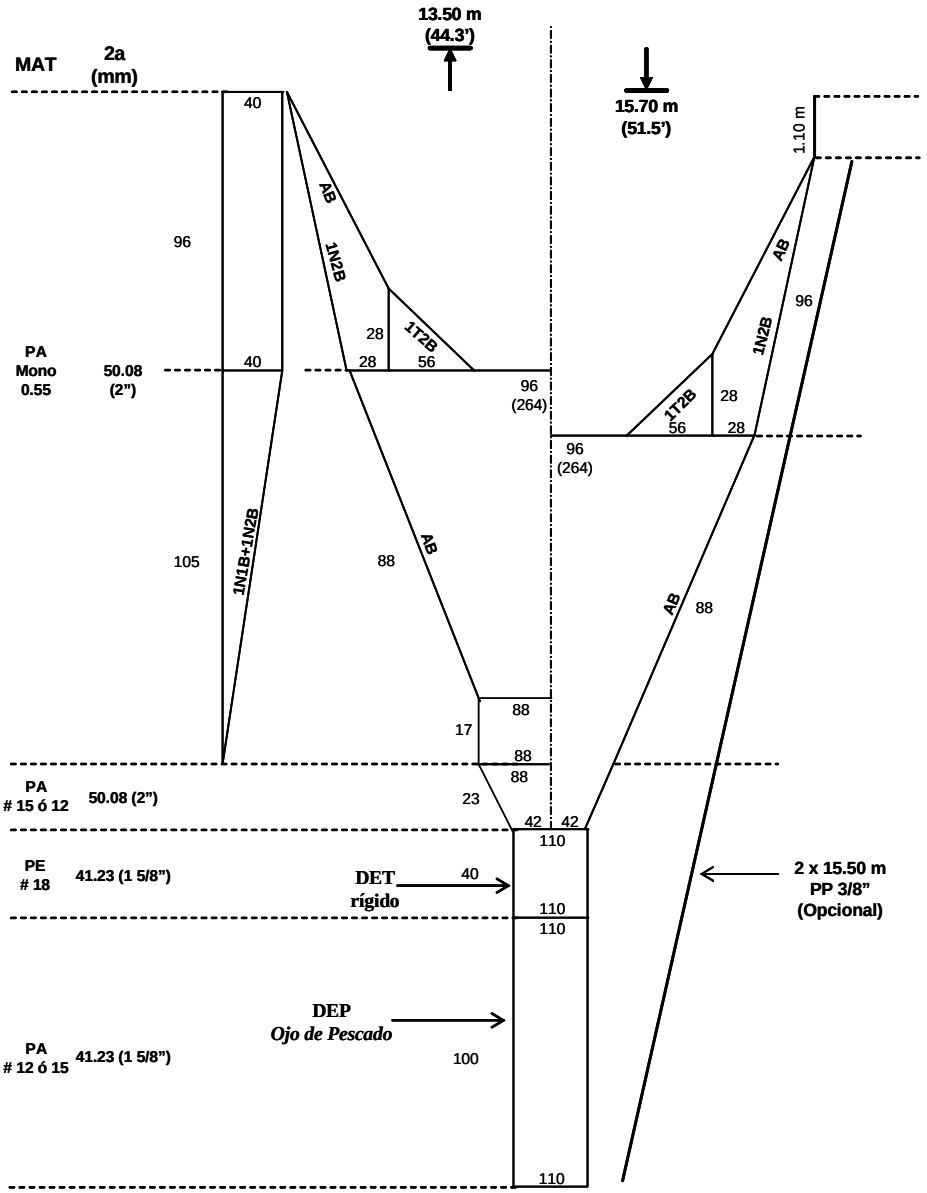
La red de arrastre “Ala de ángel” difiere de la red típica “Chango” por la introducción de una relinga inferior adicional, originando un espacio de 10 a 30 cm. de longitud entre el fondo marino y el paño de la red, lo que provoca supuestamente un escape significativo de la fauna de acompañamiento (Sánchez-Palafox, *et al*., 1998).

Magdalena I

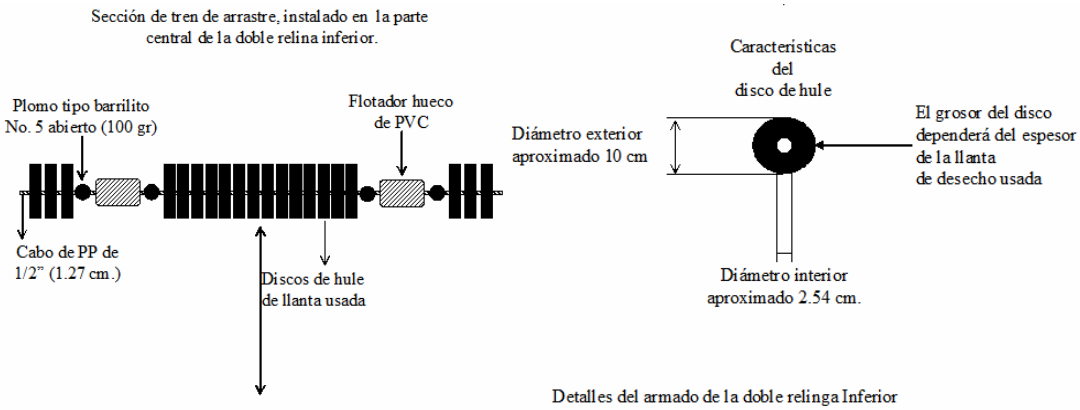
El sistema de arrastre “Magdalena I” para la pesca de camarón es del tipo activo o móvil; su componente característico es una red de arrastre que se desplaza sobre el fondo, por medio de la tracción proporcionada por una embarcación menor y a través de un tren de arrastre.

La red debe tener una dimensión máxima de 13.5 m (44.3 pies) de longitud de relinga superior, paño de hilo poliamida (PA) o polietileno (PE) mono y multifilamento, con tamaño mínimo de malla de 44.45 mm (1 ¾ pulgada) en el cuerpo y alas, y de 41.28 mm (1 5/8 pulgada) en el bol.

La red debe llevar instalado un dispositivo excluidor de tortugas marinas y un dispositivo excluidor de peces del tipo “ojo de pescado”. Y Las puertas o portones deben ser de madera o lámina, con dimensiones máximas de 1.15 x 0.65 m, y con un peso no mayor a 13 kg cada una .



Red de arrastre camaronera 13.50/15.70



Detalles del armado de la doble relinga Inferior

APÉNDICE 2

Lista sistemática de especies capturadas en la fauna de acompañamiento de camarón café. En el caso de los peces, se especifica la provincia zoogeográfica a la que pertenecen (PC = Provincia Californiana, PM= Provincia Mexicana, PP = Provincia Panámica PO= Provincia Oriental, C= Provincia CircunTropicalical).

Phylum Porifera
Clase Demospongiae
Subclase Ceractinomorpha
Orden Poecilosclerida
Familia Tedaniidae
Tedania nigrescens **(**Schmidt)
Phylum Molusca
Clase GasTropicaloda
Subclase Opistobranchia
Orden Anaspidea
Familia Aplysiidae
Aplysia californica Cooper
Orden Nudibranquia
Clase Bivalvia
Subclase Lamellibranchia
Superorden Filibranchia
Orden Pterioida
Familia Pectinidae
Argopecten ventricosus (Sowerby)
Familia Pinnidae
Atrina tuberculosa (Sowerby)
Superorden Eulamellibranchia
Orden Veneroidea
Familia Cardiidae
Laevicardium elatum (Sowerby)
Clase Cephalopoda
Subclase Coleoidea
Orden Teuthoida
Familia Ommastrephidae
Loligo **spp**
Orden Octopoda
Familia Octopodidae
Octopus **spp**
Phylum Arthropoda
Subphylum Crustacea
Clase Malacostraca
Subclase Eumalacostraca
Superorden Hoplocarida
Orden Stomatopoda
Familia Gonodactylidae
Hemisquilla ensigera californiensis Stephenson

***Hemisquilla* spp**
Familia Squillidae
Squilla bigelowi Schmitt, 1891
Superorden Eucarida
Orden Decapoda
Suborden Dendribranchiata
Familia Penaeidae
Farfantepenaeus californiensis
Litopenaeus stilyrostris
Sicyona penicillata Lockington, 1878
Suborden Pleocyemata
Infraorden Anomura
Familia Galatheidae
Pleuroncodes planipes
Infraorden Brachyura
Superfamilia Brachyrhyncha
Familia Portunidae
Callinectes bellicosus (Stimpson)
Portunus xantusii (Stimpson)
Superfamilia Dromiidae
Familia Dromiidae
Hypoconcha lowei Rathbun
Phylum Echinodermata
Subphylum Eleutherozoa
Clase Asteroidea
Orden Paxillosida
Familia Ophidiasteridae
Pharia pyramidata (Gray)
Orden Phanerozonia
Familia Orasteridae
Oreaster occidentalis Verrill
Clase Echinoidea
Subclase Euechinoidea
Superorden Echinacea
Orden Camarodonta
Familia Echinometridae
Echinometra vanbuntri Agassiz
Superorden Gnathostomata
Orden Clypeasteroida
Familia Scutellidae
Encope grandis
Clase Holothuroidea
Subclase Aspidochirotacea
Familia Holothuriidae
Holothuria inhabilis
***Holothuria* spp**
Phylum Chordata
Subphylum Urocordata
Clase Ascidiacea
Familia Ascidiidae
Ascidia interrupa

Subphylum Vertebrata
Superclase Gnatostomata
Grado Chondrichthiomorphy
Clase Chondrichthyes
Superclase Elasmobranchii
Superorden Selachimorpha
Orden Heterodontiformes
Familia Heterodontidae
Heterodontus francisci (Girard, 1854) [PC]
Heterodontus mexicanus Taylor y Castro, 1972 [PP]
***Heterodontus* spp**
Orden Squatiliformes
Suborden Squatinoidei
Familia Squatinidae
Squatina californica Aryes, 1859 [PO]
Superorden Batidoidimorpha
Orden Rajiformes
Suborden Torpedinoidei
Familia Torpedinidae
Diplobatis ommata (Jordan y Gilbert, 1890) [PO]
Narcine entemedor Jordan y Starks, 1895 [PP]
Suborden Rajoidei
Familia Rhinobatidae
Rhinobatos productus Ayres, 1856 [PO]
Zapteryx exasperata (Jordan y Gilbert, 1881) [PO]
Platyrhinoidis triseriata (Jordan y Gilbert, 1880) [PC]
Suborden Myliobatidoidei
Familia Dasyatidae
Subfamilia Gimnurinae
Gymnura marmorata (Cooper, 1863) [PO]
Subfamilia Urolophinae
Urobatis concentricus (Osburn y Michols, 1916) [PM]
Urobatis halleri (Cooper, 1863) [PO]
Urobatis maculatus (Garman, 1913) [PM]
Urotrygon chilensis (Günther, 1872) [PP]
Urotrygon rogersi (Jordan y Starks, 1895) [PP]
Familia Myliobatididae
Subfamilia Myliobatidinae
Myliobatis californica Gill, 1865 [PC]
Aetobatus narinari (Euphrasen 1790) [PO]
Grado Teleostomi
Subclase Actinopterygii
Infraclase Neopterygii
División Teleostei
Subdivisión Clupeomorpha
Orden Clupeiformes
Suborden Clupeoidei
Familia Clupeidae
Subfamilia Clupeinae
***Etrumeus* spp**
Sardinops caeruleus (Girard, 1854) [PO]

Familia Engraulidae
Subfamilia Engraulinae
Engraulis mordax Girard, 1856 [PC]
Subdivisión Eutelostei
Superorden Ostariophysi
Orden Siluriformes
Familia Ariidae
***Arius* spp**
Superorden Cyclosquamata
Orden Aulopiformes
Suborden Alepisauroidei
Familia Synodontidae
Subfamilia Synodontinae
Synodus lacertinus Gilbert 1890 [PC]
Synodus lucioceps (Ayres, 1855) [PP]
***Synodus* spp**
Superorden Paracanthopterygii
Orden Ophidiiformes
Suborden Ophidioidei
Familia Ophidiidae
Subfamilia Ophidinae
Chilara taylori Girard, 1858 [PO]
Orden Batrachoidiformes
Familia Batrachoididae
Subfamilia Porichthynae
Porichthys myriaster Hubbs y Schultz, 1939 [PC]
Orden Lophiiformes
Suborden Antennarioidei
Familia Antennariidae
Subfamilia Antennariinae
Antennarius avalonis Jordan y Starks, 1907 [PO]
Superorden Acanthopterygii
Series Mugilomorpha
Orden Mugiliformes
Familia Mugilidae
Mugil cephalus Linnaeus, 1758 [C]
Series Atherinomorpha
Orden Beloniformes
Suborden Belonoidei
Superfamilia Exocoetoidea
Familia Hemiramphidae
***Hemirhamphus* spp**
Familia Belonidae
Strongylura exilis (Girard, 1854) [PO]
Series Percomorpha
Orden Scorpaeniformes
Suborden Scorpaenoidei
Familia Scorpaenidae
Subfamilia Sebastinae
***Sebastes* spp**
Subfamilia Scorpaeninae

Scorpaena mystes Jordan y Stak, 1895 [PO]
Scorpaena guttata Girard, 1854 [PC]
Familia Triglidae
Subfamilia Triglinae
Bellator xenisima (Jordan y Bollman, 1890) [PO]
Prionotus ruscarius Gilbert y Starks, 1904 [PM]
Orden Perciformes
Suborden Percoidei
Superfamilia Percoidea
Familia Serranidae
Subfamilia Seraninae
Diplectrum labarum Rosenblatt y Johnson 1974 [PP]
Diplectrum macropoma (Günther, 1864) [PP]
Diplectrum rostrum Bortone 1974 [PP]
***Diplectrum* spp**
Paralabrax auroguttatum Walford, 1936 [PC]
Paralabrax maculatofasciatus (Steindchner, 1868) [PC]
Paralabrax nebulifer (Girard, 1854) [PC]
***Paralabrax* spp**
Familia Priacanthidae
Cookeolus japonicus (Cuvier, 1829) [C]
Pristigenys serrula (Gilbert, 1891) [PO]
Familia Malacanthidae
Caulolatilus princeps (Jenyns, 1840) [PO]
Familia Carangidae
Selene brevoortii (Gill, 1863) [PP]
Selene peruviana Guichenot, 1865 [PO]
Trachinotus paitensis Cuvier, 1832 [PO]
Trachurus symmetricus (Ayres, 1855) [PO]
Familia Stromateidae
Peprilus simillimus (Ayres, 1860) [PC]
Familia Lutjanidae
Subfamilia Lutjaninae
Lutjanus guttatus (Steindachner, 1869) [PP]
Lutjanus jordani (Gilbert, 1898) [PP]
***Lutjanus* spp**
Familia Gerridae
****Eucinostomus argenteus*** Baird y Girard, 1855 [PO]
Eucinostomus currani Zahuranec, 1980 [PO]
****Eucinostomus dowii*** Gill, 1863 [PP]
Eucinostomus entomelas Yañez-Arancibia, 1978 [PO]
Eucinostomus gracilis (Gill, 1862) [PO]
Eugerres axillaris (Günther, 1864) [PP]
Familia Haemulidae
Anisotremus davidsonii (Steindachner, 1875) [PC]
Conodon serrifer Jordan y Gilbert, 1882 [PO]
Haemulon flaviguttatum Gill, 1863 [PO]
Haemulon maculicauda (Gill, 1862) [PO]
Haemulon scudderi Gill, 1863 [PO]
Haemulon sexfasciatum Gill, 1862 [PO]
***Haemulon* spp**

Haemulopsis axillaris (Steindachner, 1869) [PP]
Haemulopsis elongatus (Steindachner, 1879) [PP]
Haemulopsis leuciscus (Günther, 1864) [PP]
Microlepidotus inornatus Gill, 1862 [PM]
Orthopristis reddingi Jordan y Richardson, 1895 [PM]
Xenistius californiensis (Steindachner, 1875) [PO]
Familia Sciaenidae
Atractoscion nobilis (Ayres, 1860) [PC]
Cynoscion parvipinnis Ayres, 1861 [PC]
Larimus pacificus Jordan y Bollman, 1890 [C]
Menticirrhus nasus (Günther, 1869) [PP]
Menticirrhus undulatus (Girard, 1854) [PP]
Umbrina roncador Jordan y Gilbert, 1882 [PC]
Umbrina **spp**
Familia Mullidae
Mulloidichthys dentatus (Gill, 1863) [PO]
Pseudupeneus grandisquamis (Gill, 1863) [PP]
Suborden Labroidei
Familia Labridae
Halichoeres semicinctus (Ayres, 1859) [PC]
Familia Scaridae
Subfamilia Scarinae
Scarus ghobban Forsskål, 1775 [PP]
Suborden Scombroidei
Familia Sphyraenidae
Sphyraena argentea Girard, 1854 [PC]
Familia Scombridae
Subfamilia Scombrinae
Tribu Scomberomorus
Scomberomorus sierra Jordan y Starks, 1895 [PO]
Scomer japonicus Houttyn, 1782 [C]
Tribu Sardini
Sarda chiliensis (Cuvier y Valenciennes, 1831) [PP]
Orden Pleuronectiformes
Suborden Pleuronectoidei
Familia Bothidae
Bothus constellatus (Jordan y Goss, 1889) [PP]
Familia Paralichthydae
Citharichthys fragilis Gilbert, 1890 [PC]
Citharichthys sordidus (Girard, 1854) [PC]
Citharichthys stigmaeus Jordan y Gilbert, 1883 [PC]
Cyclopsetta panamensis (Steindachner, 1875) [PC]
Etropus crossotus Jordan y Gilbert, 1888 [PO]
Paralichthys californicus (Ayres, 1862) [PC]
Familia Pleuronectidae
Subfamilia Pleuronectinae
Tribu Pleuronectini
Hypsopsetta guttulata (Girard, 1857) [PC]
Pleuronichthys ritteri (Starks y Morris, 1907) [PC]
Pleuronichthys verticalis Jordan y Gilbert, 1880 [PC]
Familia Achiridae

Achirus mazatlanus (Steindachner, 1869) [PO]
Familia Cynoglossidae
Subfamilia Symphurinae
Symphurus atramentatus Jordan y Bollman, 1889 [PP]
Symphurus atricaudus Jordan y Gilbert, 1880 [PC]
Symphurus **spp**
Orden Tetraodontiformes
Suborden Tetradontoidei
Superfamilia Balistoidea
Familia Balistidae
Balistes polylepis Steindachner, 1876 [PO]
Superfamilia Tetraodontoidea
Familia Tetraodontidae
Subfamilia Tetraodontinae
Sphoeroides annulatus (Jenyns, 1843) [PO]
Sphoeroides lobatus (Steindachner, 1870) [PO]
Sphoeroides **spp**
Familia Diodontidae
Chilomycterus affinis Günther, 1870 [PO]
Chilomycterus reticulatus Linneaeus, 1758 [C]
Diodon holocanthus Linnaeus, 1758 [C]

APÉNDICE 3

Lista de especies capturadas en las diferentes artes de pesca.

Especies	Ala de ángel	Chango	Magdalena I
Achirus mazatlanus		X	X
Aetobatus narinari	X	X	
Anisotremus davidsonii	X	X	
Antennarius avalonis		X	X
Aplysia californica			X
Ascidia interrupta		X	X
Argopecten ventricosus	X	X	X
Arius spp	X	X	X
Atractoscion nobilis	X	X	X
Atrina tuberculosa		X	X
Balistes polylepis	X	X	
Bellator xenisima		X	X
Bothus constellatus			X
Callinectes bellicosus	X	X	X
Stenorynchus debilis	X	X	X
Caulolatilus princeps		X	X
Citharinchthys fragilis		X	X
Citharinchthys sordidus		X	X
Citharinchthys stigmaeus			X
Conodon serrifer			X
Cookeolus japonicus			X
Cyclopsetta panamensis	X	X	
Cynoscion parvipinnis	X	X	X
Chanos chanos	X	X	
Chilara taylori	X	X	X
Chilomycterus affinis		X	X
Chilomycterus reticulatus		X	X
Diodon spp	X	X	
Diplectrum labarum		X	X
Diplectrum macropoma		X	X
Diplectrum rostrum			X
Diplectrum spp		X	X
Diplobatis ommata		X	X
Echinometra vanbuntri		X	X
Encope grandis		X	X
Engraulis mordax	X	X	
Etropus crossotus		X	X
Etrumeus spp	X	X	X
Eucinostomus argenteus	X	X	X
Eucinostomus currani			X
Eucinostomus dowii		X	X
Eucinostomus entomelas		X	X
Eucinostomus gracilis		X	X
Eugerres axillaris			X
Farfantepenaeus californiensis		X	X
Gastropodo	X	X	X
Gymnura marmorata	X	X	X
Haemulon flaviguttatum	X		X
Haemulon maculicauda			X
Haemulon scudderi		X	X
Haemulon sexfasciatum			X
Haemulon spp			X
Haemulopsis axillaris			X
Haemulopsis elongatus			X
Haemulopsis leuciscus		X	X
Halichoeres semicinctus			X
Hemirhamphus spp	X		
Hemisquilla ensigera californiensis			X
Hemisquilla spp	X	X	
Heterodontus francisci	X	X	
Heterodontus mexicanus			X
Heterodontus spp		X	X
Hipsopsetta guttata		X	X
Holothuria inhabilis		X	X
Holothuria spp		X	
Hypoconcha lowei		X	X
Isopodos			X
Laevicardium elatum	X	X	
Larimus pacificus		X	
Litopenaeus stilyrostris		X	X
Loligo spp		X	X
Lutjanus guttatus		X	X
Lutjanus jordani	X	X	
Lutjanus spp	X	X	
Menticirrhus nasus			X
Menticirrhus undulatus	X	X	
Microlepidotus inornatus	X	X	X
Mugil cephalus	X	X	X
Mulloidichthys dentatus	X	X	X
Myliobatis californica		X	X
Narcine entemedor		X	
Nudibranquio		X	

Octopus spp		X	
Oreaster occidentales		X	X
Orthopristis reddingi			X
Paralabrax auroguttatum	X	X	
Paralabrax maculatofasciatus		X	X
Paralabrax nebulifer		X	X
Paralabrax spp	X	X	X
Paralichthys californicus	X	X	X
Peprilus simillimus	X	X	
Pharia pyramidata			X
Platyrhinoidis triseriata	X	X	
Pleuroncodes planipes	X	X	X
Pleuronichthys ritteri		X	X
Pleuronichthys verticales		X	X
Porichthys myriaster		X	X
Portunus xantusii		X	X
Prionatus ruscarius	X	X	X
Pseudopenneus grandisquamis	X	X	X
Priacanthus serrula	X	X	
Rhinobatos productus		X	X
Sarda chiliensis		X	X
Sardinops caeruleus		X	X
Scarus ghobban	X	X	
Scomberomorus sierra	X	X	
Scomer japonicus	X	X	
Scorpaena guttata		X	
Scorpaena mystes	X	X	
Sebastes spp			X
Selene brevoortii	X	X	
Selene peruviana		X	X
Sphoeroides annulatus		X	X
Sphoeroides lobatus			X
Sphoeroides spp	X	X	
Sphyraena argentea	X	X	X
Squatina californica	X		X
Squilla bigelowi		X	X
Strongylura exilis	X	X	X
Syciona penicillata		X	X
Symphurus atramentatus			X
Symphurus atricaudus		X	X
Symphurus spp		X	X
Synodus lacertinus			X
Synodus lucioceps		X	X
Synodus spp	X	X	X
Tedania nigrescens			X
Trachinotus paitensis			X
Trachurus symmetricus		X	X
Umbrina roncador		X	X
Umbrina spp	X	X	
Urolophus concentricus	X	X	
Urolophus halleri	X	X	X
Urolophus maculatus		X	
Urotrygon chilensis		X	
Urotrygon rogersi		X	X
Xenistius californiensis	X	X	X
Zapteryx exasperata	X	X	X

APÉNDICE 4

Familias que integran los grupos faunísticos de los avisos de arribo 1992-2001. Porcentaje de captura.

Escama	
Familia	**% de captura**
Serranidae	21
Sciaenidae	16
Mugilidae	15
Branchiostegidae	11
Gerreidae	8
Tetraodontidae	7
Scombridae	6
Haemulidae	5
Carangidae	4
Pleuronectidae	4
Lutjanidae	2
Balistidae	1
Sphyraenidae	0.59
Labridae	0.26
Scaridae	0.21
Centropomidae	0.13
Sparidae	0.11
Pescado s/ident.	0.10
Scorpaenidae	0.05
Ariidae	0.02
Brotulidae	.02
Clupeidae	0.02
Xiphidae	0.007
Pomacentridae	0.004
Triglidae	0.0005

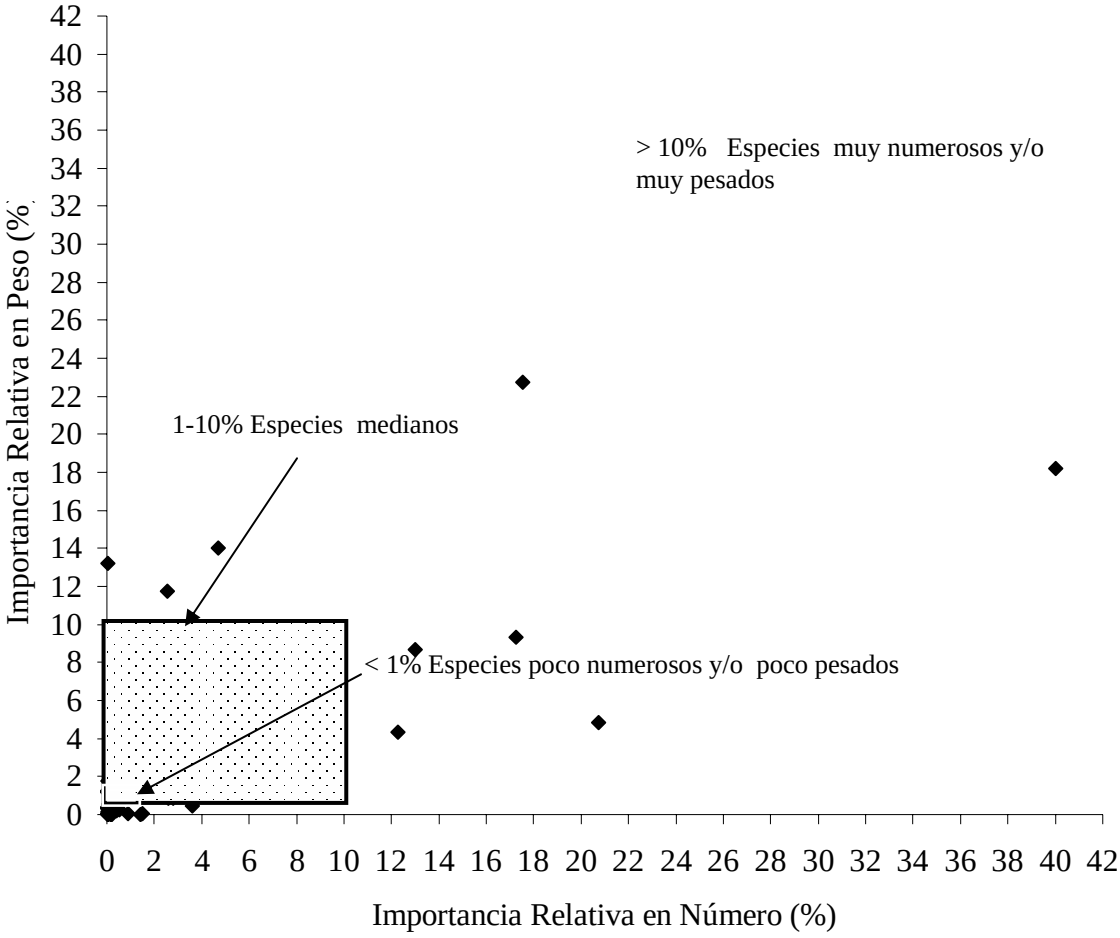
Elasmobranquios	
Familia	**% de captura**
Carcharhinidae	34
Torpedinidae	27
Triakidae	18
Mobulidae	15
Squatinidae	6
Sphyrnidae	0.16
Heterodontidae	0.01
Myliobatididae	0.01

Moluscos	
Familia	**% de captura**
Pectinidae	40
Ommastrephidae	31
Veneridae	19
Arcidae	5
Calamar sin identificar	6
Muricidae	0.87
Octopodidae	0.74
Haliotidae	0.71
Turbinidae	0.28
Almeja sin identificar	0.24
Pinnidae	0.10
Strombidae	0.05
Caracol sin identificar	0.01

Crustáceos	
Familia	**% de captura**
Portunidae	57
Penaeidae	26
Palinuridae	12
Sicyoniidae	5
Langosta sin identificar	0.14
Camarón sin identificar	0.1

APÉNDICE 5

Prospección de datos para determinar los criterios de importancia relativa en número y peso general.



APÉNDICE 6

Índice de Valor Biológico de Sanders para la Fauna de Acompañamiento

Especie	IVB	%
Paralabrax nebulifer	47	6.528
Eucinostomus entomelas	41	5.694
Paralabrax spp	39	5.417
Argopecten ventricosus	39	5.417
Eucinostomus argenteus	39	5.417
Eucinostomus gracilis	38	5.278
Portunus xantusii	31	4.306
Paralichthys californicus	30	4.167
Etropus crossotus	27	3.75
Haemulopsis leuciscus	25	3.472
Citharinchthys fragilis	24	3.333
Atrina tuberculosa	19	2.639
Paralabrax maculatofasciatus	19	2.639
Ascidia interrupta	15	2.083
Mugil cephalus	15	2.083
Porichthys myriaster	14	1.944
Eucinostomus dowii	13	1.806
Stenorynchus debilis	12	1.667
Arius spp	12	1.667
Synodus lucioceps	12	1.667
Squilla bigelowi	12	1.667
Litopenaeus stilyrostris	12	1.667
Synodus spp	11	1.528
Xenistius californiensis	11	1.528
Microlepidotus inornatus	11	1.528
Eucinostomus currani	11	1.528
Sicyona penicillata	10	1.389
Pleuronichthys ritteri	10	1.389
Urolophus halleri	10	1.389
Squatina californica	10	1.389
Citharinchthys sordidus	9	1.25
Umbrina spp	8	1.111
Achirus mazatlanus	8	1.111
Hypsopsetta guttata	7	0.972
Diplectrum spp	7	0.972
Callinectes bellicosus	7	0.972
Pseudopenneus grandisquamis	6	0.833
Prionatus ruscarius	6	0.833
Haemulon sexfasciatum	6	0.833
Sphoeroides spp	5	0.694
Haemulon flaviguttatum	5	0.694
Diplectrum rostrum	4	0.556
Laevicardium elatum	4	0.556
Sphyraena argentea	3	0.417
Synodus lacertinus	3	0.417
Chilara taylori	3	0.417
Diplectrum labarum	2	0.278
Atractoscion nobilis	2	0.278
Conodon serrifer	2	0.278
Hypoconcha lowei	2	0.278
Mulloidichthys dentatus	1	0.139
Bothus constellatus	1	0.139

APÉNDICE 7

Índice de Valor Biológico de Sanders para el grupo peces

Especie	IVB	%
Paralabrax nebulifer	50	6.944
Paralabrax spp	44	6.111
Eucinostomus entomelas	42	5.833
Eucinostomus gracilis	42	5.833
Eucinostomus argenteus	41	5.694
Paralichthys californicus	39	5.417
Haemulopsis leuciscus	31	4.306
Etropus crossatos	27	3.75
Citharinchthys fragilis	27	3.75
Mugil cephalus	25	3.472
Porichthys myriaster	23	3.194
Xenistius californiensis	22	3.056
Paralabrax maculatofasciatus	22	3.056
Eucinostomus dowii	18	2.5
Pleuronichthys ritteri	17	2.362
Achirus mazatlanus	15	2.083
Hypsopsetta guttata	14	1.944
Diplectrum spp	14	1.944
Synodus lucioceps	13	1.806
Arius spp	12	1.667
Microlepidotus inornatus	12	1.667
Synodus spp	11	1.528
Eucinostomus currani	11	1.528
Urolophus halleri	10	1.389
Squatina californica	10	1.389
Citharinchthys sordidus	10	1.389
Caulolatilus princeps	9	1.25
Umbrina spp	9	1.25
Prionatus ruscarius	8	1.111
Pseudopenneus grandisquamis	8	1.111
Diplectrum rostrum	8	1.111
Sphoeroides spp	7	0.972
Haemulon sexfasciatum	7	0.972
Diplectrum labarum	6	0.833
Cynoscion parvipinnis	6	0.833
Sphyraena argentea	6	0.833
Haemulon flaviguttatum	6	0.833
Atractoscion nobilis	5	0.694
Chilara taylori	5	0.694
Bothus constellatus	4	0.556
Mulloidichthys dentatus	4	0.556
Synodus lacertinus	4	0.556
Urotrygon rogersi	3	0.417
Conodon serrifer	3	0.417
Zapteryx exasperata	2	0.278
Diplectrum macropoma	2	0.278
Umbrina roncador	2	0.278
Etrumeus spp	2	0.278
Diodon spp	1	0.139
Haemulon scudderi	1	0.139

APÉNDICE 8

Cuadro comparativo de las especies de peces en Bahía Magdalena

ESPECIES	Gutiérrez-Sánchez (1997)	Presente trabajo
Achirus mazatlanus	X	X
Aetobatus narinari		X
Anchoa lucida	X	
Antennarius avalonis		X
Arius planiceps		X
Arius platypogon	X	
Arius spp		X
Atractoscion nobilis		X
Balistes polylepis	X	X
Bellator xenisma		X
Bothus constellatus	X	X
Calamus brachysomus	X	
Caranx otrynter	X	
Caranx vinctus	X	
Caulolatus princes		X
Chaetodipterus zonatus	X	
Chanos chanos		X
Chilara taylori		X
Chilomycterus affinis		X
Chilomycterus reticulatus		X
Chloroscombrus orqueta	X	
Citharinchthys fragilis		X
Citharinchthys gilberti	X	
Citharinchthys sordidus		X
Citharinchthys stigmaeus		X
Conodon serrifer		X
Cookeolus japonicus		X
Cyclopsetta maculifera	X	
Cyclopsetta panamensis	X	X
Cynoscion parvipinnis	X	X
Dasyatis brevis	X	
Diodon holocanthus	X	
Diodon spp		X
Diplectrum labarum		X
Diplectrum macropoma		X
Diplectrum pacificum	X	
Diplectrum rostrum		X
Diplectrum sp		X
Diplobatis ommata	X	X
Engraulis mordax	X	X
Etropus crossotus	X	X
Etrumeus spp		X
Eucinostomus argenteus		X
Eucinostomus currani		X
Eucinostomus dowii	X	X
Eucinostomus entomelas	X	X
Eucinostomus gracilis	X	X
Eugerres axillaris		X
Gerres cinereus	X	
Gymnura marmorata	X	X
Haemulon flaviguttatum		X
Haemulon maculicauda		X
Haemulon scudderi	X	X
Haemulon sexfasciatum		X
Haemulon spp		X
Haemulon steindachneri	X	
Haemulopsis axilaris		X
Haemulopsis elongatus		X
Haemulopsis leuciscus	X	X
Haemulopsis nitidus	X	
Haemulopsis spp	X	
Halichoeres semicinctus	X	X
Hemirhamphus spp		X
Heterodontus francisci	X	X
Heterodontus mexicanus	X	X
Heterodontus spp		X
Hippocampus ingens	X	X
Hypsopsetta guttata		X
Hypsoblennius gentilis	X	
Larimus pacificus		X
Lile stolifera	X	
Lutjanus guttatus		X
Lutjanus jordani		X

Lutjanus spp		X
Menticirrhus nasus	X	X
Menticirrhus undulatus		X
Menticirrhus panamensis	X	
Microlepidotus inornatus	X	X
Mugil cephalus		X
Mulloidichthys dentatus	X	X
Myliobatis californica	X	X
Narcine entemedor	X	X
Oligoplites saurus	X	
Orthopristis cantharinus		X
Orthopristis chalceus	X	
Orthopristis reddingi	X	
Oxijulis californica	X	
Paralabrax auroguttatum		X
Paralabrax maculatofasciatus	X	X
Paralabrax nebulifer		X
Paralabrax spp		X
Paralichthys californicus	X	X
Paralichthys woolmani	X	
Paralicthys californicus		X
Peprilus simillimus		X
Platyrhinoidis triseriata		X
Pleuronichthys ocellatus	X	
Pleuronichthys ritteri	X	X
Pleuronichthys verticalis		X
Pomadasys panamensis	X	
Porichthys myriaster	X	X
Prionotus ruscarius		X
Prionotus birostratus	X	
Prionotus horrens	X	
Prionotus ruscarius	X	
Prionotus stephanophrys	X	
Pseudopenneus grandisquamis	X	X
Pseudopriacanthus serrula		X
Rhinobatos productus	X	
Sarda chiliensis		X
Sardinops caeruleus		X
Scarus ghobban		X
Scomberomorus sierra		X
Scomber japonicus	X	X
Scorpaena guttata		X
Scorpaena mystes		X
Sebastes spp		X
Selene brevoortii		X
Selene peruviana		X
Sphoeroides annulatus	X	
Sphoeroides lispus	X	
Sphoeroides lobatus	X	X
Sphyraena argentea		X
Squatina californica		X
Strongylura exilis		X
Symphurus atramentatus	X	X
Symphurus atricaudus	X	X
Symphurus spp		X
Synodus lacertinus		X
Synodus lucioceps		X
Synodus scituliceps	X	
Synodus spp		X
Thalassoma grammaticum	X	
Trachinotus paitensis		X
Trachurus symmetricus		X
Umbrina roncador		X
Umbrina spp		X
Umbrina xanti	X	
Urolophus concentricus		X
Urolophus halleri	X	X
Urolophus maculatus	X	X
Urotrygon chilensis	X	X
Urotrygon rogersi	X	X
Urotrygon aspidurus	X	
Urotrygon asterias	X	
Xenistius californiensis	X	X
Xystreurys liolepis	X	
Zapteryx exasperata		X

APÉNDICE 9

Afinidad climática de las especies de peces capturados en la FAC

ESPECIE	AFINIDAD
Heterodontus francisci	Subtropical
Heterodontus mexicanus	Tropical
Squatina californica	Subtropical
Diplobatis ommata	Tropical
Narcine entemedor	Tropical
Rhinobatos productus	Tropical
Zapteryx exasperata	Subtropical
Platyrhinoidis triseriata	Subtropical
Gymnura marmorata	Subtropical
Urobatis concentricus	Tropical
Urobatis halleri	Subtropical
Urobatis maculatus	Subtropical
Urotrygon chiliensis	Subtropical
Urotrygon rogersi	Tropical
Myliobatis californica	Subtropical
Aetobatus narinari	Subtropical
Sardinops caeruleus	Subtropical
Engraulis mordax	Subtropical
Synodus lacertinus	Subtropical
Synodus lucioceps	Tropical
Chilara taylori	Subtropical
Porichthys myriaster	Subtropical
Antennarius avalonis	Subtropical
Mugil cephalus	Subtropical
Strongylura exilis	Subtropical
Scorpaena mystes	Tropical
Scorpaena guttata	Subtropical
Bellator xenisima	Subtropical
Prionotus ruscarius	Tropical
Diplectrum labarum	Tropical
Diplectrum macropoma	Tropical
Diplectrum rostrum	Tropical
Paralabrax auroguttatum	Subtropical
Paralabrax maculatofasciatus	Subtropical
Paralabrax nebulifer	Subtropical
Cookeolus japonicus	Subtropical
Pristigenys serrula	Subtropical
Caulolatilus princeps	Subtropical
Selene brevoortii	Tropical
Selene peruviana	Subtropical
Trachinotus paitensis	Subtropical
Trachurus symmetricus	Subtropical
Peprilus simillimus	Subtropical
Chanos chanos	Tropical
Lutjanus guttatus	Tropical
Lutjanus jordani	Tropical
Eucinostomus argenteus	Subtropical
Eucinostomus currani	Tropical
Eucinostomus dowii	Tropical
Eucinostomus entomelas	Tropical
Eucinostomus gracilis	Subtropical
Eugerres axillaris	Tropical
Anisotremus davidsonii	Subtropical
Conodon serrifer	Tropical
Haemulon flaviguttatum	Tropical
Haemulon maculicauda	Tropical
Haemulon scudderi	Tropical
Haemulon sexfasciatum	Tropical
Haemulopsis axillaris	Tropical
Haemulopsis elongatus	Tropical
Haemulopsis leuciscus	Tropical
Microlepidotus inornatus	Subtropical
Orthopristis reddingi	Subtropical
Xenistius californiensis	Subtropical
Atractoscion nobilis	Subtropical
Cynoscion parvipinnis	Subtropical
Larimus pacificus	Tropical
Menticirrhus nasus	Tropical
Menticirrhus undulatus	Subtropical
Umbrina roncador	Subtropical
Mulloidichthys dentatus	Subtropical
Pseudupeneus grandisquamis	Subtropical
Halichoeres semicinctus	Subtropical
Scarus ghobban	Tropical
Sphyraena argentea	Templadop

Scomberomorus sierra	Tropical
Scomer japonicus	Subtropical
Sarda chiliensis	Subtropical
Bothus constellatus	Subtropical
Citharichthys fragilis	Subtropical
Citharichthys sordidus	Templadop
Citharichthys stigmaeus	Subtropical
Cyclopsetta panamensis	Tropical
Etropus crossotus	Subtropical
Paralichthys californicus	Subtropical
Hypsopsetta guttulata	Subtropical

Pleuronichthys ritteri	Subtropical
Pleuronichthys verticalis	Subtropical
Achirus mazatlanus	Tropical
Symphurus atramentatus	Tropical
Symphurus atricaudus	Subtropical
Balistes polylepis	Subtropical
Sphoeroides annulatus	Subtropical
Sphoeroides lobatus	Subtropical
Chilomycterus affinis	Subtropical
Chilomycterus reticulatus	Subtropical
Diodon holocanthus	Subtropical

APÉNDICE 10

Datos de la FAC de 4 lances para cada temporada de muestreo

Especies	Otoño 1998	Invierno 2001	Otoño 2001	Invierno 2002	Otoño 2002	Invierno 2003
Lutjanus jordani	1	0	0	0	0	0
Chanos chanos	3	0	0	0	0	0
Lutjanus guttatus	1	0	0	1	0	0
Lutjanus spp	21	0	0	0	0	0
Paralabrax auroguttatum	9	0	0	0	0	0
Paralabrax nebulifer	0	13	32	202	174	133
Paralabrax maculatofasciatus	0	0	0	0	31	186
Paralabrax spp	246	226	12	216	0	0
Diplectrum spp	0	84	5	0	0	3
Diplectrum labarum	2	0	0	0	31	8
Diplectrum rostrum	0	0	0	0	31	10
Diplectrum macropoma	0	0	0	0	21	0
Scarus ghobban	1	0	0	0	0	0
Balistes polylepis	24	0	0	0	0	0
Haemulon sexfasciatum	0	0	0	0	0	18
Xenistius californiensis	7	74	11	32	3	2
Anisotremus davidsonii	1	0	0	0	0	0
Conodon serrifer	0	0	0	0	0	11
Haemulon flaviguttatum	1	0	0	0	0	15
Haemulon scudderi	0	1	4	0	0	0
Haemulopsis axillaris	0	0	0	0	0	1
Haemulopsis elongatus	0	0	0	0	5	4
Haemulopsis leuciscus	0	80	30	246	16	1
Microlepidotus inornatus	0	3	0	317	0	0
Orthopristis cantharinus	0	0	0	0	0	2
Eucinostomus gracilis	0	0	65	935	23	22
Eucinostomus argenteus	275	1	41	3	16	62
Eucinostomus entomelas	0	974	57	929	0	6
Eucinostomus currani	0	0	0	0	0	43
Eucinostomus dowii	0	2	7	0	57	0
Atractoscion nobilis	32	0	0	0	0	3
Umbrina spp	87	0	0	0	0	0
Cynoscion parvipinnis	30	5	2	11	0	0
Larimus pacificus	0	0	0	2	0	0
Menticirrhus nasus	0	0	0	2	0	0
Menticirrhus undulates	10	0	0	0	0	0
Umbrina roncador	0	19	0	0	0	0
Halichoeres semicinctus	0	0	0	0	2	0
Sphoeroides spp	69	0	0	0	0	0
Sphoeroides annulatus	0	3	3	2	5	0
Scorpaena mystes	8	0	0	0	0	0
Sebastes spp	0	0	0	0	1	3
Porichthys myriaster	0	32	3	8	43	19

Bellator xenisima	0	8	2	6	10	2
Prionatus ruscarius	80	10	0	0	10	5
Diodon spp	26	0	0	0	0	0
Chilomycterus affinis	0	0	0	0	4	0
Chilomycterus reticulatus	0	1	0	5	5	0
Arius spp	146	0	0	0	0	0
Synodus spp	100	0	0	0	0	1
Synodus lucioceps	0	398	0	7	3	0
Synodus lacertinus	0	0	0	0	0	12
Chilara taylori	5	1	6	0	0	0
Antennarius avalonus	0	1	0	0	5	0
Cookeolus japonicus	0	2	0	0	0	0
Pseudopriacanthus serrula	1	0	0	0	0	0
Caulolatus princeps	0	25	0	25	1	0
Mulloidichthys dentatus	31	3	0	0	0	0
Pseudopenneus grandisquamis	11	0	11	0	0	4
Bothus constellatus	0	0	0	0	29	1
Citharinchthys fragilis	0	18	0	358	77	0
Citharinchthys sordidus	0	0	23	0	0	0
Citharinchthys stigmaeus	0	0	0	0	0	8
Cyclopsetta panamensis	3	0	0	0	0	0
Etropus crossotus	0	1674	0	0	0	59
Paralichthys californicus	438	8	4	82	44	12
Hipsopsetta guttata	0	86	4	3	1	3
Pleuronichthys ritteri	0	74	0	0	45	0
Pleuronichthys verticalis	0	0	0	3	0	4
Achirus mazatlanus	0	14	0	13	51	2
Symphurus spp	0	4	0	2	10	2
Symphurus atricauda	0	2	0	2	9	0
Trachurus symmetricus	0	12	0	2	0	0
Selene brevoortii	1	0	0	0	0	0
Scomer japonicus	2	0	1	0	0	0
Selene peruviana	0	0	0	1	0	0
Scomberomorus sierra	5	0	0	0	0	0
Sarda chiliensis	0	1	0	0	0	0
Mugil cephalus	5	25	0	25	125	2
Sphyraena argentea	36	0	0	0	0	2
Sardinops caeruleus	0	0	0	2	0	0
Etrumeus spp	16	1	0	9	1	0
Heterodontus spp	0	1	0	0	0	0
Heterodontus mexicanus	0	0	0	0	1	0
Squatina californica	0	0	0	0	0	40
Diplobatis omnata	0	1	0	0	0	0
Narcine entemedor	0	2	0	0	0	0
Gymnura marmorata	0	0	1	0	2	0
Urolophus halleri	93	2	0	3	0	0
Urolophus concentricus	10	0	0	0	0	0
Urostrygon chilensis	0	2	0	0	0	0
Urostrygon rogersi	0	22	0	0	0	0
Myliobatus californica	0	0	0	1	0	0

Aetibatus narinari	2	0	0	0	0	0
Rhinobatus productus	0	0	0	0	9	0
Zapteryx exasperata	29	1	0	1	1	0
Platyrhinadis triserata	1	0	0	0	0	0
Argopecten ventricosus	2	176	738	8	613	7
Atrina tuberculosa	0	315	18	12	6	0
Laevicardium elatum	52	0	0	0	0	0
gasteropod*o*	1	1	0	0	0	0
Aplasia californica	0	6	0	0	0	0
nudibranquios	0	1	3	0	6	0
Loligo spp	0	1	0	0	0	0
Callinectes bellicosus	86	1	3	0	1	8
Portunus xansutii	0	526	5	102	97	0
Litopenaeus stilyrostris	0	5	0	327	20	0
Syciona penicillata	0	0	0	16	57	10
Hemisquilla ensigera californiensis	0	0	0	0	2	0
Hemisquilla spp	14	0	0	0	0	0
Squilla bigelowi	0	6	0	72	1	21
Pleuroncodes planites	20	13	0	0	0	0
Hypoconcha lowei	0	0	6	0	3	0
Stenorynchus debilis	90	7	0	57	0	0
Echinometra vanbuntri	0	0	1	0	24	2
Pharia pyramidata	0	0	1	0	0	0
Oreaster occidentalis	0	1	0	0	1	0
Encope grandis	0	0	2	0	1	0
Holothuria inhabilis	0	2	0	0	0	1
Ascidia interrupta	0	86	1	148	0	0
Sin identificar	5	0	0	0	0	0
Sin identificar	2	0	0	0	0	0
Sin identificar	3	0	0	0	0	0
Sin identificar	1	0	0	0	0	0
Sin identificar	4	0	0	0	0	0
Sin identificar	10	0	0	0	0	0
Sin identificar	1	0	0	0	0	0
Sin identificar	5	0	0	0	0	0
Sin identificar	0	6	0	0	0	0
Sin identificar	3	0	0	0	0	0
Sin identificar	0	0	0	2	0	0
Sin identificar	9	0	0	0	0	0
Sin identificar	0	0	1	0	0	1
Sin identificar	0	0	1	0	0	6