



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS



INTERACCIONES ENTRE PESQUERÍAS RIBEREÑAS EN BAHÍA MAGDALENA-ALMEJAS, B.C.S., MÉXICO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS MARINAS
PRESENTA:

MIGUEL ÁNGEL OJEDA RUIZ DE LA PEÑA

LA PAZ, B.C.S., DICIEMBRE DE 2012



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., siendo las 12:00 horas del día 13 del mes de Noviembre del 2012 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 titulada:

"INTERACCIONES ENTRE PESQUERÍAS RIBEREÑAS EN BAHÍA MAGDALENA-ALMEJAS, B.C.S., MÉXICO"

Presentada por el alumno:

OJEDA
Apellido paterno

RUIZ DE LA PEÑA
materno

MIGUEL ÁNGEL
nombre(s)

Con registro:

A	0	9	0	1	7	2
---	---	---	---	---	---	---

Aspirante de:

DOCTORADO EN CIENCIAS MARINAS

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

LA COMISION REVISORA

Directores de Tesis


DR. EDGARDO MAURICIO RAMÍREZ RODRÍGUEZ
Director de Tesis

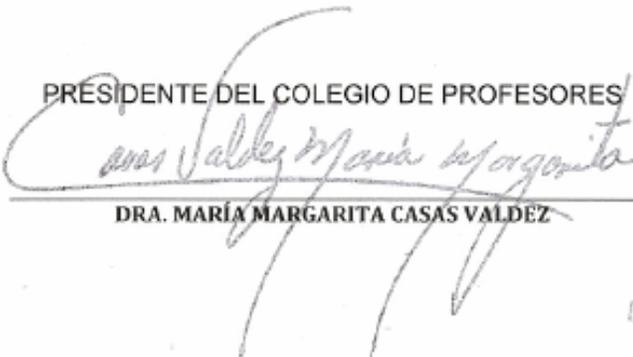

DR. GERMAN PONCE DÍAZ
2º. Director de Tesis


DR. DANIEL LLUCH BELDA


DR. FRANCISCO ARREGUÍN SÁNCHEZ


DR. SALVADOR EMILIO LLUCH COTA

PRÉSIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES


DRA. MARÍA MARGARITA CASAS VALDEZ



IPN
CICIMAR
DIRECCION



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

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., el día 23 del mes Noviembre del año 2012
el (la) que suscribe MC. MIGUEL ÁNGEL OJEDA RUIZ DE LA PEÑA alumno(a) del
Programa de DOCTORADO EN CIENCIAS MARINAS
con número de registro A090172 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 DR. GERMÁN PONCE DÍAZ
y cede los derechos del trabajo titulado:

"INTERACCIONES ENTRE PESQUERÍAS RIBEREÑAS EN
BAHÍA MAGDALENA-ALMEJAS, B.C.S., MÉXICO"

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

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo
sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Éste, puede ser obtenido escribiendo a la
siguiente dirección: maojeda@uabcs.mx - mramirr@ipn.mg - gponcd@ipn.mx

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

MC. MIGUEL ÁNGEL OJEDA RUIZ DE LA PEÑA

nombre y firma

DEDICATORIAS

Entre todas las personas que amo quiero reconocer el apoyo incondicional y motivación dedicando esta tesis a:

Elvia Aida, mi compañera de vida, mi pasado, el presente que me llena de alegría y el futuro que aspiro tener, que seas mi esposa es mi mayor tesoro. Tu amor, paciencia, solidaridad, entrega, apoyo y consejo han sido fundamentales en mi vida, en especial a lo largo de estos cuatro años de trabajo doctoral. Te amo.

Fernando y Germán Alejandro, los vengadores de su abuelo, quienes llenan mi vida de luz y me motivan a seguir superándome en todo terreno, con el propósito de ser un mejor ser humano, amigo y padre. Gracias por su amor, bondad y paciencia. Mi vida cambio para bien con su existencia.

Mi padre Rafael de Jesús, quien a pesar de su partida anticipada está siempre conmigo; sus enseñanzas me orientan a tomar decisiones y trabajar con pasión para conseguir mis metas, con el propósito de mejorar continuamente.

Mi madre Argelia, que con su amor es el pegamento que mantiene unida la familia, gracias por acompañarme siempre, apoyar mis decisiones y brindarme tu consejo. Eres mi aliciente para avanzar a pesar de la adversidad y la distancia.

Mis hermanos Rafael, Argelia, Roció, Alejandro, Antonio, Enrique y Jesús, a quienes reconozco su esfuerzo, capacidad y calidad humana, de todos estoy orgulloso, por eso quiero compartir este logro académico y personal con ustedes que me han enseñado tanto como los libros.

AGRADECIMIENTOS

El alcanzar una meta motiva, inspira e invita a reconocer todo el apoyo que recibimos en el camino. Por eso quiero agradecer a todos los contribuyeron en diversas formas a la culminación de esta tesis, y en especial al:

Dr. Mauricio Ramírez Rodríguez, director de este trabajo, por enseñarme con pasión conocimientos y experiencias, compartiendo de forma desinteresada el cumulo de saberes y capacidades que requiere quien aspira a desarrollar la investigación científica en el ámbito de las pesquerías. Es especial agradezco su constante invitación a la reflexión, al trabajo, y el reto de ser conciso y preciso.

Dr. Germán Ponce Díaz por su codirección de tesis, aportando valiosas sugerencias, pero sobretodo por motivarme a emprender una tarea pendiente, los estudios de doctorado.

Doctores Daniel Lluch Belda, Francisco Arreguín Sanchez, Salvador Lluch Cota, Just Bayle Sempere y Agustín Hernández Herrera por acompañarme en estos años compartiendo su genialidad, mi admiración y respeto siempre. Al maestro Gustavo de la Cruz Agüero por sus enseñanzas en SIG y orientación en diversos temas de este trabajo.

Al Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional alma mater en esta importante etapa. A la Universidad Autónoma de Baja California Sur por contribuir en mi formación académica, noble institución con la que quedo en deuda. Al Programa de Mejoramiento del Profesorado PROMEP de donde, además de beca, recibí una atención humana y eficiente.

A todos los compañeros del programa de Doctorado en Ciencias Marinas con quienes compartí seminarios y clases que enriquecieron mis conocimientos y experiencias; de quienes siempre recibí fraternidad y compañerismo, mis mejores deseos de éxito para todos.

ÍNDICE	PAG.
RELACIÓN DE FIGURAS	3
RELACIÓN DE TABLAS	6
RESUMEN	7
ABSTRAC	8
GLOSARIO DE TÉRMINOS	9
I. INTRODUCCIÓN	11
II. ANTECEDENTES	14
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
III.1. Objetivo	25
III.2. Objetivos específicos	25
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	26
IV.1. Descripción del área de estudio	26
IV.2. Métodos	31
V. RESULTADOS	38
V.1. Diagnóstico de la actividad pesquera ribereña en Bahía Magdalena-Almejas	38
V.2. Comportamiento espacio temporal de unidades operativas de la flota	45
V.2.1. Pesquería de camarón	45
V.2.2. Pesquería de almeja catarina	51
V.2.3. Resultados de la encuesta a productores sobre operación de unidades operativas de flota	58
V.3. Interacción de dos o más pesquerías en una misma zona	63
V.3.1. Respuesta de los productores ante escenarios de interacción	76
V.3.2. Modelo conceptual de interacción	79
VI. DISCUSIÓN	84
VII. CONCLUSIONES	97
VIII. LITERATURA CITADA	100
IX. ANEXOS	117

RELACIÓN DE FIGURAS

No.		PÁG.
1	La región de estudio, complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, BCS, México.	28
2	Zonas de pesca de camarón en la región de Bahía Magdalena-Almejas.	46
3	Captura de camarón por la flota ribereña en la región de Bahía Magdalena-Almejas por zona de pesca (1998-2008). I Esteros Norte; II Esteros Sur; III Bahía Magdalena Oeste; IV Bahía Magdalena Este; V Bahía Almejas Oeste; Bahía Almejas Este.	47
4	Distribución del número de avisos de arribo por zonas de pesca de camarón en BMA, 1998-2008. I Esteros Norte; II Esteros Sur; III Bahía Magdalena Oeste; IV Bahía Magdalena Este; V Bahía Almejas Oeste; VI Bahía Almejas Este.	48
5	Patrones de movilidad del usuario en áreas de pesca en BMA (1998-2008).	49
6	Patrones de distribución de la presión de pesca en BMA (1998-2008).	49
7	Acumulado de avisos de arribo por zonas de pesca en BMA (1998-2008). I Esteros Norte; II Esteros Sur; III Bahía Magdalena Oeste; IV Bahía Magdalena Este; V Bahía Almejas Oeste; VI Bahía Almejas Este.	50
8	Resultados de la aplicación del método de zonificación para almeja catarina en BMA, 1998-2008.	51
9	Zonas de pesca de almeja catarina en la región de Bahía Magdalena-Almejas.	52
10	Producción de catarina entera en BMA por zona de pesca, 1998-2008. I Esteros; II Bahía Magdalena Oeste; III Bahía Magdalena Este; IV Bahía Almejas.	54
11	Distribución de la captura de almeja catarina por zonas en BMA, 1998-2008. I Esteros; II Bahía Magdalena Oeste; III Bahía Magdalena Este; IV Bahía Almejas.	55
12	Distribución de avisos de arribo de almeja catarina por zonas en BMA (1998-2008). I Esteros; II Bahía Magdalena Oeste; III Bahía Magdalena Este; IV Bahía Almejas.	56
13	Avisos de arribo de almeja catarina por mes y zona, BMA (1998-2008). I Esteros; II Bahía Magdalena Oeste; III Bahía Magdalena Este; IV Bahía Almejas.	57

No.		PÁG.
14	Uso de las zonas de pesca de almeja catarina de acuerdo con los avisos de arribo (1998-2008).	57
15	Patrones de operación de las unidades económicas de la flota de almeja catarina que durante 1998-2008 operaron en dos zonas.	58
16	Información básica de los pescadores encuestados.	59
17	Participación de los encuestados en las pesquerías de Bahía Magdalena-Almejas.	60
18	Importancia de las pesquerías de acuerdo a la encuesta.	61
19	Razones para justificar la importancia de las pesquerías.	62
20	Uso de campamentos temporales ligados al desplazamiento de la flota.	63
21	Indicadores de la pesquería ribereña de camarón y almeja catarina de 1998 a 2008, de acuerdo con los avisos de arribo.	64
22	Resultados de correlación entre indicadores de temporadas de pesca simultaneas en la Región de Bahía Magdalena-Almejas. a) Captura; b) Avisos de arribo; c) Captura de camarón contra avisos de almeja catarina.	66
23	Resultados de correlación entre indicadores de temporadas de pesca simultaneas en BMO. a) Captura; b) Avisos de arribo; c) Captura de camarón contra avisos de almeja catarina.	67
24	Análisis de correlación entre indicadores para el caso de meses de traslape de capturas de camarón y almeja catarina en BMO, 1998-2008. a) Captura de camarón contra avisos de almeja catarina; b) Avisos de arribo; c) Valor de camarón contra avisos de almeja catarina.	68
25	Análisis de anomalías de captura de camarón y almeja catarina para las temporadas 1998-2008. a) Región de Bahía Magdalena-Almejas; b) Zona de pesca Bahía Magdalena Oeste.	69
26	Análisis de temporadas de pesca de: a) Bahía Magdalena Almejas; b) Bahía Magdalena Oeste.	70
27	Traslapes entre las zonas de pesca de las flotas de camarón y almeja catarina en Bahía Magdalena y Bahía Almejas.	72
28	Avisos de arribo de camarón y almeja catarina por hectárea en Bahía Magdalena- Almejas de 1998-2008.	74
29	Valor de las capturas de camarón y almeja catarina (miles de pesos por hectárea) en Bahía Magdalena-Almejas.	75

No.		PÁG.
30	Criterios para participar en la pesca ante el traslape de temporadas de pesca de camarón y almeja en Bahía Magdalena-Almejas.	76
31	Criterios que utilizan los productores de BMA para distribuir sus unidades operativas en la pesca de camarón y almeja catarina.	77
32	Opinión de los productores de BMA respecto a la temporalidad de las capturas de camarón y almeja catarina.	78
33	Opinión de los productores respecto a la duración de las temporadas de pesca de camarón y almeja catarina en BMA.	78
34	Opinión de los productores de camarón y almeja catarina en BMA respecto al tamaño de las áreas de pesca que se abren a captura.	79
35	Modelo conceptual inicial del proceso de interacción entre pesquerías de camarón y almeja catarina en BMA.	81
36	Modelo conceptual de las interacciones entre pesquerías ribereñas de camarón y almeja catarina en BMA.	82

RELACIÓN DE TABLAS

No.		PAG.
1	Producción pesquera para el municipio de Comondú, BCS, 2007.	40
2	Pesquerías ribereñas que se desarrollan en Bahía Magdalena – Bahía Almejas.	42
3	Temporadas y vedas de pesca de las pesquerías ribereñas en Bahía Magdalena-Almejas según Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y disposiciones de la Carta Nacional Pesquera (CNP).	43
4	Importancia de pesquerías ribereñas de BMA: Índice de Importancia Relativa (IIR).	44
5	Resultados por zonas definidas para la pesca de camarón en BMA de 1998 a 2008.	47
6	Principales indicadores de la pesquería de almeja catarina por zona de pesca en BMA (1998-2008).	54

Interacciones entre pesquerías ribereñas en Bahía Magdalena-Almejas, B.C.S., México

Resumen

Con el propósito de aportar información que fortalezca la implementación de medidas de manejo en el marco del ecosistema, esta tesis analiza la dinámica de las flotas, así como los impactos del traslape de zonas y temporadas de pesca en la región de Bahía Magdalena-Almejas, BCS. Los avisos de arribo del periodo en estudio 1998-2008 permitieron identificar 16 pesquerías de pequeña escala, y determinar que la almeja catarina y camarón son las más relevantes en la región. Para estas se elaboraron mapas que delimitan zonas de pesca considerando las características fisiográficas del complejo lagunar, las artes de pesca en uso, profundidad y la distribución espacial y temporal de las capturas. Los resultados validados mediante un estudio de conocimiento local, permiten comprender cómo accionan las flotas durante los periodos de interacción entre estas pesquerías, y cuáles son las percepciones, preferencias y tácticas de los productores ante estos eventos. Se encontró que las unidades económicas tienen más permisos que embarcaciones, por tanto deben decidir en el mediano plazo, en que artes de pesca invertir, y el corto plazo, en que pesquería y zona participar. Los impactos de las interacciones espacio-temporales o directas se reducen por estrategias de operación de usuarios, quienes para elegir entre más de una temporada abierta, utilizan la abundancia del recurso como principal criterio (65%) seguida del precio a pie de playa pagado por el recurso (15%). Ante la posibilidad de dirigir su flota a camarón o almeja catarina un 68% consideró aprovechar ambas pesquerías. Las interacciones espaciales, analizadas en mapas temáticos de avisos y captura acumulada para el periodo muestran problemas de distribución y congestión que tenderán a agravarse con el tiempo o bien al integrar al análisis otras pesquerías o actividades económicas que se desarrollan en la región. Los resultados, de acuerdo al marco lógico de conductores-presión-estado-impacto-respuesta, se integraron en un modelo conceptual.

Palabras Clave: Interacciones entre pesquerías, dinámica de flotas, cartografía de pesca, indicadores, conocimiento local.

Small scale fisheries interactions in Magdalena-Almejas Bay, B.C.S., Mexico

Abstract

In order to provide information to strengthen the implementation of ecosystem-based management, this thesis analyzes different fleets' dynamics, as well as the impact of overlapping fishing areas and seasons in Magdalena-Almejas Bay, Baja California Sur, Mexico. Based on trip tickets from the study period (1998-2008), sixteen small scale fisheries were identified; also, scallop and shrimp were defined as the region's most important fisheries. For these fisheries fishing maps were done, delimiting fishing zones which were related to physiographic characteristics, fishing gears, depth, and the spatial and temporal distribution of catches. The results, validated by a study of local knowledge, helped to understand how these fleets operated during periods of interaction between fisheries, as well as the producers' perceptions, preferences and tactics. We learned that economic units have more permissions than boats, therefore they must decide, in the medium term, which fishing equipment they should invest on; and in the short term, which type of fishery and which zone they should participate in. The impact of direct or spatiotemporal interactions is reduced by means of the users' operation strategies. These strategies are decided according to the abundance of fish in each open season (65%); followed by the offshore price (15%). When facing the possibility of aiming their fleet's effort at catarina scallop or shrimp, 68% considered fishing both. Spatial interactions; discussed in thematic maps, trip tickets and aggregate catch for the period; show distribution and congestion problems that tend to worsen over time or once we integrate the analysis other fisheries or economic activities taking place in the region. The results, according to the logical framework of drivers-pressure-state-impact-response, are integrated into a conceptual model.

Keywords: Interactions between fisheries, fleet dynamics, fishing maps, indicators, local knowledge.

Glosario de Términos

1. **Área de pesca:** Espacio en que se captura un recurso objetivo, que se distingue por ciertos caracteres geográficos y ambientales favorables para dicho recurso.
2. **Aviso de arribo:** Es el documento en que los pescadores reportan a la autoridad competente los datos sobre la operación de pesca por jornada o viaje de pesca.
3. **Comanejo:** se refiere a modalidades de administración de pesquerías con la participación de la comunidad de usuarios (Berkes, 2003).
4. **Dinámica de la flota:** comportamiento espacio-temporal de las embarcaciones dedicadas a la pesca de un determinado recurso en una zona dada con el propósito de conocer y comprender los factores que promueven la distribución heterogénea del esfuerzo de pesca de acuerdo a estrategias y tácticas operativas (Accadia & Franquesa, 2006; Solana-Sansores *et al.* 2009).
5. **Flota menor:** En México, de acuerdo a los criterios para la integración de la estadística pesquera, es aquella constituida cuyo desplazamiento máximo no supera las 10 toneladas (CONAPESCA, 2011).
6. **Indicador:** es un valor derivado de parámetros generales, que describe el estado de un fenómeno dado de interés.
7. **Interacción directa entre pesquerías:** Se presenta entre unidades operativas de la flota cuya operación busca diferentes recursos objetivo, pero coinciden en tiempo y espacio.
8. **Manejo adaptativo:** aquel que evoluciona en un esfuerzo de implementación-evaluación-ajuste, proceso en el que participa la comunidad usuaria (Berkes, 2009).
9. **Modelo conceptual:** Es un sistema que ilustra las interconexiones de los componentes de un modelo. Se elabora utilizando diagramas y tablas que determinan relaciones entre factores y elementos que impactan o conducen a

una condición de interés, y que facilitan el desarrollo de algoritmos matemáticos (Greca y Moreira, 1998).

10. **Pesca ribereña:** es aquella que se realiza con embarcaciones con un desplazamiento menor o igual a 10 t
11. **Región de pesca:** Porción de territorio determinada por circunstancias especiales del clima, producción, fisiografía, o gobierno, y que responde a un interés específico de análisis para la administración. En este trabajo la región fue definida por características fisiográficas, considerando como unidad de manejo al complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas. Al interior de una región pesquera pueden delimitarse zonas de pesca.
12. **Unidad Operativa:** Grupo de embarcaciones del mismo tipo, que presentan una estructura económica similar, operando en una pesquería específica sobre la(s) misma(s) especie(s) objetivo (Accadia & Franquesa, 2006).
13. **Zona de pesca:** Extensión de espacio geográfico al interior de una región, cuyos límites están determinados por el comportamiento de indicadores de la producción de pesca y operación de flota en relación con características fisiográficas y de comportamiento de los recursos. Estas se definen con el fin de determinar la operación espacial y temporal de flotas, e identificar los procesos de interacción. Al interior de una zona pueden delimitarse polígonos y áreas de pesca.

I. INTRODUCCIÓN

La pesca es una actividad económica relevante de la que dependen, directa e indirectamente, millones de personas para obtener sus medios de subsistencia (FAO, 2009). Se estima que el 90% de los 43.5 millones de personas empleadas en pesca y acuicultura en el mundo se relaciona con pesquerías artesanales, de pequeña escala o ribereñas, que se caracterizan por realizarse en riberas y zonas costeras aprovechando diversas especies de peces, crustáceos, moluscos y equinodermos, empleando una amplia gama de artes y métodos de pesca con un relativo bajo nivel de tecnología.

En general, la pesca tiene consecuencias sobre la abundancia de las poblaciones explotadas, las características físicas de áreas de desove, crianza y reproducción, y las relaciones entre especies de la comunidad (Jennings & Kaiser, 1998; Jackson *et al.* 2001). Además, la pesca genera conflictos entre pescadores de un mismo recurso y entre usuarios de diferentes recursos en un mismo ecosistema. También hay conflictos por su interacción con otras actividades productivas como acuicultura, turismo, desarrollo urbano y conservación de la naturaleza. La solución de estos conflictos, económicos y sociales, es compleja y conlleva la definición de políticas y sistemas de administración que afectan a miles de personas (Dunn *et al.* 2010). El grado de complejidad de estos problemas es mayor en pesquerías de pequeña escala o ribereñas (FAO, 2005).

A pesar del relevante papel de las pesquerías ribereñas en la economía mundial y en el desarrollo rural de las zonas costeras, todavía son pobremente comprendidas (FAO, 2000a; Allison & Ellis, 2001; Berkes *et al.* 2001; Salas *et al.* 2007). Estos autores coinciden en que, para proponer alternativas para mejorar el manejo de estas pesquerías, es fundamental profundizar el conocimiento de cómo funcionan y cuáles son sus contribuciones. Para ello establecen como necesario superar, entre otros, los siguientes retos:

1. La actividad se encuentra poco documentada, sobre todo en relación con la cantidad de datos que sistematizan las flotas mayores (Salas *et al.* 2007).

2. La pesca ribereña es difícil de ordenar porque se relaciona con pobreza, escasas alternativas de empleo, incentivos inadecuados y débil gobernanza (Berkes *et al.* 2001; FAO, 2002; Gréboval, 2002; Béne, 2003; FAO, 2005; Chuenpagdee *et al.* 2005; Salas *et al.* 2007).
3. El crecimiento en el esfuerzo de pesca involucra grupos de usuarios diversos en cuanto a experiencia, tiempo de dedicación y nivel de dependencia de la actividad. En este sentido, Béne (2003) y Stobutzki *et al.* (2006), coinciden en que la pesca ribereña es una red de protección al incorporar trabajadores desplazados de otros sectores económicos. Esto complica su comprensión y el diseño de medidas de manejo.
4. Las pesquerías ribereñas son heterogéneas y difíciles de analizar, administrar y monitorear porque incluyen una alta diversificación en tipo de embarcaciones, artes de pesca y patrones de uso de recursos en tiempo y espacio (Franquesa *et al.* 2001; Tzanatos *et al.* 2006).

Considerando lo anterior, resulta necesario que la administración o manejo de pesquerías ribereñas integre los procesos de recopilación y análisis de datos, definición de objetivos, toma de decisiones, asignación de recursos y aplicación de regulaciones de pesca que permitan controlar el comportamiento presente y futuro de las partes interesadas en la pesca (Beddington & Rettig, 1984). En este sentido, diversas organizaciones, incluida la FAO, proponen el enfoque ecosistémico para la administración de pesquerías. Este enfoque reconoce de forma explícita la interdependencia del bienestar humano y la salud del ecosistema, con la necesidad de mantener su productividad para las generaciones presentes y futuras (Ward *et al.* 2002).

El manejo basado en el ecosistema (MBE) incluye aspectos ecológicos, gobernanza, sociales, y económicos y conceptos de planificación, desarrollo costero y seguridad alimentaria (García *et al.* 2003; Carrocci *et al.* 2009; Erisman *et al.* 2011). De acuerdo con Cochrane (2005), los cambios sociales ocurren continuamente y a escalas que se relacionan con cambios en el clima, empleo, circunstancias políticas, oferta y

demanda de productos pesqueros, esquemas fiscales y otros factores. Dichos cambios pueden determinar qué tan apropiadas son las estrategias de manejo y por tanto deben incluirse en la toma de decisiones.

En el estudio de estos procesos se asume que la pesca es una actividad económica que se realiza buscando optimizar el uso de los recursos naturales y maximizar los beneficios que se derivan de ella. Por tanto se orienta a comprender el comportamiento de los individuos, unidades económicas, unidades operativas, flotas y sus interacciones en espacio y tiempo (Ulrich *et al.* 2001; Wilen, 2004; Sanchirico & Wilen, 2005; Smith *et al.* 2007).

En este sentido son pocos los estudios que tratan de forma integral el comportamiento de flotas pesqueras que al operar en una misma región, aprovechado especies con diferentes valores económicos y ecológicos. Cada flota tiene objetivos y formas de operación propias en tiempo y espacio, que facilitan o impiden procesos de competencia o colaboración con otras flotas. Esto se da en un ambiente de creciente preocupación por la definición de limitaciones al acceso de los recursos en términos del número de pescadores, embarcaciones y cuotas de captura por especie, por zonas y temporadas de pesca. El análisis de interacciones debe aportar información para el diseño de medidas de manejo pesquero en el marco del ecosistema.

Por lo anterior, en este trabajo se analizan interacciones de pesquerías ribereñas de camarón y almeja catarina que operan en la región de Bahía Magdalena - Bahía Almejas, en la costa occidental del estado de Baja California Sur, México. Para esto se aplican métodos que, a partir de los datos disponibles en registros oficiales de captura desembarcada por especie, temporada y lugar de pesca, y del levantamiento de encuestas entre pescadores y administradores de empresas pesqueras, permiten proponer un modelo conceptual de los esquemas de operación de las pesquerías en la región, la presencia de interacciones espaciales y temporales y su importancia en la toma de decisiones de pescadores y autoridades.

II. ANTECEDENTES

Entre las principales tendencias para la administración de pesquerías están las relacionadas con el manejo precautorio, el manejo integral costero, el manejo basado en el ecosistema y el comanejo. Todas promueven incrementar el grado de participación de la comunidad en las actividades de manejo, buscando corresponsabilidad de los usuarios (FAO, 2009). En este sentido, los trabajos de Pomeroy y Berkes (1997) y Berkes (2003) concluyen que es fundamental avanzar hacia la aplicación del comanejo, en especial en pesquerías ribereñas. En marzo de 1991, el comité de pesca de la FAO recomendó que se adoptaran nuevos enfoques para la ordenación de la pesca, que incluyeran la conservación y aspectos ecológicos, sociales y económicos, de lo que derivó el Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995).

El asunto es más complejo cuando se trata de pesquerías multiespecíficas, con captura de una o más especies objetivo, de forma simultánea o secuencial, y la afectación de especies secundarias con sistemas de pesca que responden a la disponibilidad espacial y temporal de los recursos objetivo. Esto da como resultado interacciones entre pesquerías que hacen difícil evaluar la dinámica tanto de los recursos como de la actividad pesquera a diferentes escalas (Botsford *et al.* 1997; Pelletier *et al.* 1999). Parte esencial es la comprensión de la dinámica de las flotas y sus implicaciones en el manejo (Pelletier & Mahévas, 2005). Reconocer la naturaleza de los objetivos de la pesca conlleva a conciliar múltiples intereses (Pitcher, 1999; Fletcher *et al.* 2005; Salas *et al.* 2007; Carrocci *et al.* 2009).

En este contexto, la identificación de interacciones entre usuarios y la estimación de posibles impactos es necesaria para el diseño e implementación de medidas de ordenamiento y manejo espacio temporal de la actividad que reconocen patrones e intensidades de uso, temporadas de pesca y zonas de conflicto entre otras (Caddy & García, 1986; Mace, 2001; Hilborn, 2003; Carrocci *et al.* 2009). Entre las medidas de manejo de pesquerías más utilizadas están las que consideran el componente espacial y temporal de las operaciones de pesca de forma explícita, a través de

periodos y zonas de veda. También han ganado un papel preponderante el establecimiento de áreas marinas protegidas.

El objetivo de las vedas espaciales y temporales es evitar la sobreexplotación de los recursos, asegurando que el esfuerzo de pesca corresponda a la capacidad de producción de las poblaciones explotadas para lograr el aprovechamiento sostenible de los mismos (Beddington & Rettig, 1984; Poos & Rijnsdorp 2007; Purcell, 2010). Pero también resultan en la limitación de interacciones cuando impiden la operación simultánea de dos o más componentes de la flotas (Rijnsdorp *et al.* 2000).

Por otra parte, el manejo de zonas de pesca también se asocia a necesidades de protección de hábitat crítico para etapas específicas del desarrollo de la historia de vida de las especies objetivo, como áreas de reproducción y crianza. También se han incluido como objetivos de la protección de áreas marinas específicas la preservación de reservas genéticas, especies carismáticas, hábitats con alto valor de conservación y servicios del ecosistema, o bien para atender asuntos de equidad en la distribución de derechos de uso de los recursos pesqueros, optimizar del valor de la captura y restringir la capacidad e impactos de la flota (Mason & Brandt 1999; Babcock *et al.* 2005; Hall, 2005). En este contexto es relevante analizar los efectos de interacción que se provocan sobre espacios geográficos definidos por efecto del traslape entre temporadas de pesca. Es necesario definir indicadores, reglas y controles de gestión relacionados con interacciones entre pesquerías (Hilborn, 2011).

Por ejemplo, en la Unión Europea, para el análisis de resultados de la operación de flota, se ha optado por estratificarla utilizando conceptos como el de “métier” o “unidades operativas”, *i.e.* grupo de embarcaciones del mismo tipo, que presentan una estructura económica similar, aprovechando las mismas especies objetivo (Mesnil & Shepherd, 1990; Franquesa *et al.* 1999; Camilleri *et al.* 2000; Ulrich *et al.* 2001). El análisis de estas unidades facilita la comprensión de la dispersión espacial y temporal del esfuerzo pesquero, según las estrategias de pesca de las unidades económicas y sus impactos sobre la dinámica de la flota y sus interacciones (FAO,

2001; Franquesa *et al.* 2001; Accadia & Franquesa, 2006; FAO 2006; Salas *et al.* 2007; Ojeda *et al.* 2009).

El uso de unidades operacionales aporta también información sobre la relación entre pesquerías, el comportamiento espacial de las flotas y los efectos colaterales que conllevan las decisiones de manejo en todo el sistema. Aunque la tasa de captura puede reflejar la abundancia local de las especies objetivo, otros factores como el comportamiento del recurso, condiciones ambientales, poder de pesca e interacciones entre la flota pueden tener influencia en la relación tasa de captura y densidad (Rijnsdorp *et al.* 2000; Poos & Rijnsdorp, 2007).

Al analizar interacciones entre flotas hay que considerar el poder de pesca de las embarcaciones, la interferencia derivada de la densidad de unidades de pesca y la competencia por espacio y recursos, la permanencia en lugares de buena captura, el retorno a lugares donde semanas atrás la pesca fue efectiva y la moda por trabajar en ciertos estratos de profundidad, quizás en relación con elementos de eficiencia operativa y económica de los sistemas de pesca (Rijnsdorp *et al.* 2000; Poos & Rijnsdorp, 2007; Daw, 2008; Forcata *et al.* 2009).

Rijnsdorp, *et al.* 2000, publican un estudio del poder de pesca e interacciones entre barcos de arrastre de fondo de la flota danesa (1990-1996). El posicionamiento (LogBook), junto con el desarrollo de un modelo matemático, permitió estandarizar el esfuerzo, sistematizar capturas y obtener indicadores de rentabilidad que fueron correlacionados con la densidad de barcos, datos de potencia de los motores principales y distancias de viaje. Señalan interacciones competitivas entre diferentes estratos de la flota, demostrando ventajas en los barcos de mayor potencia, así como la necesidad de avanzar en estudios y modelos acerca de las implicaciones de las interacciones de pesca para asesorar el manejo, que como en muchos otros lugares del mundo, requiere reducir los niveles de esfuerzo.

Ulrich *et al.*, 2001 desarrolló coeficientes para comparar el nivel de interacción activa y pasiva entre componentes de la flotas de pequeña escala británica y francesa en el canal inglés del mar del norte. Para estratificar la flota utilizó una tipología centrada

en el concepto de *métier*. El estudio se realizó considerando 53 especies y fue modelado utilizando el programa BioEconomic CHannel ModEL (BECHAMEL). El índice de interacción surge del concepto de externalidad y mide el efecto económico sobre la pesquería de incrementar el esfuerzo de esta (activo), así como el de mantener al componente estudiado fijo y con una variación del esfuerzo del resto de la flota (pasivo). Los resultados se muestran gráficamente en cuadrantes donde se ubican las pesquerías por su grado de sensibilidad a los cambios, que van desde muy sensibles, hasta componentes que prácticamente no reflejan efectos de la interacción. Este estudio aporta información valiosa de la relación entre pesquerías, el comportamiento espacial de las flotas y los efectos colaterales que conllevan las decisiones de manejo en todo el sistema.

Poos y Rijnsdorp (2007) considerando el concepto de metapoblación, plantean la hipótesis que la dinámica de agregación de pequeña escala en la distribución de peces puede tener importantes implicaciones para la distribución espacial de la flota. En cuanto a interacciones entre flota señalan como factores críticos la potencia de pesca, la interferencia derivada de la densidad de unidades de pesca y la competencia por espacio y recursos.

En México el marco legal para la toma de decisiones que afectan el desarrollo de la pesca lo establece en primer término la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (D.O.F., 2012). Las pesquerías de pequeña escala o artesanales se conocen oficialmente como pesquerías ribereñas y se desarrollan con la participación de pescadores agrupados en empresas privadas y organizaciones sociales que deben contar con permisos o concesiones otorgados por la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA). Los permisos establecen las especies que se pueden explotar, el número y tipo de embarcaciones y artes de pesca autorizados por zonas de operación. Estos datos se integran en el Registro Nacional Pesquero, pero su acceso es restringido.

En general se conoce poco sobre los diferentes esquemas de organización y modos de operación de empresas y cooperativas pesqueras ribereñas, pero se reconoce su

dependencia en intermediarios para la comercialización y acceso a recursos financieros, lo que deja de manifiesto el papel que puede jugar el intermediario o armador sobre las decisiones de corto plazo de las unidades operativas de flota (FAO, 2005; Salas *et al.* 2007).

Sobre el desempeño de la pesca de pequeña escala en México es poco lo que se conoce. Hay estudios sobre el estado de los recursos en aprovechamiento, particularmente de aquellos con alto valor comercial, diagnósticos que presenta la Carta Nacional Pesquera, algunos estudios económicos de sus impactos, pero no se encuentran documentos acerca de uno de los componentes fundamentales de las pesquerías ribereñas: la dinámica de flotas. Esta es quizás una de las principales debilidades en comparación con la flota industrial o de altura, en la que se han realizado esfuerzos sistemáticos por documentar, e incluso georeferenciar los resultados de su operación en término de lances, captura y pesca incidental.

En una perspectiva histórica la pesca ribereña siempre ha sido relevante en México. En 1930 la captura total fue de 10,919 t y la pesca ribereña aportó 7,269 t, equivalente a 66.57% del total. En los siguientes años la inversión en flota mayor cambio esos porcentajes, de hecho de 1970 al 2000 la participación de la pesca ribereña fue del 27% en promedio (Grande-Vidal, 2006). En el año 2003 la flota se integraba de 106,434 embarcaciones, de las cuales 102,807 tenían menos de 10 t de capacidad y se dedicaban a la pesca ribereña y sólo 3,627 eran embarcaciones mayores.

Sobre el estado actual de las pesquerías en México de acuerdo con la información publicada en la Carta Nacional Pesquera (D.O.F., 2004, 2006, 2010) y al libro "Sustentabilidad y pesca responsable en México" (INP, 2000), el 20 % de los recursos aprovechados están sobreexplotados, 70% se encuentran en etapa de explotación plena, y solo un 10% tiene perspectivas de desarrollo. La mayor parte de los recursos objetivo explotados tradicionalmente se encuentran en un estado de explotación al máximo de su capacidad de producción biológica y requieren de acciones de manejo claras y debidamente sustentadas en conocimiento científico y

tecnológico. En cuanto a las pesquerías ribereñas las que enfrentan mayores retos son las de camarón, langosta, jaiba y pulpo (Arreguín-Sánchez, 2006; Espino-Barr & Cruz-Romero, 2006).

Actualmente la pesca ribereña en México aporta alrededor del 40% de la producción pesquera y genera miles de empleos. Sin embargo la actividad requiere de políticas de desarrollo a largo plazo, claras y efectivas (Ramírez-Rodríguez & Hernández-Herrera, 2000; Espino-Barr & Cruz-Romero, 2006).

En relación a las unidades de pesca, las embarcaciones, motores y artes de pesca se han especializando paulatinamente hasta lograr métodos que presentan modificaciones propias a las condiciones de las regiones de pesca, en algunos casos atendiendo a normas oficiales. En cuanto a flota se utilizan embarcaciones de 22 a 27 pies con motores fuera de borda cada vez más modernos y potentes. Sus capturas se caracterizan por la diversidad de especies que las componen, la multiplicidad de lugares y artes de pesca (Casas-Valdés & Ponce-Díaz, 1996; Ramírez-Rodríguez & Hernández-Herrera, 2000; Espino-Barr & Cruz-Romero, 2006; García-Martínez & Chávez-Ortíz, 2007).

El subsector de pesca ribereña se compone de organizaciones sociales y privadas, e integra un porcentaje considerable de la población económicamente activa, pero en general con problemas de organización, deficiencias en los métodos de registro y un alto porcentaje de producto no registrado. En años recientes se reporta un notable incremento en los pescadores que operan individualmente bajo el amparo de permisos de otros usuarios (“pescadores libres”) o sin permisos, de forma ilegal. La actividad se describe en relación a un marco con deficiencias en la infraestructura básica de soporte y serias carencias de los servicios más elementales, frecuentemente vinculada con condiciones de marginación y pobreza, y un serio problema de centralismo en la toma de decisiones que tiene que vencerse en un proceso gradual de regionalización (Espino-Barr & Cruz-Romero, 2006; Vázquez-León, 2006; Breton, 2006; Salas *et al.* 2007; García-Martínez & Chávez-Ortíz, 2007; Cinti *et al.* 2010).

Entre los retos centrales para mejorar la administración de las pesquerías ribereñas destaca la falta de información para determinar el esfuerzo de pesca operando. Por ello en estudios recientes se ha recurrido entre otras alternativas al uso de indicadores y la determinación del uso espacio-temporal de zonas de pesca utilizando la información registrada en los avisos de arribo (Ramírez-Rodríguez, 2005, 2011; Salas *et al.* 2007). En algunos casos la estimación se fortalece con información complementaria de muestreos biológicos, estudios de seguimiento de flotas, encuestas, talleres con productores y el uso de sistemas de información geográfica (Jiménez-Badillo, 2011; Erisman *et al.* 2011; Ramírez-Rodríguez, 2011, Mexicano-Cíntora *et al.* 2010; Moreno-Báez *et al.* 2010, 2012; Ramírez-Rodríguez & Ojeda-Ruiz, 2011; Ojeda-Ruiz & Ramírez-Rodríguez, 2012).

En general la información es dispersa y en ocasiones escasa, y no propia para el uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG) que puede contribuir a entender el conjunto de interacciones espaciales y temporales entre, condiciones físicas, geomorfológicas, ecológicas de los recursos en explotación y de las actividades humanas (Nishida & Booth, 2001).

En relación a los patrones de operación de las flotas, al uso de zonas de pesca y temporadas, se han desarrollado pocos trabajos encaminados a conocer la operación de las unidades de pesca ribereña, los determinantes que el pescador emplea en la toma de decisiones diaria y de mediano plazo, o para caracterizar las principales zonas de captura (Salas *et al.* 2004; Daw, 2008; Moreno-Báez *et al.* 2010 y 2012).

En cuanto al cumplimiento de los principios del Código de Conducta para la Pesca Responsable (CCPR) Ramírez y Hernández (2010) concluyen que las pesquerías del Golfo de California cumplen medianamente con ellos, y que es necesaria la revisión de estrategias, acciones y el diseño e instrumentación de otras nuevas, para lograr mayor apego a las normas de comportamiento sugeridas, y así contribuir al desarrollo sustentable de la actividad.

De la información publicada en los anuarios estadísticos de pesca (CONAPESCA 2010) resulta que los estados con mayor registro de capturas en orden de

importancia son Sonora, Sinaloa, Baja California Sur y Baja California. Baja California Sur (BCS), con costas en el suroeste del Golfo de California y suroccidente de la península de Baja California contribuye con alrededor del 11.3% del total.

La pesca ribereña en BCS durante el 2010 produjo 85,000 t (51% de la captura total). Las contribuciones por pesquería ribereña fueron: calamar 22.3%, almeja 10.4%, ostión 0.5%, caracol 0.2%, abulón 0.1%, pulpo 0.2%, camarón 2.6%, jaiba 0.34%, langosta 1.0%, escama 10.2%, tiburón 2.2% y rayas 1.0%. El valor total de la captura registrada por las pesquerías anteriores se estimó en 1,044 millones de pesos a precios de pie de playa (CONAPESCA, 2011).

Desafortunadamente los datos en los anuarios oficiales no permiten identificar la costa de procedencia de la captura registrada, aunque se reconocen diferencias en zonas de pesca las asociadas a bahías en la del Golfo de California y a lagunas costeras en la costa del Pacífico. Entre ellas destaca el complejo lagunar Bahía Magdalena–Almejas (BMA), donde entre la pesca industrial de sardina y la pesca ribereña se registra cerca del 57% de la producción de BCS (Secretaría de Pesca de BCS, 2008).

Resumiendo, para fortalecer las oportunidades del manejo de pesquerías ribereñas, es necesaria una mayor comprensión de los determinantes del comportamiento del pescador, especialmente en la dispersión espacial y temporal del esfuerzo por factores biológicos, económicos, oceanográficos, sociales, legales y culturales. En este marco es indispensable el desarrollo de modelos que permitan identificar interacciones entre pesquerías, definir indicadores para medirlas, evaluarlas y finalmente incluirlas al momento de valorar implicaciones de diversas opciones de política y administración en el desempeño de la pesca en una región dada.

Un paso preliminar para proponer recomendaciones tanto de ordenamiento como de manejo es analizar las actividades económicas que se desarrollan en un área de estudio, entender su funcionamiento, jerarquizarlas e integrarlas en mapas que permitan ver los grados de intensidad, interacciones y conflictos (SEMARNAT, 2006). El identificar las interacciones y proponer un modelo conceptual que permita

comprender sus componentes y relaciones, así como eventualmente medir sus impactos es un tema relevante que encamina el manejo tradicional a una reflexión más amplia de los efectos de la actividad en el ecosistema, y de cómo cada pesquería puede tener influencia en el desempeño de otras pesquerías y actividades económicas que se desarrollan al mismo tiempo, o en tiempos diferentes utilizando las mismas zonas. Por lo anterior y con el fin de construir un modelo conceptual de interacciones entre pesquerías operando en una misma región o ecosistema, en el presente trabajo se analizan las pesquerías ribereñas que se desarrollan en la región de Bahía Magdalena, Baja California Sur, México.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como en el resto del país, los esquemas de manejo implementados en BMA son por pesquería, con el requisito de contar con el permiso correspondiente. Las estrategias de manejo en operación son diversas (Casas-Valdés & Ponce Díaz, 1996; Cinti *et al.* 2010, SAGARPA, 2010). Para el caso de la pesca de langosta y abulón existen concesiones de áreas de pesca para algunas cooperativas. La pesca de abulón, langosta, camarón, almeja catarina y jaiba opera bajo normas oficiales, NOM-005-PESC-1993, NOM-006 y 009 PESC-1993, NOM-002-PESC-1993, NOM-004-PESC-1993 y NOM-039-PESC-2003, respectivamente, que establecen reglas para la operación de artes de pesca, vedas temporales y espaciales.

Para el caso de pesquerías de peces marinos de escama existen recomendaciones de manejo en la Carta Nacional Pesquera, que son consideradas como medidas precautorias relacionadas esencialmente con vedas temporales (D.O.F., 2004, 2006, 2010). Para el caso de tiburones y rayas existe la NOM-029-PESC-2004, y para lisa y lebrancha se maneja de acuerdo a la NOM-016-PESC-1994. Finalmente, para las pesquerías bentónicas como son callo de hacha, almeja chocolate, almeja catarina y almeja generosa, existen acuerdos entre representantes de unidades económicas pesqueras y las autoridades federales, estatales y municipales que determinan temporadas, áreas y cuotas de captura, definidas a partir de estudios periódicos efectuados por el Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) de Baja California Sur, con la participación de los pescadores.

El complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, por sus condiciones geográficas y costeras, cuenta con una alta productividad biológica que da pie al desarrollo de importantes pesquerías industriales y ribereñas (Funes-Rodríguez *et al.* 2007). Es conocido y ampliamente valorado por sus extensas comunidades de manglar, su alta productividad primaria, la incidencia de especies carismáticas y la belleza de sus paisajes, lo que ha propiciado la confluencia de intereses de conservación y la presencia de diversas organizaciones nacionales e internacionales (Pronatura, 2007). Desde la perspectiva gubernamental se denota interés por el desarrollo de actividad pesquera, acuícola, turística y portuaria.

En BMA se reporta una flota de más de 1000 embarcaciones menores con motores fuera de borda (Secretaría de Pesca de BCS, 2009) involucradas en varias pesquerías ribereñas, entre las que destacan la de camarón, almejas, callo de hacha, escama, tiburones, rayas, abulón y langosta. Dichas pesquerías han sido caracterizadas principalmente en aspectos biológico-pesqueros, sin profundizar en la operación de las flotas y sus implicaciones (Casas-Valdez & Ponce-Díaz, 1996; Funes-Rodríguez *et al.* 2007; Félix-Uraga *et al.* 2007; Gluyas-Millan, 2007, Gutiérrez-Sánchez *et al.* 2007, García-Martínez & Chávez-Ortiz, 2007; Anónimo, 2010).

Como en otras regiones, aún sin contar con un diagnóstico integral de la pesca, las autoridades y pescadores deben contender con problemas relacionados con deficiente inspección y vigilancia, pesca furtiva, excesiva intermediación, problemas sociales, pobreza, agotamiento de los recursos, contaminación de las zonas de captura, interacción con actividades turísticas, conflictos con la protección de recursos carismáticos como lobos marinos, ballenas y tortugas (Gobierno del Municipio de Comondú, 2002; Pronatura, 2007; García-Martínez & Chávez-Ortiz, 2007; Fleisher *et al.* 2007; Volker *et al.* 2006).

La determinación de zonas de captura, tiempos y espacios de traslape entre las principales pesquerías, así como la identificación y valorización de los impactos de las interacciones son elementos relevantes para realimentar el esquema actual de manejo y en su caso promover mejoras en las acciones y estrategias que la autoridad responsable y los grupos de usuarios planifiquen, como son: número y condiciones de los permisos, esquemas de propiedad sobre áreas, concesión sobre recursos, vedas, zonas de refugio, uso de polígonos, controles sobre la comercialización, plan de manejo de pesquerías, así como en su caso implementar un proceso de ordenamiento pesquero (COI, 2001; Cinti *et al.* 2010).

Por lo anterior el objetivo de la presente tesis es:

III.1. OBJETIVO

Determinar aspectos relevantes de la dinámica de las flotas operando en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, BCS para proponer un modelo conceptual de las interacciones espaciales y temporales entre pesquerías ribereñas que permita valorar sus efectos.

III.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnóstico de la actividad pesquera ribereña en Bahía Magdalena-Almejas: pesquerías y posibles interacciones.
2. Operación espacial y temporal de flotas: definición de indicadores.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

IV.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Bahía Magdalena-Almejas se localiza en la costa sur-occidental de la península de Baja California Sur ($24^{\circ} 16' N$ y $25^{\circ} 45' N$ y $111^{\circ}20' W$ y $112^{\circ}18' W$). Este sistema tiene tres zonas geomorfológicamente distintas: Zona de Canales (137km^2), ubicada al noroeste; Bahía Magdalena (883 km^2), situada en la parte central del complejo; y Bahía Almejas (370 km^2), situada al sureste (Fig. 1). Es considerado uno de los ecosistemas lagunares con mayor biodiversidad, atractivo ecoturístico y potencial pesquero en el estado de Baja California Sur, México. Por lo anterior, su importancia para el desarrollo socioeconómico regional es considerable no sólo por su extensión territorial sino también por la alta productividad que prevalece durante la mayor parte del ciclo anual lo que lo ha convertido en el centro de varias pesquerías de importancia regional (Funes-Rodríguez *et al.* 2007).

La zona de canales presenta una geomorfología irregular, conformada por numerosos esteros y canales someros (usualmente menos de 12 m de profundidad, pero con profundidades máximas de 18 m) bordeados por bosques de mangle en la costa este y por dunas elevadas de arena al oeste, en la Isla Magdalena. En la porción norte, dicha zona se comunica con la plataforma continental a través de dos bocas relativamente angostas y poco profundas. En esta se desarrollan actividades de pesca de camarón, escama y observación de ballenas (Funes-Rodríguez *et al.* 2007).

Bahía Magdalena está comunicada con mar abierto a través de una amplia boca de acceso de 5.6 km de ancho, con 40 m de profundidad máxima, ubicada entre Punta Entrada (Isla Magdalena) y Punta Redonda (Isla Margarita). A partir de esta boca se extiende un canal de navegación con profundidades entre 15-30 m, que comunica con Puerto San Carlos, principal población que se orienta paralelamente a la Isla Magdalena. La parte central, donde se desarrolla principalmente la pesca de sardina, tiene una profundidad entre 15 y 20 m, la cual disminuye hacia el oriente con una

pendiente suave hacia la costa, quedando expuestos frecuentemente extensos bancos de arena durante periodos de bajamar hacia el este y noreste de la bahía (Funes-Rodríguez *et al.* 2007).

En relación con la temperatura superficial del mar (TSM), los estudios sugieren un pronunciado contraste entre el mes típicamente más frío (mayo, 17.8° C) y el más cálido del año (agosto, 29° C), siendo en general más cálido el interior del complejo lagunar que la porción costera adyacente. Adicionalmente, existen variaciones interanuales de la TSM, asociadas al fenómeno de “El Niño” y al cambio de régimen climático de condiciones cálidas a frías (Sánchez-Montane *et al.* 2007).

Las condiciones de la TSM durante el fenómeno de “El Niño” generan un sobrecalentamiento de las aguas en el interior del BMA. Durante el fenómeno de “La Niña” se identificaron condiciones frías, asociadas con la intensificación de los vientos del noroeste por el transporte correspondiente de aguas frías de la zona subártica y la intensificación de los eventos de surgencia costera (Sánchez-Montane *et al.* 2007).

La TSM se relaciona con la distribución de larvas de peces al interior de BMA, de forma tal que durante la primera mitad del año se observan especies de afinidad subtropical, mientras que en la segunda la mayor proporción es de especies tropicales. Este comportamiento puede relacionarse con condiciones ambientales propias para la reproducción y alimentación de diversas especies (Funes-Rodríguez *et al.* 2007). La secuencia de cambios ambientales se relaciona con la corriente de California, los patrones de viento y la generación de surgencias costeras; (Zaytsev *et al.* 2007)

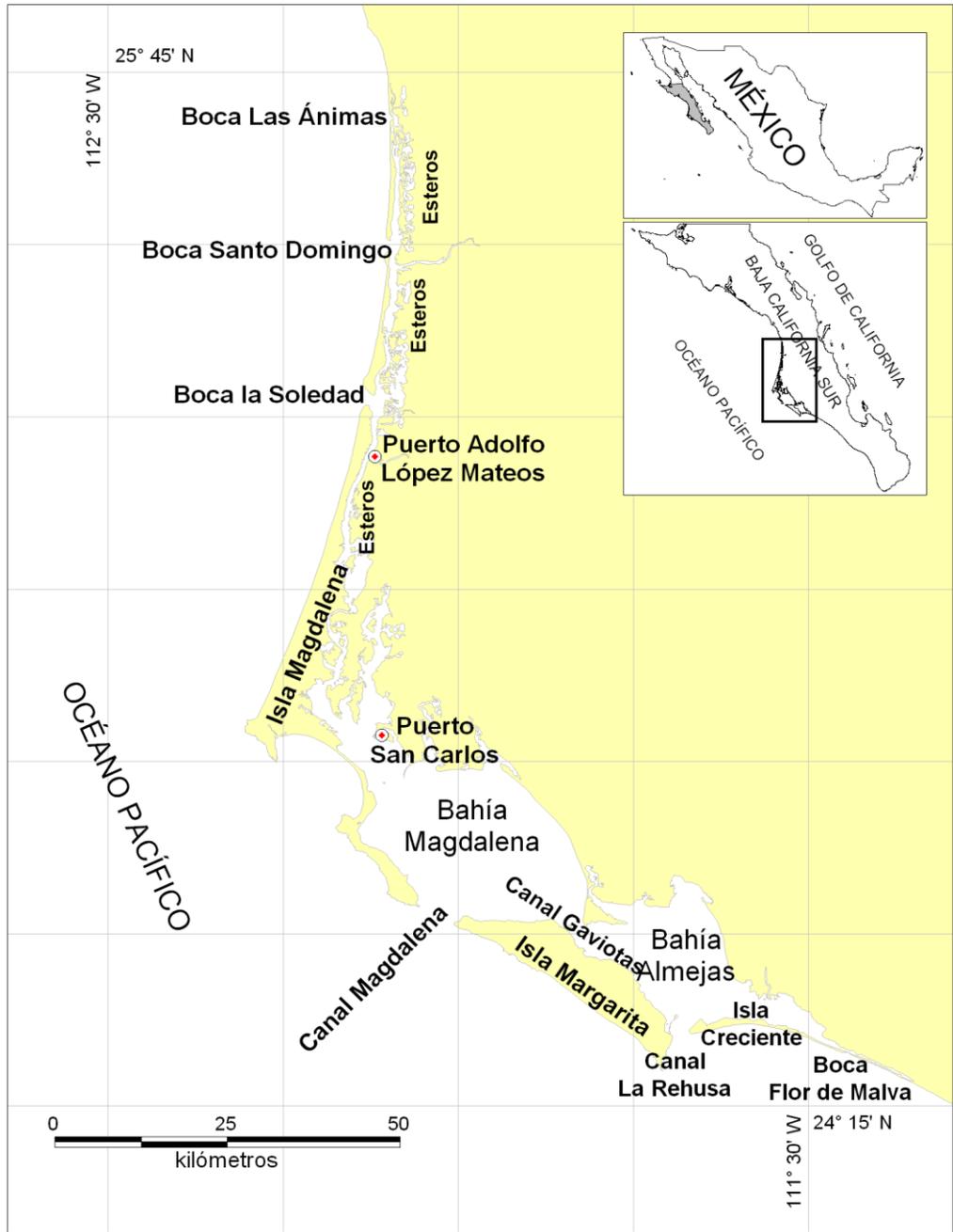


Figura 1. La región de estudio, complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, BCS México.

La intensidad máxima de la surgencia costera se presenta durante la primavera, con frecuentes variaciones como consecuencia de la influencia de los vientos dominantes y la pendiente batimétrica del declive continental. Los nutrientes de la zona de surgencia son introducidos al sistema de BMA por medio de una combinación entre el transporte de corrientes y mareas. El régimen de marea es de carácter mixto, y principalmente, semidiurna, donde se observa regularmente a dos pleamares y dos bajamares cada 24.8 horas (Zaytsev *et al.* 2007).

En cuanto a la flora BMA es considerada como zona de transición subtropical, en donde la vegetación marina, macroalgas marinas, pastos y manglares, desarrollan una función importante como hábitat y alimento de diversas especies, incluyendo peces, almejas y tortugas, (Hernández-Carmona *et al.* 2007; Santamaría-Gallegos *et al.* 2007).

La región de BMA es conocida y ampliamente valorada por sus extensas comunidades de manglar que por su ubicación en la línea de costa, características estructurales y por su aporte de materia orgánica desempeñan un papel crucial en el desarrollo de diversas comunidades costeras, actuando como zona de refugio y alimentación, tanto para invertebrados como para vertebrados, muchos de ellos con importancia económica. De hecho se reporta que la biomasa de manglar impacta de manera positiva en grupos funcionales relevantes en la transferencia de energía como son el camarón, peces y cangrejos; asimismo sus variaciones pueden generar impactos negativos en otros grupos como son jaibas y almejas, especialmente en almeja pata de mula.

Los manglares cubren en la región un área cercana a las 17,000 ha. En cuanto a su distribución, el 75% de la superficie de manglar del complejo lagunar se ubica entre Bahía Magdalena y la zona de canales, y el resto en Bahía Almejas (Acosta-Velázquez & Ruiz-Luna, 2007; Ramírez-Rodríguez *et al.* 2011).

De acuerdo a la regionalización zoogeográfica de la distribución de los peces del Pacífico Noreste (Allen & Smith 1988), BMA es una zona de transición, incluida dentro de la provincia San Dieguina que se extiende desde el sur de California, EUA,

hasta Bahía Magdalena, donde inicia la provincia mexicana, que se extiende desde el sur de Bahía Magdalena hasta el Golfo de Tehuantepec. En la provincia San Dieguina no existe un cambio gradual aparente de las especies de origen templado y tropical frecuentemente extienden su ámbito de distribución hasta el sur de Bahía Magdalena, adaptadas parcial o totalmente a las zonas de surgencia costera (Funes-Rodríguez *et al.* 2007).

Con referencia a la pesca destacan los trabajos en BMA de Casas-Valdes y Ponce Díaz, (1996) e Hinojosa-Medina *et al.* (2007) orientados a describir los recursos objetivo, artes de pesca, tipo de embarcaciones, zonas de captura, resumen de temas de investigación y algunos análisis de sus tendencias de producción, pero son escasos los trabajos que tratan de entender el comportamiento de las pesquerías ribereñas en el área de estudio. Por ejemplo, para la pesquería de camarón hay descripciones de unidades económicas, faenas de pesca y estructura social (García-Martínez & Chávez-Ortíz, 2007; García-Borbón, 2009). Para otras pesquerías no hay esta información. Considerando que las temporadas de pesca por especie se identifica la posibilidad de interacciones técnicas, económicas y ecológicas entre sus pesquerías. Destaca la presencia de capturas incidentales en la pesquería de camarón (De la Rosa-Meza, 2005). Finalmente, de acuerdo a Ramírez-Rodríguez *et al.* 2005 en BMA se tienen registrados 146 localidades de captura y 25 de captura y desembarque.

En relación a intereses de conservación de la naturaleza, los estudios en la BMA tratan la interacción de actividades pesqueras con especies carismáticas como ballena gris y tortugas marinas. En el caso de las primeras se determinaron zonas críticas para la procreación y cuidado de la ballena, que deberán considerarse en planes de manejo, en especial para autorizar la operación de flota pesquera, turística y otras embarcaciones con fines académicos. Asimismo, señala una relación entre los años niño y el patrón de utilización de los cetáceos de los espacios al interior de Bahía Magdalena (Fleisher *et al.* 2007). En el segundo caso, se afirma una interacción entre las pesquerías ribereñas, principalmente de escama y tiburón, con la captura de incidental de tortugas marinas, por el uso de palangres y redes

agalleras, impactando negativamente el tamaño de las poblaciones. Por tanto, además de hacer esfuerzos por reducir la captura incidental, se requiere de zonas de refugio para estadios críticos que contribuyan a incrementar el número de tortugas en edad reproductiva (Volker *et al.* 2006).

IV.2. MÉTODOS

La información que se utilizó en el presente trabajo fue la siguiente:

1. Datos de avisos de arribo de embarcaciones menores de enero de 1998 a diciembre de 2008, proporcionados por la CONAPESCA. Se utilizaron los siguientes datos: fecha de registro, lugar de captura, lugar de desembarque, peso entero vivo y valor del kilo desembarcado por especie a nombre vulgar. Con los datos de pesos y precio se calculó el valor de la captura por especie.
2. Datos de estudios batimétricos (profundidad y tipo de fondo) para Bahía Magdalena-Almejas proporcionados por el Centro Regional de Investigación Pesquera de La Paz (cita del documento).
3. Datos provenientes de los archivos de reuniones y acuerdos del subcomité de pesca del municipio de Comondú de 1999 a 2007, particularmente los acuerdos relacionados con la apertura y cierre de temporada de almeja catarina, actores clave, acuerdos locales relacionados con el manejo y la autorización temporadas de captura y nuevos permisos.
4. Datos sobre operación de pesquerías colectados en encuestas y entrevistas a pescadores, académicos involucrados en la investigación pesquera en la región y autoridades gubernamentales responsables de la planeación, control y seguimiento del desempeño de la pesca.

La investigación se sustentó en la aplicación y adecuación herramientas de diagnóstico, análisis de tendencias e indicadores de operación de flotas, estudios

espacio-temporales, manejo de pesquerías, sistemas de toma de decisiones con base en indicadores y desarrollo de modelos conceptuales. Como eje central se empleó el método de estudio de casos, tomando como objeto la pesca ribereña de Bahía Magdalena- Almejas. Para ello se consideraron cuatro metas:

- 1) Diagnóstico de la pesca de pequeña escala;
- 2) Caracterización de tendencias comportamiento espacio temporal de las flotas de las principales pesquerías;
- 3) Identificación y análisis de interacciones entre dos o más pesquerías
- 4) Integración de resultados en la construcción de un modelo conceptual.

Los ejes principales del diagnóstico fueron la caracterización de la región de estudio y del subsector pesca ribereña con un énfasis económico, con base en un análisis bibliográfico de las principales pesquerías. Se generó una base de información amplia de temas desarrollados en la región de estudio, que permitirán la comprensión de cómo funcionan las interacciones entre pesquerías y discutir los resultados de la investigación.

Utilizando el guión para la caracterización del medio natural de un área geográfica en proceso de ordenamiento ecológico, que sugiere el *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico* de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2006), se realizó un diagnóstico de la zona en estudio, considerando la parte ambiental, indicadores económicos básicos y la dispersión geográfica de las comunidades y áreas de pesca, en aspectos relacionados con la distribución del recurso base, la dinámica de la flota pesquera ribereña asentada, y el desempeño de las pesquerías.

Considerando la Guía para la elaboración de estudios del sector pesquero de Palfreman e Insull (1994), y el método para el estudio de pesquerías de pequeña escala que sugiere Andrew *et al.* (2007), se elaboró un diagnóstico con énfasis en el

comportamiento de la flota y de sus de unidades operativas (Accadia & Franquesa, 2006). Para ello se realizarán las siguientes actividades:

1. Se caracterizó el componente extractivo, es decir recursos y actividades de aprovechamiento, así como sus relaciones con otros eslabones de la actividad pesquera.
2. Se revisaron los instrumentos de planeación vigentes en la localidad, el municipio, el estado y el país, para analizar su correspondencia con el tema en estudio.
3. Se elaboró un estudio de la situación actual de la actividad pesquera ribereña en BMA que incluyó los siguientes temas: recursos pesqueros en uso y potenciales, producción pesquera, insumos para la producción, permisos de pesca, flota e identificación de las principales pesquerías en el área de estudio. Lo anterior con base en la información secundaria disponible y los datos de la operación de flotas de acuerdo a los avisos de arribo 1998-2008.
4. Se identificaron las pesquerías de pequeña escala que operaron en BMA durante el periodo de estudio con base en el concepto de unidad operativa de acuerdo con las definiciones de la Comisión General para las Pesquerías del Mediterráneo (Accadia & Franquesa, 2006), los resultados de explotación de las flotas de acuerdo a los avisos de arribo por grupos de especies (1998-2008) y los permisos de pesca autorizados en 2008.
5. Con base en los avisos de arribo para BMA de 1998-2008, se determinaron las temporadas de pesca, y se integró un cuadro de periodos de no actividad (vedas) definidos en las Normas Oficiales de México, para las pesquerías identificadas en la región.
6. Se estimó la importancia relativa de cada pesquería de acuerdo con el índice denominado IIR propuesto por Ramírez-Rodríguez y Ojeda-Ruiz (2011), que se calcula de acuerdo al siguiente algoritmo:

$$IIR_i = \%C_i + \%V_i + \%A_i$$

Donde:

- IIR_i = Índice de Importancia Relativa de la pesquería i
- $\% C_i$ = Contribución de la pesquería i a la captura total en el periodo de estudio
- $\% V_i$ = Contribución de la pesquería i al valor total de la producción total en el periodo de estudio
- $\% A_i$ = Contribución de la pesquería i al total de los avisos de arribo registrados para el periodo de estudio

7. Selección y caracterización de las pesquerías más importantes para inferir posibles interacciones espacio-temporales. Se consideró la información técnica de la faena de pesca, las temporadas y vedas de acuerdo a normas oficiales y publicaciones y las tendencias de la captura (Ojeda-Ruiz & Ramírez-Rodríguez, 2012).

Como se explica adelante, los resultados indican que las pesquerías más importantes en la región son las de camarón y almeja catarina. Para cada una se definieron zonas de pesca y se analizaron, por zona y temporada, las tendencias de la captura y la frecuencia de registro como indicadores de presión de pesca. Lo anterior se aplicó en el marco del modelo Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (OCDE, 1994).

En los avisos de arribo se registra el mes y año de la operación de pesca, así como el resultado de la operación en relación con localidades de captura, identificadas como lugares de desembarque y lugares de pesca. Estas se enlistaron, se posicionaron geográficamente y se codificaron utilizando el Atlas de Localidades Pesqueras de BCS (Ramírez-Rodríguez *et al.* 2005). Para definir zonas de captura se analizó la distribución espacial de las localidades de pesca, la frecuencia de registro de cada especie y de cada localidad de pesca, y se complementó con

información sobre profundidades, tipos de fondo y vegetación dominante. También se consideró la información sobre características técnicas para el uso de las artes de pesca. Para integrar la información se siguieron las recomendaciones de Close y Hall (2006), Hall y Close (2007), Guluarte y Girondi (2007) y Dunn *et al.* (2010).

Para analizar la dinámica de las flotas, los indicadores se acumularon para obtener totales por mes, año y para el periodo 1998-2010. Los valores mensuales permitieron identificar tendencias de producción y temporadas de captura en la serie de 11 años. Con los valores anuales se estimaron diferencias entre los valores de indicadores. Además, para determinar la movilidad de la flota de una pesquería en diferentes zonas, se incluyó información sobre la frecuencia de registros de las unidades económicas que realizaron los avisos de arribo en cada zona. Los resultados se integraron en mapas de distribución e intensidad de la pesca de camarón y almeja catarina elaborados con el sistema de información geográfica MapInfo (MapInfo Professional Version 9.0, Release Built 42).

La cartografía de pesca fue ajustada con la participación de 28 líderes productores de la región y 5 investigadores de la pesca de la región a través de encuestas y entrevistas sobre operación y desempeño de las pesquerías ribereñas en BMA, en especial las de camarón y almeja catarina (Apéndice 1).

Los resultados de la encuesta permitieron complementar la información sobre estructura y operación de las flotas y confirmar la importancia de zonas y temporadas de pesca; así como conocer los criterios de operación de flota y las reacciones de los usuarios ante posibles escenarios de interacción entre pesquerías. El trabajo de campo articuló la colaboración de informantes claves que facilitaron el acceso y colaboración de líderes del sector pesquero ribereño en BMA. El método de aplicación consideró el enfoque para comunidades pesqueras que propone Chambers (1994), Hall y Close (2007) y Cinti *et al.* (2010).

El análisis de interacciones espaciales se facilitó con la aplicación de herramientas de los sistemas de posicionamiento global, las imágenes de satélite, los sistemas de percepción remota y los sistemas de información geográfica (Ramírez-Rodríguez *et*

al. 2004; Wilen 2004; IOCCG 2009). Sin embargo, el uso de estas requiere de información adecuada, generalmente recolectada por programas de monitoreo de pesquerías (Ruiz-Luna *et al.* 2010), pero no siempre disponible ni de la calidad necesaria.

Para los propósitos de este estudio se consideró como interacción entre pesquerías a los efectos de la pesca de unidades operativas de la flota que desarrollan su actividad sobre diferentes recursos objetivo de pesca en el mismo espacio y tiempo, así como a los efectos acumulados del uso de las zonas en un periodo de tiempo definido. En ambos caso se presentan impactos de competencia o complementariedad de la operación de las flotas. Bajo esta premisa se definieron e identificaron dos tipos de interacción: Interacción directas, cuando dos pesquerías coinciden en tiempo y espacio; Interacción espacial que resultan del uso del mismo espacio a lo largo del tiempo.

Los procesos de interacción se identificaron utilizando el análisis de temporadas y mapas de pesca, tomando como criterio la sobreposición de actividades de las flotas. Para analizar los procesos e impactos que se generan, se utilizaron series históricas de captura y valor de la captura para la región y cada zona de pesca.

Para el análisis de posibles relaciones entre indicadores incluyó técnicas se elaboraron diagramas de dispersión y aplicaron técnicas de correlación estadística (Daniels, 2003).

Para reducir la variación y transformar los indicadores en unidades compatibles los datos se estandarizaron a partir de:

$$X_{\text{est}} = (X - X_{\text{prom}}) / \sigma$$

Donde:

- X_{est} = Valor estandarizado de la variable X
- X_{prom} = Promedio de la variable X en el periodo de análisis
- σ = Desviación estándar

Con los datos por temporadas de pesca se realizó un análisis de anomalías para identificar variaciones y sus posibles orígenes a lo largo de la serie.

$$\beta = (X - X_{\text{prom}}) / X_{\text{prom}}$$

Donde:

- β = Valor de la anomalía
- X = Valor de la variable
- X_{prom} = Promedio de la variable X en el periodo de análisis

Las interacciones espaciales fueron analizadas a través de mapas de traslapes de zonas de pesca de las flotas camaronera y almejera, elaborados con MapInfo 9.0. Estos permiten observar los efectos en toda la región en intensidades del uso del espacio en número de avisos de arribo por hectárea, así como los resultados de producción en términos de kg/hectárea y miles de pesos/hectárea, en los que se incluyen las áreas de traslape.

Con los resultados de tendencias de los indicadores, temporadas de pesca, mapas de pesca e interacción y, criterios y opiniones de los productores sobre la operación de las flotas se integró un modelo conceptual de las interacciones entre las pesquerías de camarón y almeja catarina. Para relacionar los componentes e integrar este modelo se aplicó la metodología de indicadores desarrollada por la OECD denominado “DPSIR” Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (OECD, 1994; Duque *et al.* 2006; Díaz de León *et al.* 2009; Ojeda-Martínez *et al.* 2009). Esto implicó: 1) identificar los factores socioeconómicos que causan o favorecen los procesos de interacción; 2) determinar los factores naturales o antropogénicos que influyen en el proceso, 3) encontrar medidas del estado de las pesquerías o de la interacción, 4) identificar los efectos que provoca el fenómeno en estudio, 5) identificar las respuestas que la sociedad puede realizar o realiza ante estos procesos.

V. RESULTADOS

V.1. DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD PESQUERA RIBEREÑA EN BAHÍA MAGDALENA-ALMEJAS

El estado de Baja California Sur (BCS), situado al noroeste de México, cuenta con 2,705km de litorales, 52% en la costa suroccidental de la península de Baja California y 48 % en el Golfo de California, que en suma representan al 22% del total nacional. En él la pesca y la acuicultura son actividades de desarrollo fundamentales que generan 10,789 empleos y, entre 1998 y 2008, un promedio anual de 155,000 t de productos pesqueros. BCS aportó en 2011 el 9% del total de la producción pesquera de México con un valor estimado de 1,207 millones de pesos (CONAPESCA, 2012).

Si bien la economía de BCS se considera diversificada, con 11 ramas de actividades económicas en sus cinco municipios (INEGI, 2006), en el municipio de Comondú, que incluye la región del sistema lagunar Bahía Magdalena – Bahía Almejas (BMA), la actividad preponderante durante las décadas de los años setenta y ochenta, con apoyos de los gobiernos locales y federal, fue la agricultura. Al desaparecer dichos apoyos y enfrentar problemas relacionados con el abasto de agua, se generó una crisis que forzó a un importante número de la población económicamente activa a abandonar la actividad y emigrar a otras zonas. Se estima que aproximadamente el 40% de la población migró hacia las zonas costeras del estado para dedicarse a la captura de recursos pesqueros; de éstos un importante número se asentó en Bahía Magdalena-Almejas (BMA), principalmente en Puerto San Carlos por los servicios urbanos y la disponibilidad de recursos de alto valor comercial, convirtiendo al sector pesquero en el más importante para la economía de la región (Gobierno del Municipio de Comondú, 2002; García-Martínez & Chávez-Ortiz, 2007).

Según datos del INEGI (2009), los principales centros de población en BMA agrupan a 7728 habitantes; el 35.5% corresponde a la población económicamente activa.

Puerto San Carlos, con poco más de 4716 habitantes, es la población principal. García-Martínez (2005) informa que de agosto a febrero de cada año, durante la temporada de pesca de camarón, la población de la región se eleva por encima de las 11,000 personas y estima que del 2 al 5% de los inmigrantes permanecen en ella cada año.

El atlas de localidades pesqueras, registra 146 sitios de captura y 25 de desembarque en la región BMA (Ramírez-Rodríguez *et al.* 2005). En el Apéndice 2 se presentan mapas de localización de dichas localidades. Por su contribución en la producción pesquera y empleo, sobresalen las siguientes localidades: Puerto San Carlos, Puerto Adolfo López Mateos, Puerto Alcatraz, Ramaditas, Isla Magdalena, Bahía Magdalena y Bahía Almejas (Gobierno del Municipio de Comondú, 2002).

La información detallada sobre la pesca en BMA es limitada, pero a nivel del municipio de Comondú, en 2007 las capturas en peso representaron más del 60% del total estatal, y en cuanto al valor de la producción cerca del 44%. Las pesquerías de tipo industrial, sardina y atún, aportan a la captura total desembarcada en el municipio 67% y 4% respectivamente. Por su aporte a la captura desembarcada destacan las pesquerías de sardina, almeja, escama (Tabla 1).

Tabla 1. Producción pesquera para el municipio de Comondú, 2007.

ESPECIES	PESO (En toneladas)		VALOR
	Vivo	Desembarcado	Miles de pesos
Abulón	24	23	6,994
Almeja	15,657	15,657	91,078
Calamar	817	817	1,842
Callo de hacha	573	82	4,958
Camarón	413	258	18,222
Cangrejo	45	45	1,035
Caracol	28	28	81
Escama	3,554	3,293	26,719
Jaiba	218	218	2,418
Langosta	37	37	4,854
Macarela	465	465	393
Otras	57	47	640
Picudos	288	232	13,692
Pulpo	59	59	1,188
Raya y similares	349	349	2,040
Sardina	65,175	52,147	63,272
Tiburón-cazón	1,020	995	8,815
Tunidos	2,843	2,843	39,923
TOTAL MUNICIPIO	91,622	77,595	288,164
TOTAL ESTATAL	151,559	120,608	657,984
PARTICIPACIÓN	60.45%	64.34%	43.79%

*Se estima el valor de la producción a precios de pie de playa

**Fuente: www.bcs.gob.mx

En cuanto al valor económico de la producción, el grupo de especies más relevante fueron en 2007 fueron las almejas, que contribuyeron con cerca del 32%, seguida de la sardina con 21.9%, el atún con 13.8% y la escama con 9.3%. Las especies que normalmente se denominan como de alto valor comercial, por el precio que alcanzan en los mercados (langosta, abulón y camarón), en conjunto aportaron el 10.3% (Tabla 1). En términos de impacto económico fueron más relevantes las especies de bajo valor comercial debido a los altos volúmenes de producción.

Para el municipio de Comondú en el 2007 se tenían registradas 153 unidades económicas pesqueras; 101 pertenecientes al sector social (sociedades cooperativas

de producción pesquera y otras asociaciones) y 52 al sector privado. En total generaban 2502 empleos directos, que representan una tercera parte de la población dedicada a la pesca en BCS (Secretaría de Pesca de BCS, 2008).

Del total de permisos de pesca registrados en BCS en 2007, el 32% estaban asignados a unidades económicas pesqueras del municipio de Comondú, en donde el sector social contaba con 1373 permisos que amparaban a 533 embarcaciones menores y el sector privado tenía 170 permisos y 187 embarcaciones menores. También se registraron 24 embarcaciones mayores de 10 t de capacidad, de las 29 reportadas en BCS (Anónimo, 2010).

Del análisis de los avisos de arribo y en el marco de la definición de unidades operativas, sin incluir la pesca de sardina y atún, por el tipo de especies que explotan se identificaron 16 pesquerías ribereñas en BMA (Tabla 2).

Tabla 2. Pesquerías ribereñas que se desarrollan en el sistema lagunar Bahía Magdalena – Bahía Almejas.

Pesquería	Especies aprovechadas
Almeja catarina	<i>Argopecten ventricosus</i>
Escama	Peces de las familias Serranidae (cabrillas), Sciaenidae (curvinas), Malacanthidae (pierna), Carangidae (jureles), Scombridae (sierras), Pleuronectidae (lenguados)
Camarón	<i>Farfantepenaeus californiensis</i> , <i>Litopenaeus stylirostris</i>
Almeja generosa	<i>Panopea generosa</i>
Callo de hacha	<i>Atrina maura</i> , <i>A. tuberculosa</i> , <i>Pinna rugosa</i>
Calamar gigante	<i>Dosidicus gigas</i>
Jaiba	<i>Callinectes bellicosus</i> , <i>C. arcuatus</i> ,
Tiburón y cazón	<i>Prionace glauca</i> , <i>Carcharinus falciformis</i> , <i>Isurus oxyrinchus</i> , <i>Mustelus henlei</i> , <i>Sphyrna zigaena</i>
Lisas	<i>Mugil cephalus</i> , <i>M. curema</i>
Almeja pata de mula	<i>Anadara tuberculosa</i>
Pulpo	<i>Octopus hubbsorum</i> , <i>O. vulgaris</i> , <i>O. bimaculatus</i> , <i>O. macrocopus</i>
Caracol chino	<i>Phyllonotus erythrostomus</i> , <i>Hexaplex nigritus</i>
Rayas	<i>Dasyatis brevis</i> , <i>Myliobatis californica</i> , <i>Narcine entemedor</i> , <i>Rhinobatos productus</i> , <i>R. glaucostigma</i> , <i>Rhinoptera stendaichneri</i> , <i>Raja velezi</i> , <i>Zapterix exasperata</i> , <i>Gymnura marmorata</i>
Almeja roñosa	<i>Chione undatella</i> <i>C. gnidia</i> , <i>C. californiensis</i>
Abulón	<i>Haliotis corrugata</i> , <i>H. fulgens</i>
Langosta	<i>Panulirus interruptus</i> , <i>P. inflatus</i> , <i>P. gracilis</i>

Una primera aproximación de las posibilidades de interacción entre algunas pesquerías se deduce del marco normativo que establece periodos de temporada y de veda (Tabla 3).

Tabla 3. Temporadas y vedas de pesca de las pesquerías ribereñas en Bahía Magdalena-Almejas según Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y disposiciones de la Carta Nacional Pesquera (CNP).

Recurso Objetivo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	NOM y medidas precautorias	
Abulón	XXXX								XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	NOM-005-PESC-1993 y DOF 16/03/94	1
Langosta				XXXX			NOM-006 y 009 PESC-1993	2						
Camarón				XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX					NOM-002-PESC-1993 y DOF08/08/2001	3
Almeja catarina	XXXX	XXXX	XXXX									XX	NOM-004-PESC-1993 y DOF 16/03/94	4
Almeja pata de mula			XX	XXXX			XX	XXXX					Precautoria, CNP SAGARPA, 2004	5
Almeja chocolata						XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX			Precautoria, CNP SAGARPA, 2004	
Caracol chino					XXXX	XXXX	XXXX						Precautoria, CNP SAGARPA, 2004	6
Callo de hacha													Precautoria, CNP SAGARPA, 2004	
Escama													CNP SAGARPA, 2006	
Tiburón y rayas	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX								XXXX	NOM-029-PESC-2004	7
Lisa	XXXX											XXXX	NOM-016-PESC-1994	8
Lebrancha o liseta				XXXX	XXXX	XXXX							NOM-016-PESC-1994	9
Jaiba													NOM-039-PESC-2003	
Pulpo													Precautoria, CNP SAGARPA, 2004	
Calamar													DOF 28/08/2000	

X. Tiempo de veda

- 1. Abulón amarillo** (*Haliotis corrugata*), abulón azul (*Haliotis fulgens*), abulón rojo (*Haliotis rufescens*), abulón negro (*Haliotis cracherodii*) y abulón chino (*Haliotis sorenseni*), del 1o. de septiembre al 31 de enero de cada año en la Zona IV (SEPECSA 1994).
- 2. Langosta roja** (*Panulirus interruptus*), langosta azul (*Panulirus inflatus*) y langosta verde (*Panulirus gracilis*), del 16 de abril al 30 de octubre del año 2000 y del 1 de abril al 30 de octubre (SEMARNAP Aviso 10 de abril de 2000)
- 3. Camarón** 25 marzo 2009 a 18 de septiembre de 2009 (SAGARPA, 2009)
- 4. Almeja catarina** (*Argopecten ventricosus*) del 15 de diciembre al 31 de marzo de cada año
- 5. Almeja Pata de Mula** 16 de marzo a 30 de abril y de 16 de julio a 31 de agosto. Medidas Precautorias no oficiales (Anónimo, 2010).
- 6. Caracol chino.** Propuesta de veda de 1 de mayo al 31 de julio (Anónimo, 2010)
- 7. Tiburones y Rayas.** En los sistemas lagunarios de la costa occidental de la Península de Baja California, ubicados al sur del paralelo de los 29° 00' de latitud Norte, durante el período comprendido entre el 1 de diciembre y el 30 de abril (SAGARPA 2006).
- 8. Lisa** (*Mugil cephalus*) Del 1o. de diciembre al 31 de enero
- 9. Lebrancha o liseta** (*Mugil curema*) del 1o. de abril al 30 de junio

Al integrar en el Índice de Importancia Relativa (IIR) el aporte de cada pesquería al peso total de la captura, valor a precios de playa y número de avisos de pesca registrados de 1998 a 2008, se determinó que las pesquerías de mayor importancia en la región de BMA fueron: almeja catarina, escama y camarón (Tabla 4). En la parte media de la tabla se ubican las pesquerías de callo de hacha, tiburón, jaiba y almeja pata de mula; y en la parte baja están las de calamar, rayas, lisa, pulpo, abulón, langosta y caracol chino.

Tabla 4. Importancia de las pesquerías ribereñas de BMA: Índice de Importancia Relativa (IIR).

PESQUERIAS EN BMA	PORCENTAJE (1998-2009)			IIR	Lugar
	Captura	Valor	Avisos		
Almeja catarina	50.99	33.32	21.14	105.45	1
Escama	18.31	15.63	18.20	52.14	2
Camarón de estero	3.96	24.79	17.16	45.92	3
Callo de hacha	5.27	5.88	6.91	18.06	4
Jaiba	11.15	3.37	2.55	17.07	5
Tiburón	0.60	5.93	10.37	16.89	6
Almeja pata de mula	2.41	2.99	9.32	14.72	7
Calamar	2.53	0.64	5.00	8.17	8
Rayas	2.29	1.74	3.79	7.82	9
Pulpo	1.58	0.73	3.03	5.33	10
Lisa	0.42	3.13	0.71	4.26	11
Abulón	0.09	1.26	0.71	2.06	12
Langosta	0.20	0.49	0.94	1.63	13
Caracol chino	0.21	0.10	0.16	0.48	14

Es importante señalar que las pesquerías de almeja roñosa y almeja generosa no fueron incluidas en la estimación del IIR porque sus capturas aparecen en menos del 30% de las temporadas de pesca en estudio. La primera sólo aparece en la temporada 2002 y 2005, mientras que la almeja generosa inició como pesca de fomento en 2006, reportando capturas en 2007 y 2008.

El análisis de interacciones se efectuó para las pesquerías de camarón y almeja catarina.

V.2. COMPORTAMIENTO ESPACIO TEMPORAL DE UNIDADES OPERATIVAS DE LA FLOTA

V.2.1. PESQUERÍA DE CAMARÓN

A pesar de que el Pacífico mexicano aparecen varias especies en la captura de camarón en BMA la composición se integra esencialmente de *Farfantepenaeus californiensis* (café) y *Litopenaeus stylirostris* (azul), con una dominancia del primero (García Borbón, 2009). Entre las artes de pesca en uso predominan las redes de arrastre: chango y Magdalena I (ala de ángel); para áreas someras se emplean la suripera y la atarraya (De la Rosa-Meza, 2005; García-Borbon, 2009). De acuerdo con los avisos de arribo de la última temporada, en 2009 operaron en BMA 95 unidades productivas, con 393 permisos de pesca de camarón, que correspondían al 88.5% del total estatal de permisos emitidos para este recurso en todo el estado, y al 14.1% de los permisos de pesca de las pesquerías que operan en el complejo lagunar.

Conforme a la distribución espacial de los indicadores de importancia relativa de la pesquería de camarón y las características técnicas de operación de los artes de pesca (redes de arrastre) se definieron 6 zonas de pesca de camarón en la región de Bahía Magdalena (Figura 2). La zona VI es la de menor captura promedio anual (4.9 t), mientras que la zona III es la más relevante con 398 t. Esta última, durante el periodo 1998-2008 concentra el 75 % de los avisos, el 77% de la captura y el 79% del valor de la producción (Tabla 5).

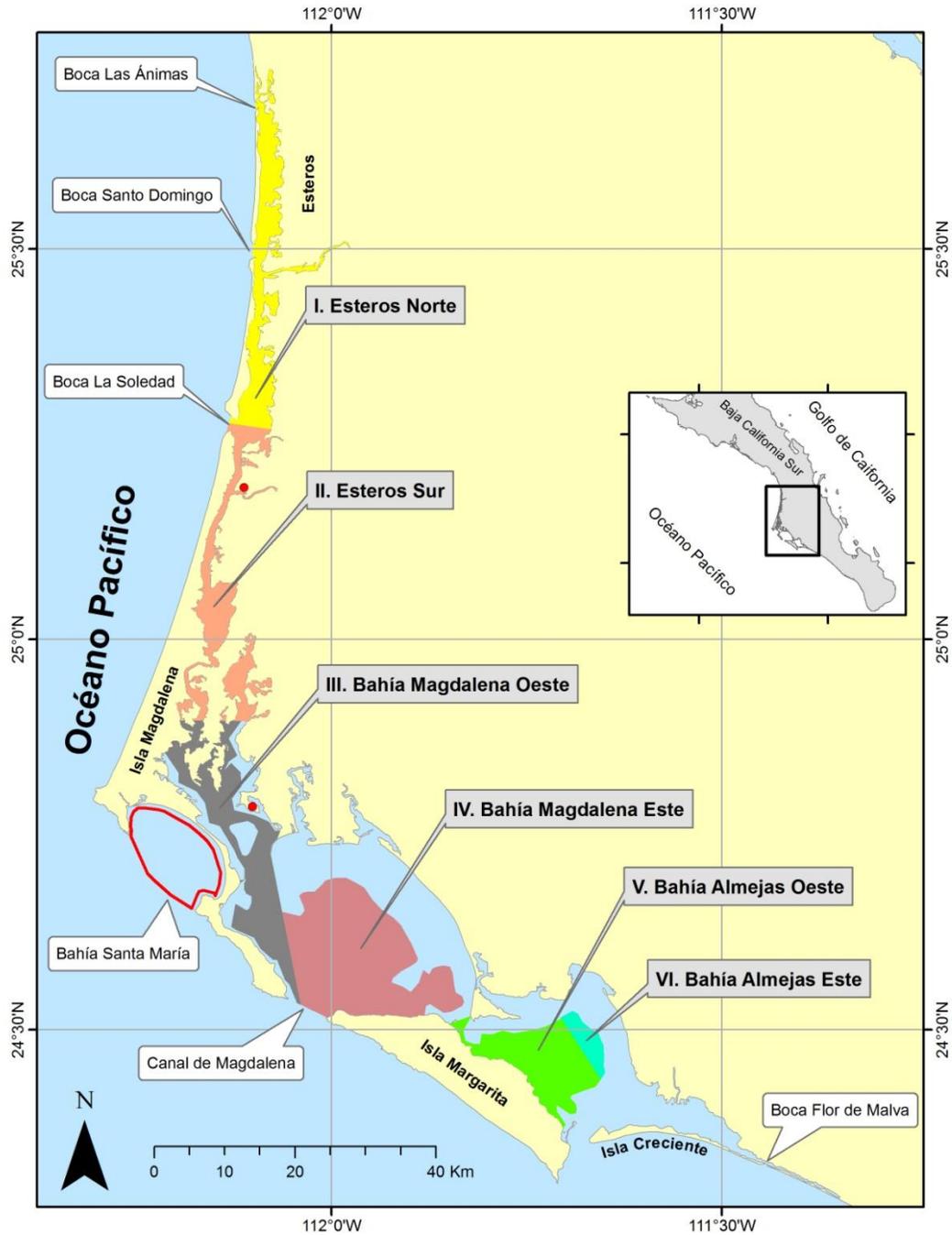


Figura 2. Zonas de pesca de camarón en la región de Bahía Magdalena-Almejas.

* Las etiquetas grises indican el nombre de cada zona diferenciada en colores diferentes para su identificación.

Tabla 5. Resultados por zonas definidas para la pesca de camarón en BMA de 1998 a 2008.

INDICADOR/ ZONA DE PESCA	I Esteros norte	II Esteros Sur	III Bahía Magdalena Oeste	IV Bahía Magdalena Este	V Bahía Almejas Oeste	VI Bahía Almejas Este
Captura (t)	297	166	4,376	337	490	53
No. De avisos	166	343	2712	352	507	54
Valor de la captura (Miles \$)	12,373	7,252	243,457	16,460	29,032	2,961
Precio promedio (\$/kg)	42	44	56	49	59	56

En la zona III se reportan las mayores capturas, y la tendencia es creciente hasta 2007. Su participación en la captura total pasó del 36 % en 1998 a más del 86% en 2007. En las otras zonas la captura es menor y no se observa una tendencia definida, aunque presentan incrementos en su contribución en 2000, 2002 y 2008.

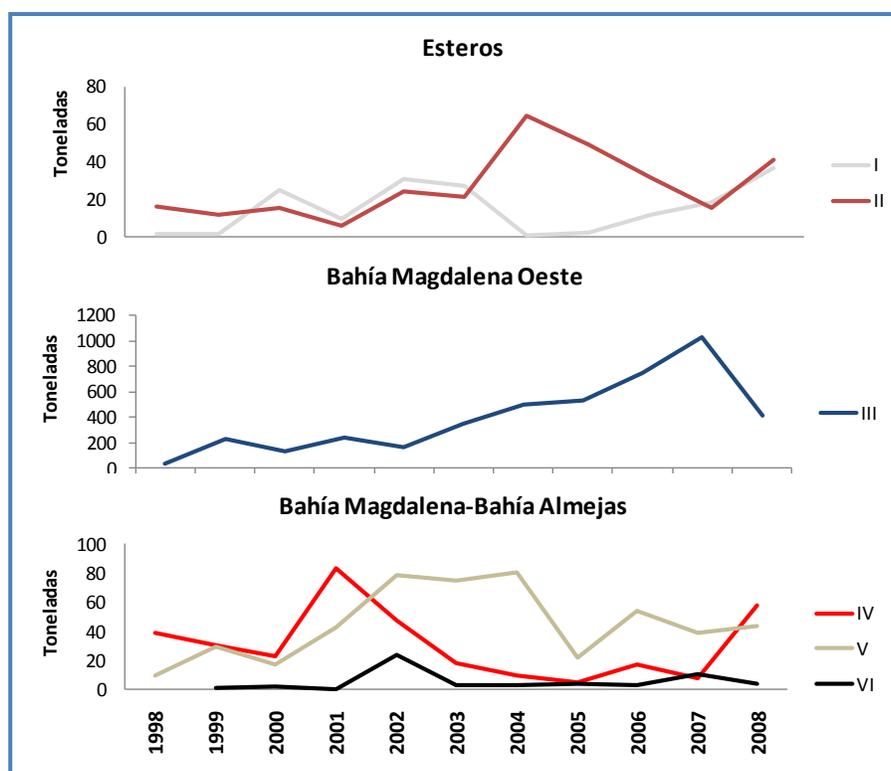


Figura 3. Captura de camarón por la flota ribereña en la región de Bahía Magdalena-Almejas por zona de pesca (1998-2008). I Esteros Norte; II Esteros Sur; III Bahía Magdalena Oeste; IV Bahía Magdalena Este; V Bahía Almejas Oeste; VI Bahía Almejas Este.

La pesquería de camarón se concentra en las zonas III, IV y V donde se reporta mayor profundidad. Este resultado coincide con los rangos óptimos de distribución de camarón reportados por Hendrickx (1995) entre 25 y 50 m de profundidad y las profundidades de operación de redes de arrastre en la región, de 6 a 50 m (García-Borbón *et al.* 1996).

En las zonas someras I y II ubicadas en los esteros tienen menor relevancia en términos de su contribución a la captura y al valor de la producción. Estas áreas favorecen estadios de desarrollo del recurso de juvenil a sub-adulto (Chávez-Rosales, 2006), y el uso de redes como atarrayas y suriperas. Además se observa un precio promedio menor por kg a pie de playa, quizás relacionado con tallas menores a las producidas el resto de las zonas. (García-Borbón, 2009).

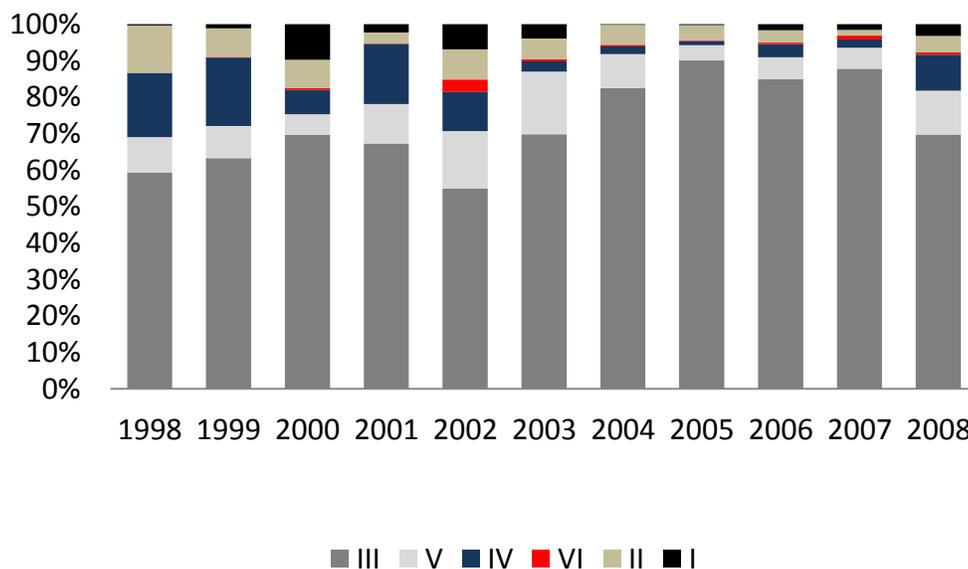


Figura 4. Distribución del número de avisos de arribo por zonas de pesca de camarón en BMA, 1998-2008. I Esteros Norte; II Esteros Sur; III Bahía Magdalena Oeste; IV Bahía Magdalena Este; V Bahía Almejas Oeste; VI Bahía Almejas Este.

De 115 unidades económicas que pescaron camarón de 1998 al 2008, el 35% operó en tres zonas; 17% trabajó en 2 y 17% en 5 zonas. El 13% trabajó exclusivamente en una zona y el 7% reportó capturas en las 6 zonas de pesca (Fig. 5).

En cuanto al desplazamiento de las unidades económicas entre las zonas de pesca definidas para camarón, se identificaron 18 patrones de movilidad de acuerdo al número de registros (avisos) por unidad económica por zona de pesca (Figura 6). El 25% de las unidades económicas trabajó en las zonas III, IV y V; un 12% en las zonas I,II,III,IV,V; y un 12% sólo pesca en la zona III.

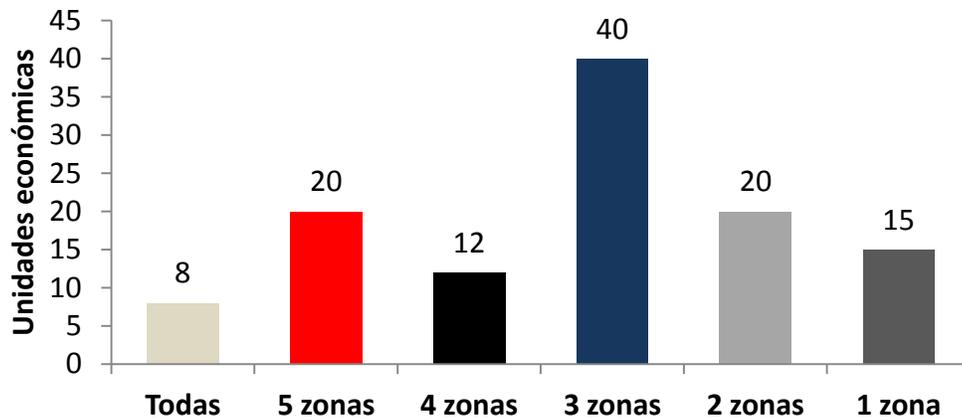


Figura 5. Patrones de movilidad del usuario en áreas de pesca en BMA (1998-2008).

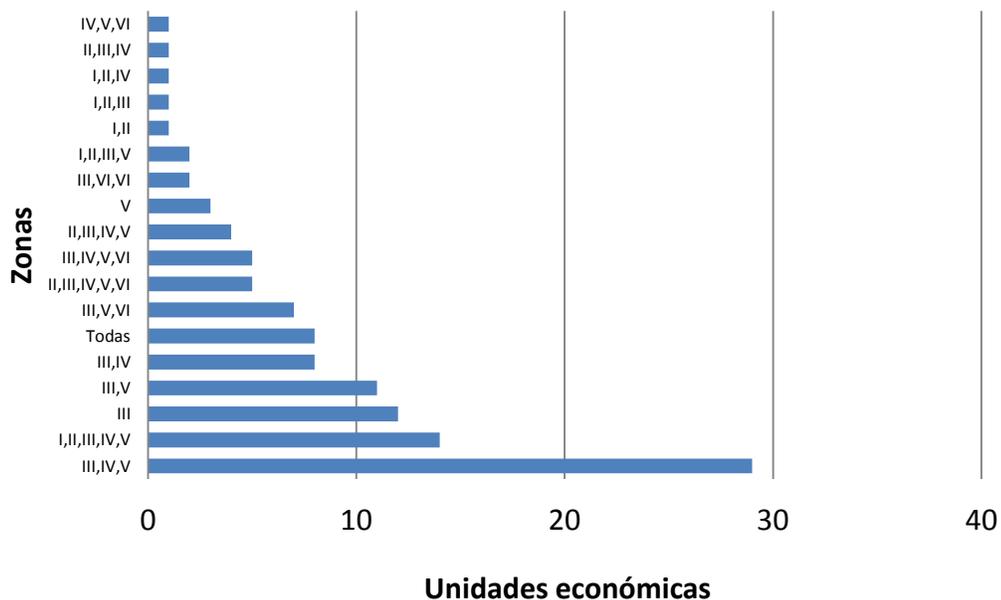


Figura 6. Patrones de distribución de la presión de pesca en BMA (1998-2008).

De acuerdo a los avisos de pesca la mayor presión de pesca de camarón se concentra en los meses de inicio de temporada, Septiembre-Octubre (38%), le siguen en intensidad los meses de Noviembre-Diciembre (28%), y cierra la temporada de Enero a Marzo aún más baja, con un promedio mensual del 11% (Figura 7). Además se encontró que al inicio de la temporada se utilizan las 6 zonas, pero al paso del tiempo tiende a disminuir la presión de pesca, y a concentrarse en las zonas III y V. Durante el último mes de la temporada, sólo se reportan resultados de pesca en las zonas III y IV que tienen bocas de conexión con el océano Pacífico.

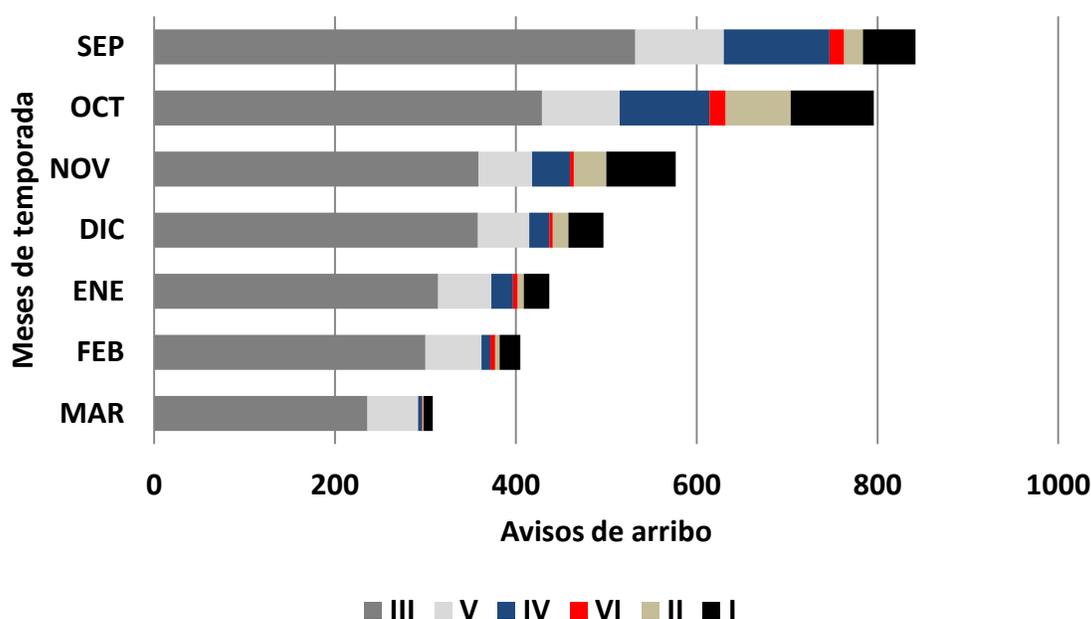


Figura 7. Acumulado de avisos de arribo por zonas de pesca en BMA (1998-2008). I Esteros Norte; II Esteros Sur; III Bahía Magdalena Oeste; IV Bahía Magdalena Este; V Bahía Almejas Oeste; VI Bahía Almejas Este.

El patrón de uso de la flota camaronera de la región de BMA coincide con la descripción del ciclo de vida y patrón migratorio del camarón, con los primeros estadios de vida en zonas someras en las lagunas costeras y los sub adultos y adultos en zonas profundas, en el mar (García-Borbón *et al.* 1996; García-Martínez, 2005; García-Borbón, 2009).

El análisis de movilidad de la flota arrojó que el 7% de los usuarios/RNP capturan en todo el complejo lagunar BMA, utilizando las 6 zonas identificadas y producen más del 33% de la captura total. Adicionalmente, este grupo concentra el 25% de los permisos de pesca asignados y ejerce el 40% del total de presión de pesca de acuerdo con los avisos de arribo; estrato de la flota, que de acuerdo con Wilen (2004) presenta una fuerte orientación en sus estrategias y tácticas de pesca hacia la pesquería de camarón mostrando un comportamiento de “especialista.”

V.2.2. PESQUERÍA DE ALMEJA CATARINA

Para la pesquería de almeja Catarina se definieron cuatro zonas de pesca: I (Esteros), II (Bahía Magdalena Oeste), III (Bahía Magdalena Este) y IV (Bahía Almejas) (Figs. 8 y 9).

Durante el periodo se registraron 41 localidades pesqueras en los avisos de arribo de catarina, sólo una tercera parte de las reportadas en la pesquería de camarón, mostrando una menor dispersión geográfica de la flota. Este recurso se captura por buceo tipo hooka, que se desarrolla hasta los 25 metros de profundidad y su explotación se concentra en Bahía Magdalena donde se registra más del 90%, patrón similar al observado en la pesquería de camarón.

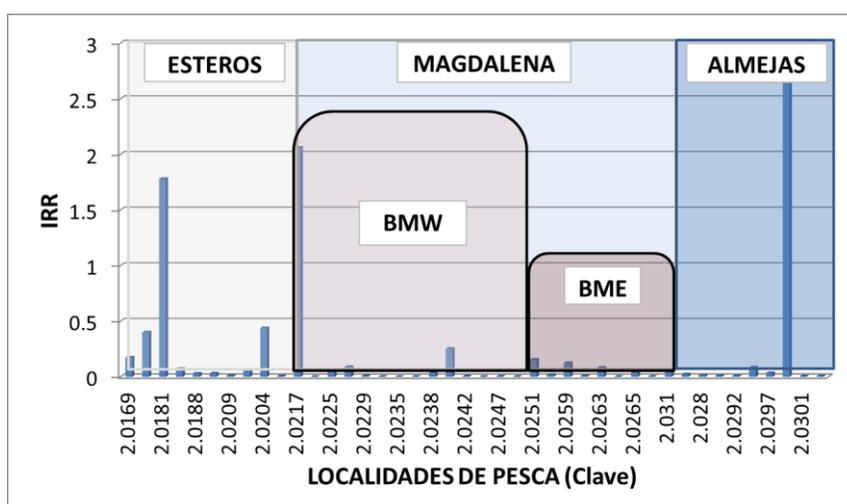


Figura 8. Resultados de la aplicación del método de zonificación para almeja catarina en BMA, 1998-2008.

En este caso, el mapa preliminar presentado para validación por los pescadores entrevistados fue ratificado sin modificaciones (Figura 9).

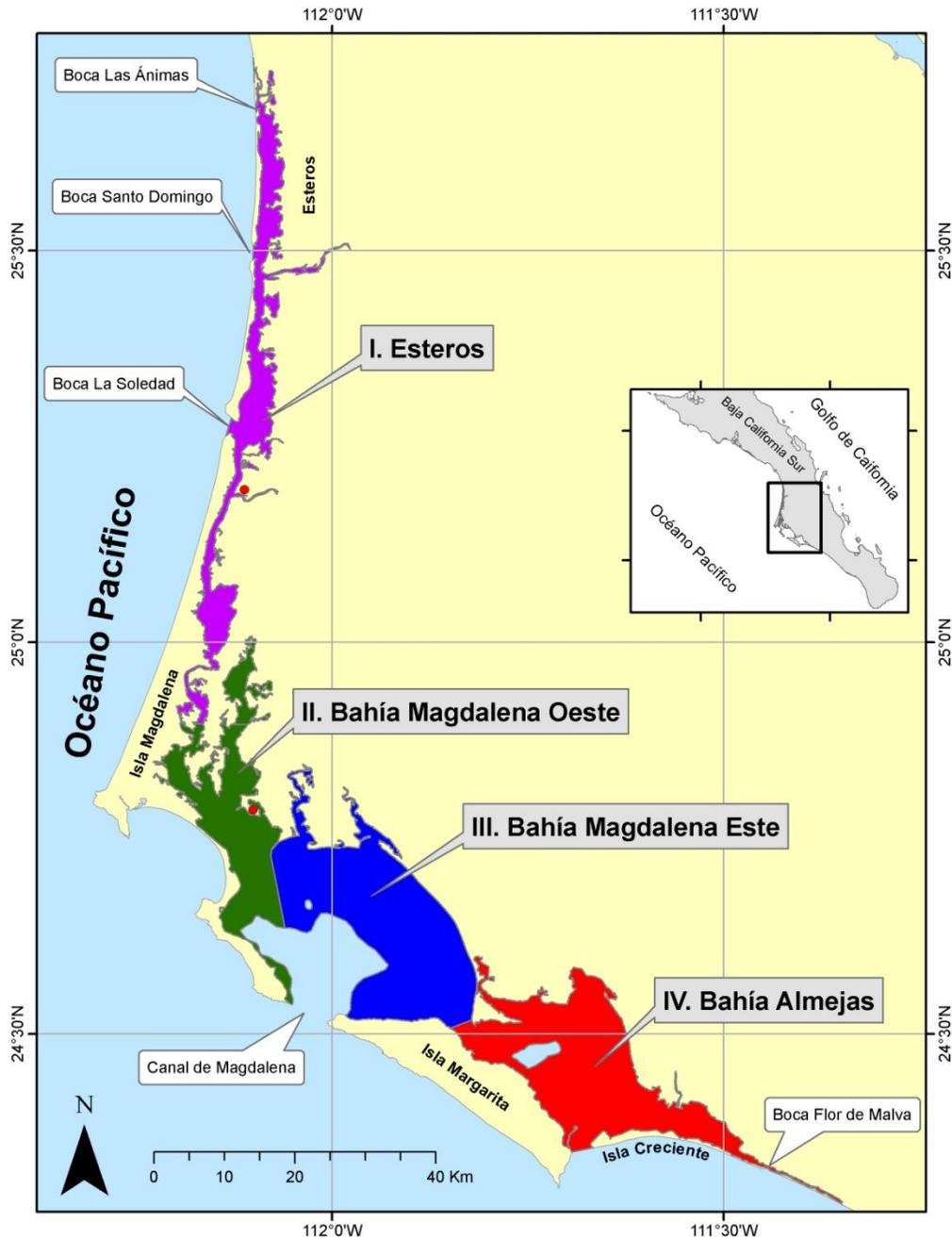


Figura 9. Zonas de pesca de almeja catarina en la región de Bahía Magdalena-Almejas.

* Las etiquetas grises indican el nombre de cada zona definida, en colores diferentes para su identificación.

En 1998 se registraron menos de 2000 t de almeja catarina entera y en los años 1999 y 2000 prácticamente no se registró captura en BMA. Autores relacionan estos descensos en la biomasa disponible con factores ambientales, falta de sustrato para que la semilla se fije y sobrepesca de los bancos cercanos a la costa (Casas-Valdés & Ponce-Díaz, 1996; Félix-Pico, 2006; Maeda *et al.* 2009). En este orden de ideas, los expertos académicos entrevistados ratificaron que las evaluaciones de la población en 1999 y 2000 concluyeron con la falta de biomasa suficiente para abrir la temporada, y relacionan esto con una alta variabilidad observada en el recurso a lo largo del tiempo. Asimismo señalan que en los años noventa la movilidad de la flota integrada por más de 600 unidades económicas, abarcaba todo el estado, impactó negativamente en los bancos de este recurso. De acuerdo con las entrevistas a expertos académicos, como alternativa se trato de ligar acuicultura de repoblamiento como requisito de acceso, sin resultados positivos, se plantea la hipótesis de que saturaron con semilla, sobrepasando la capacidad de carga, lo que afectó la condición de la población matando incluso el repoblamiento que venía del vector natural, fenómeno observado principalmente en Bahía Concepción.

Del 2002 al 2004 la actividad se desarrollo en la zona II, pero de 2005 a 2008 la flota operó en las zonas II y III. Se registraron máximos de producción de 14,500 t en 2005 para la zona II, y de 5000 t en el 2008 para la zona III (Fig. 10).

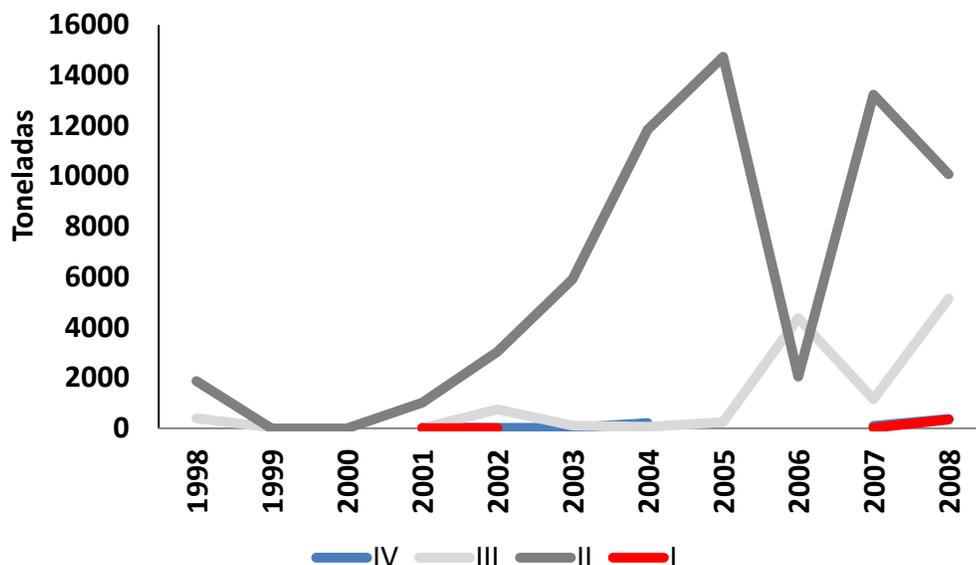


Figura 10. Producción de catarina entera en BMA por zona de pesca, 1998-2008. I Esteros; II Bahía Magdalena Oeste; III Bahía Magdalena Este; IV Bahía Almejas.

Los indicadores por zona de captura para el periodo 1998-2008 muestran que la zona II aportó el 82% de la captura y el 81% de los avisos de arribo (Tabla 6); la zona I contribuyó con el 16% de la captura y el 14% de los avisos; las otras dos zonas aportaron menos del 5% de ambos indicadores. Cabe señalar que entre los acuerdos locales que refirieron los pescadores encuestados se señaló uno de 1999 por el cual, el comité estatal de pesca otorgó la explotación de almeja catarina en la zona de Bahía Almejas a los pescadores registrados en el municipio de La Paz.

Tabla 6. Principales indicadores de la pesquería de almeja catarina por zona de pesca en BMA (1998-2008).

INDICADOR/ZONA DE PESCA	I Esteros	II Bahía Magdalena Oeste	III Bahía Magdalena Este	IV Bahía Almejas
Captura (Ton)	570	63,775	12,297	772
No. de avisos	144	11,235	2,021	540
Valor de la Captura (miles \$)	2,821	329,308	62,428	11,194
Precio (\$/kg)	4.9	5.2	5.1	14.5

De forma similar al camarón, las zonas más relevantes (II y III) se localizan en Bahía Magdalena, siendo la más importante la zona Oeste, donde se encuentra la principal población de la región, Puerto San Carlos. En cuanto al valor de la producción, la zona II aportó 329.3 millones de pesos en once temporadas, 90 millones más que lo generado por la pesquería de camarón en la misma zona y periodo. Es importante señalar que el precio señalado para la zona IV no será considerado por mostrar una sobrevaloración.

De acuerdo con composición porcentual de la captura, la zona II sustenta la pesquería. En el 2002 la zona III aportó más del 60% de la captura y en el 2008 más del 30% (Figura 11).

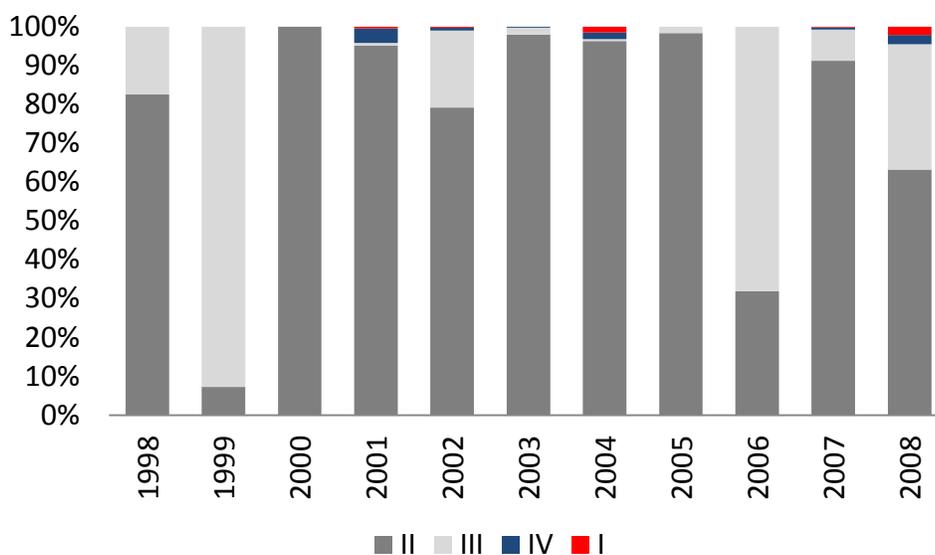


Figura 11. Distribución de la captura de almeja catarina por zonas en BMA, 1998-2008. I Esteros; II Bahía Magdalena Oeste; III Bahía Magdalena Este; IV Bahía Almejas.

El número total de avisos de arribo de almeja catarina por año en BMA presentó variaciones importantes, pasando de menos de 461 en 1998 a 3050 en 2004, disminuyendo a 940 en 2006 y aumentando a 2718 en 2008. Esto refleja los cambios en la disponibilidad del recurso mencionados por los estudiosos del recurso. El

análisis por zona de pesca muestra un comportamiento similar en la zona II, y la incidencia de la zona III en 2006 y 2008 en los que se aprecia una mayor frecuencia de pesca en esta zona, relacionado con la presencia de bancos de recursos importantes.

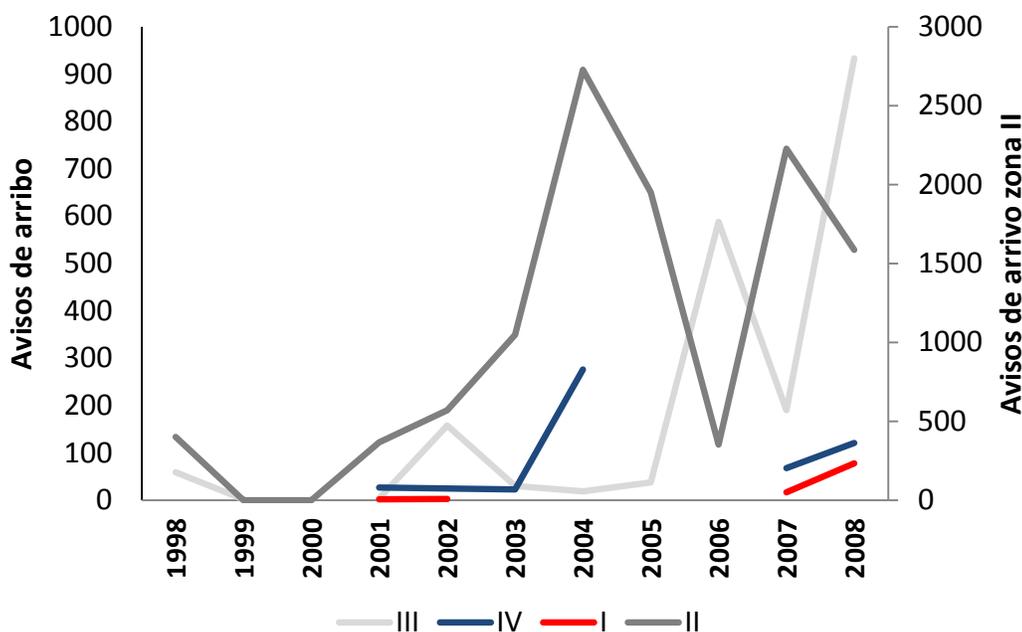


Figura 12. Distribución de avisos de arribo de almeja catarina por zonas en BMA (1998-2008). I Esteros; II Bahía Magdalena Oeste; III Bahía Magdalena Este; IV Bahía Almejas.

El análisis de captura acumulada confirma que durante la veda oficial para almeja catarina, de enero a marzo, no hay reportes de captura y que la temporada de pesca puede presentarse de abril a diciembre. Se observa un pico mayor de producción durante el periodo de abril a agosto, siendo junio el mes de mayor captura (Figura 13). También se observa un segundo periodo de captura, de menor intensidad, de septiembre a diciembre que coincide con la temporada de camarón en las zonas I, II y III.

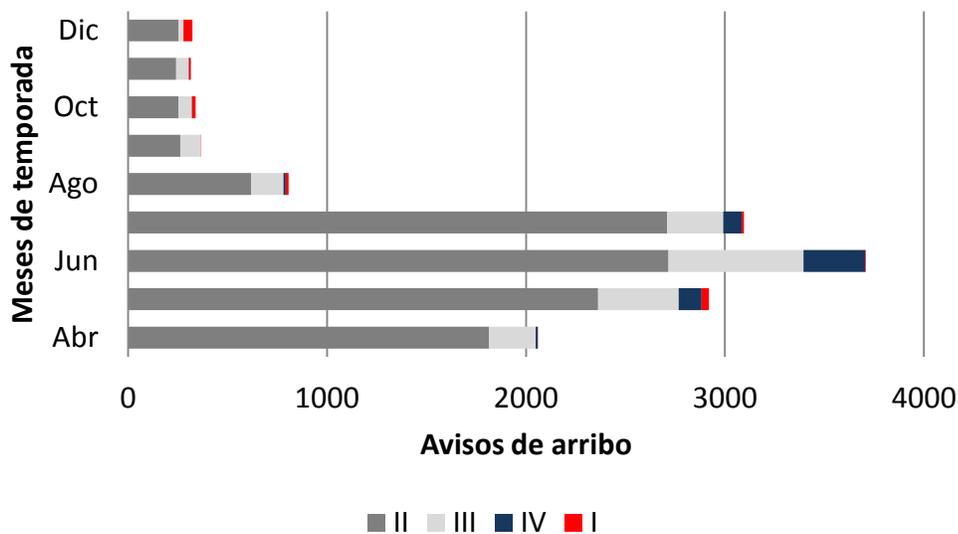


Figura 13. Avisos de arribo de almeja catarina por mes y zona, BMA (1998-2008). I Esteros; II Bahía Magdalena Oeste; III Bahía Magdalena Este; IV Bahía Almejas.

Durante el periodo de estudio, 228 unidades económicas reportaron actividades de pesca de almeja catarina. El 44% de ellas pescaron en dos zonas, el 32% sólo operó en una, el 20% realizó operaciones en tres y el 4% reportó haber operado en las cuatro zonas de pesca (Figura 14).

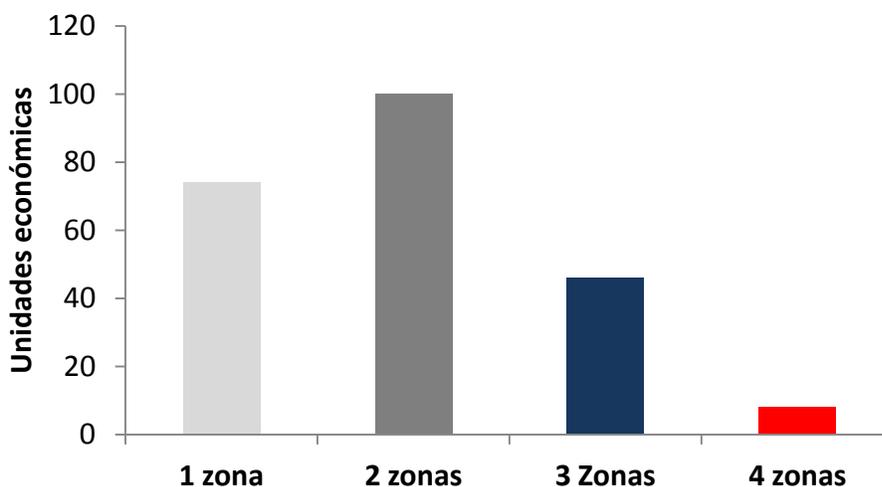


Figura 14. Uso de las zonas de pesca de almeja catarina de acuerdo con los avisos de arribo (1998-2008).

El 79% de los usuarios trabajó en las zonas II y III. El 15% lo hicieron en las zonas II y IV (Figura 15).

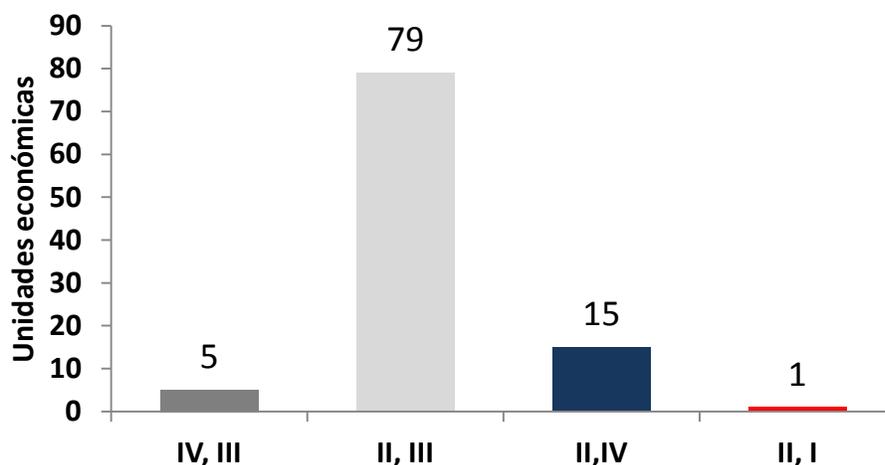


Figura 15. Patrones de operación de las unidades económicas de la flota de almeja catarina que durante 1998-2008 operaron en dos zonas.

V.2.3. RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES SOBRE OPERACIÓN DE UNIDADES OPERATIVAS DE FLOTA

Los resultados de la encuesta levantada a 28 administradores y pescadores de unidades económicas pesqueras con base en Puerto San Carlos se resumen en la Figura 16. El 82% de los encuestados son miembros de cooperativas pesqueras y el 18% trabaja con empresas privadas, conocidas como permisionarios. El 50% resultó originario de Baja California Sur, la mayoría del municipio de Comondú; el resto proviene de diversos estados del país, principalmente de Sinaloa (36%) y Michoacán (22%).

Los encuestados informaron tener entre 16 años y 60 años de experiencia en la pesca. El grupo más importante (61%) tenía de 21 a 40 años de experiencia; el 25% tenía de 41 a 60 años. Un aspecto relevante es que la mayoría de los encuestados

tenía más años pescando que de residencia en BMA, lo que quizás refleja los procesos de inmigración de pescadores de otras regiones.

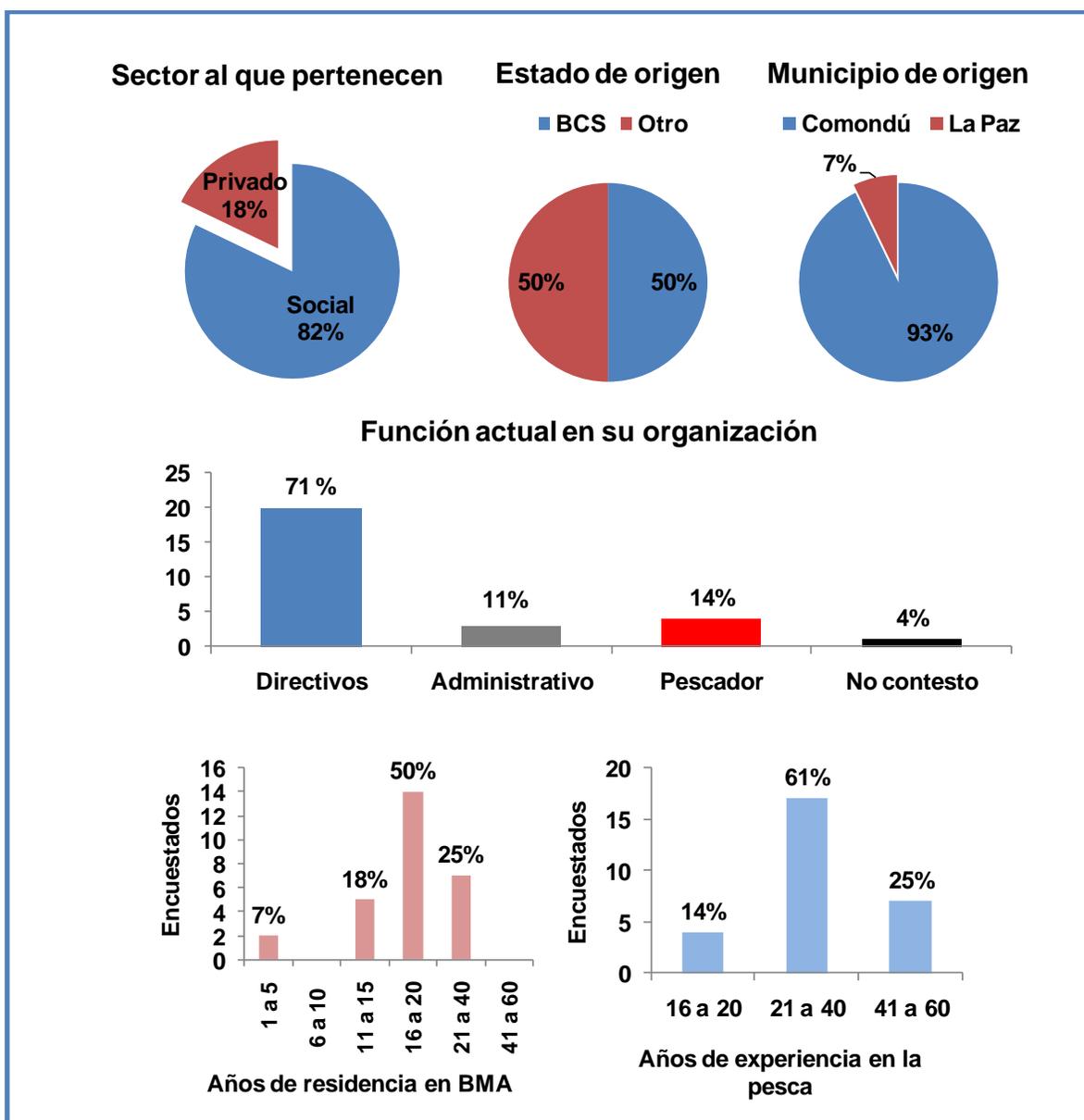


Figura 16. Información básica de los pescadores encuestados

El 85% de los encuestados participa en la pesca de almeja catarina y de almeja generosa, 83% en la de calamar y 81% en la de camarón y callo de hacha (Fig. 17). Las pesquerías con porcentajes de participación menores al 30% son almeja

chocolata, jaiba, tiburón, pulpo y almeja roñosa. El 67% de los encuestados reportó participar en la pesca de escama.

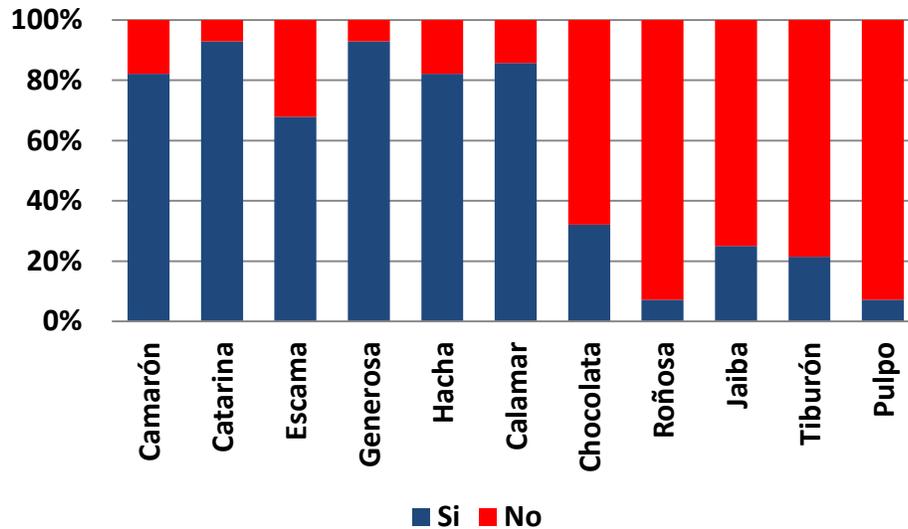


Figura 17. Participación de los encuestados en las pesquerías de Bahía Magdalena-Almejas.

En cuanto a la importancia de las pesquerías se solicitó indicar, de acuerdo con su percepción, que pesquería es la más importante y las dos siguientes en orden de importancia en preguntas sucesivas. La almeja catarina con una opinión del 50% fue señalada como la pesquería más importante. La segunda pesquería fue la de camarón con el 46%. La pesquería de almeja generosa fue señalada como la tercera en importancia con el 35% (Fig. 18).

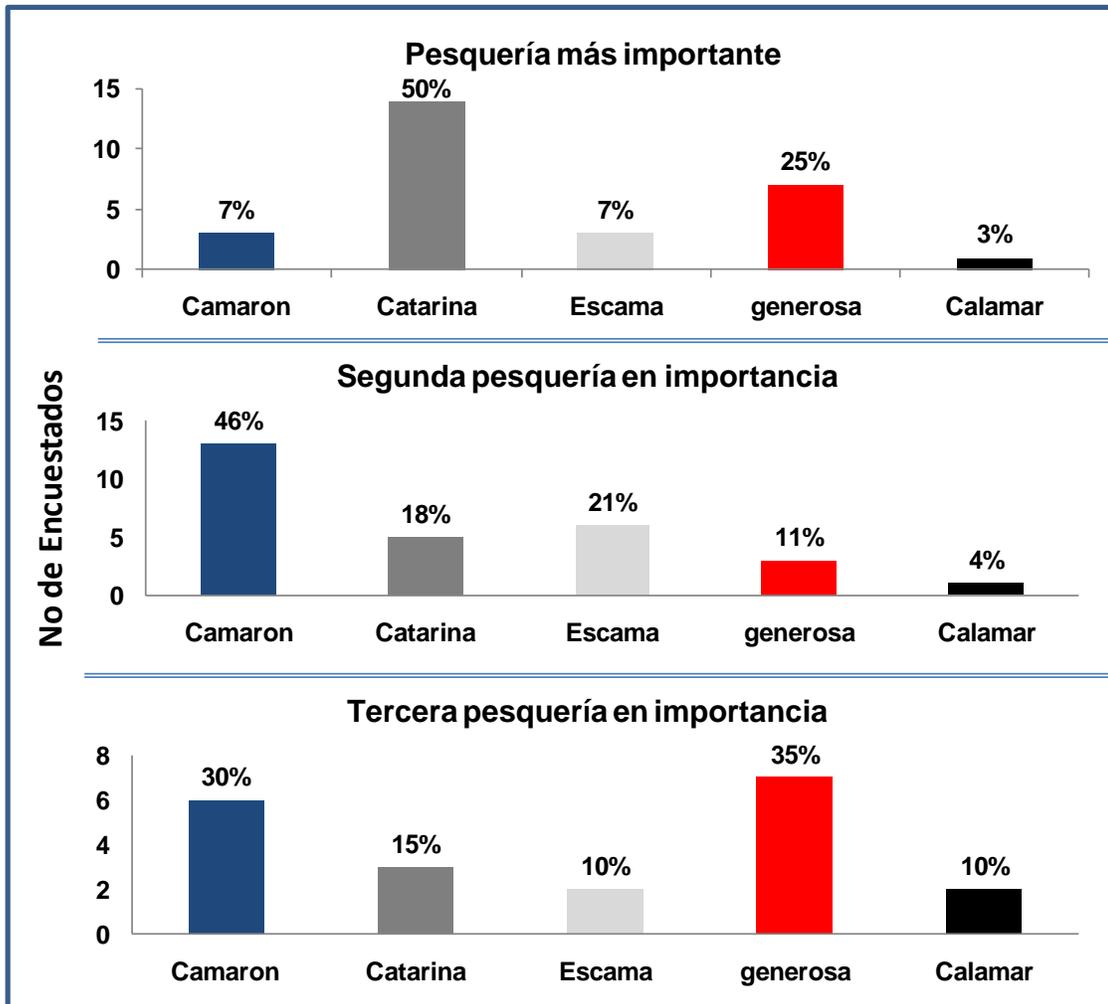


Figura 18. Importancia de las pesquerías de acuerdo a la encuesta.

La encuesta incluyó ocho argumentos para que el productor fundamentara su decisión acerca de la importancia de las pesquerías. El 58% justifica su razonamiento en el ingreso que genera la actividad, el 25% por el empleo que genera y un 11% por la derrama económica que se provoca en la zona (Figura 19). La abundancia y la certeza de conseguir capturas sólo alcanzaron un 3%. No fueron elegidos tres argumentos: contar con permiso, por el beneficio de los directivos y por la demanda del producto.

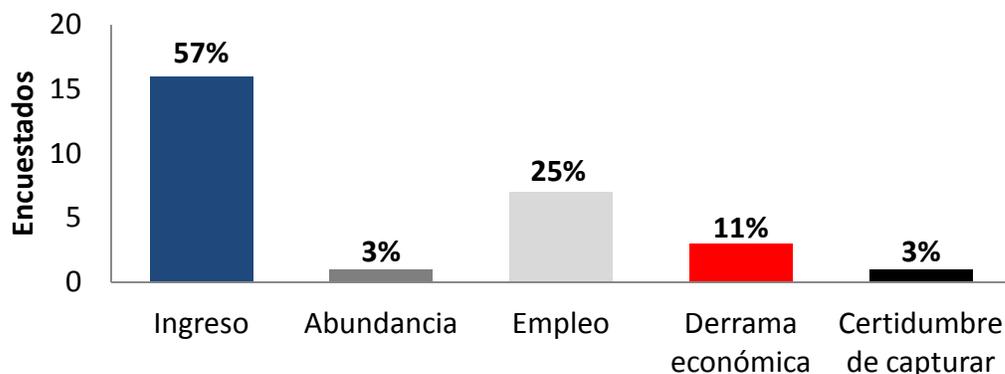


Figura 19. Razones para justificar la importancia de las pesquerías.

En relación con la validación de las zonas de pesca identificadas en este estudio, 24 de los 28 productores encuestados validó la presencia de las 6 zonas de pesca de camarón. Los cuatro que no opinaron manifestaron no participar en la actividad. Además, el 40 % de los que respondieron, agregaron una zona de captura fuera del complejo lagunar denominada Bahía Santa María (Fig. 2) que a su juicio es importante en las capturas, y en donde además mencionan la existencia de conflictos entre barcos y pangas camaroneras. Por su parte 26 de los 28 encuestados ratificaron las zonas de captura definidas para almeja catarina, dos no opinaron por no participar en la pesquería.

En cuanto a movilidad de la flota el 95% de los productores informó que se desplaza, en alguna época del año, a lugares lejanos de su puerto base para aprovechar temporadas o corridas de los recursos que explota. El 63% de ellos realiza campamentos para alargar sus estancias por más de una jornada, y un 7% pernocta sólo en caso de algún tipo de emergencia o contratiempo (Figura 20).

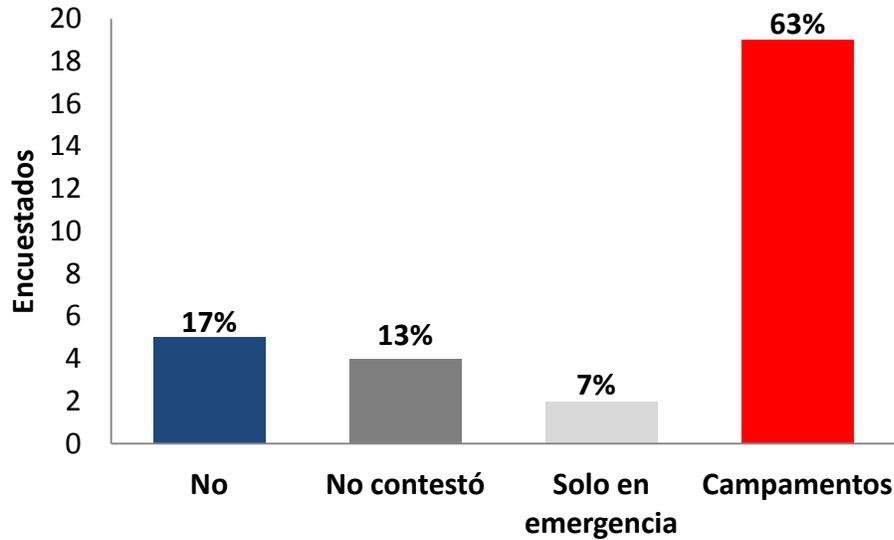


Figura 20. Uso de campamentos temporales ligados al desplazamiento de la flota.

El 80% de los productores reconoció desplazarse entre zonas de pesca. Para el caso del camarón ninguno de los productores reconoció trabajar en más de 4 zonas; el 54% utiliza tres zonas, 17% de dos zonas y 12% sólo pescan en una zona. Para la almeja catarina el 42% opera en tres zonas, 16% en dos y 19% en una; en este caso un 15% reconoció desplazarse en todo el complejo, las cuatro zonas delimitadas, en busca de este recurso.

V.3. INTERACCIÓN DE DOS O MÁS PESQUERÍAS EN UNA MISMA ZONA

Por importancia relativa en la región de las pesquerías ribereñas de camarón y almeja catarina fueron seleccionadas para analizar procesos de interacción de sus flotas puesto que de acuerdo con las normas aplicables, las temporadas de pesca permiten la posibilidad traslape durante algunos meses del año compartiendo localidades y zonas de pesca.

La pesquería de camarón reportó capturas a lo largo de todo el periodo de estudio, mientras que de junio de 1998 a mayo de 2001 la pesquería de almeja no tuvo

producción. Por tanto durante este periodo no se presentaron procesos de interacción directa.

Ambas pesquerías lograron producciones importantes del 2002 al 2008 con picos máximos para la almeja en 2005 y 2008, y un mínimo en el 2006; la mayor producción de camarón se logró en 2007. La presión de pesca de fue mayor para catarina del 2003 al 2005 y del 2007 al 2008; quizás el diferencial entre la presión ejercida entre las dos pesquerías se relacione con el número de usuarios que tienen acceso a la actividad, mayor en el caso de la almeja (Figura 21).

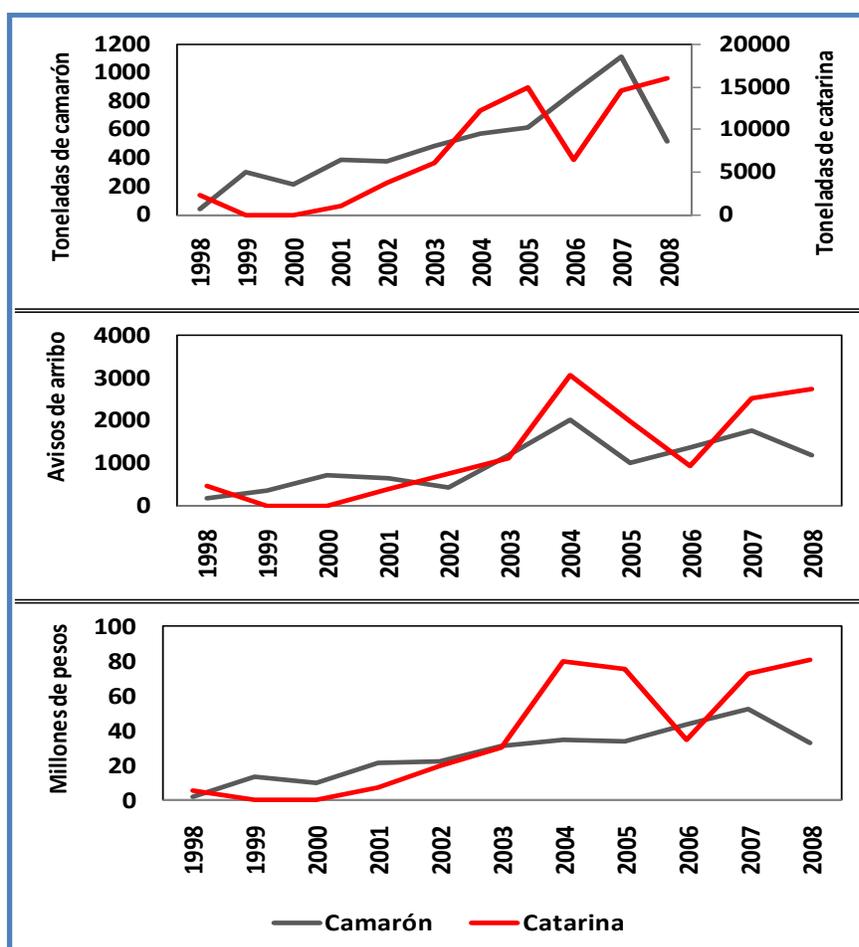


Figura 21. Indicadores de la pesquería ribereña de camarón y almeja catarina de 1998 a 2008, de acuerdo con los avisos de arribo.

A pesar de que la producción de camarón fue continua a lo largo de las 11 temporadas del periodo en estudio, los volúmenes de producción que se logran cuando se desarrollan las temporadas de catarina, junto con el precio de venta a pie de playa de este recurso marcan una notable diferencia en el ingreso que genera en la región, lo que hace atractiva la actividad para los operadores de flota.

La zona de pesca más importante para camarón fue la III y para almeja catarina la II, ambas contenidas en Bahía Magdalena en su porción oeste (BMO). En consecuencia el análisis de interacciones se orientó a analizar la operación de las flotas en estas zonas.

Los resultados de correlación se aplicaron a dos casos, el primero se relaciona con identificar relaciones entre los indicadores de pesca en que ambas pesquerías tuvieron temporada de pesca; mientras que el segundo se refiere a la relación entre indicadores de los meses de la serie en que ambas pesquerías se desarrollaron en una misma zona. El análisis anual se realizó tanto para BMA como para BMO.

El estudio anual mostró un ajuste lineal con una tendencia positiva, con valores de r que van de 0.65 a 0.48. Los resultados permiten apreciar que para los años en que ambas pesquerías tuvieron temporada se da una relación directa entre los indicadores, es decir, a mayor captura o avisos de una, se da un incremento en la otra. Este efecto fue más claro al analizar la relación entre avisos de arribo para BMO, con un r superior a 0.65. Lo anterior puede interpretarse como un efecto de distribución de las unidades económicas entre las flotas, tratando de apearse a sus ventajas competitivas y tácticas, eligiendo una mayor participación en una de las dos pesquerías, lo que puede relacionarse con bajos impactos de efectos de congestión (figura 22 y 23).

Para confirmar la correlación entre los indicadores se aplicó una prueba de significancia basada en la t de Student a un nivel del 90%. Esta fue significativa solo para la correlación de avisos de camarón vs avisos catarina, tanto en BMA como en BMO, y para captura de camarón vs captura de catarina en BMA.

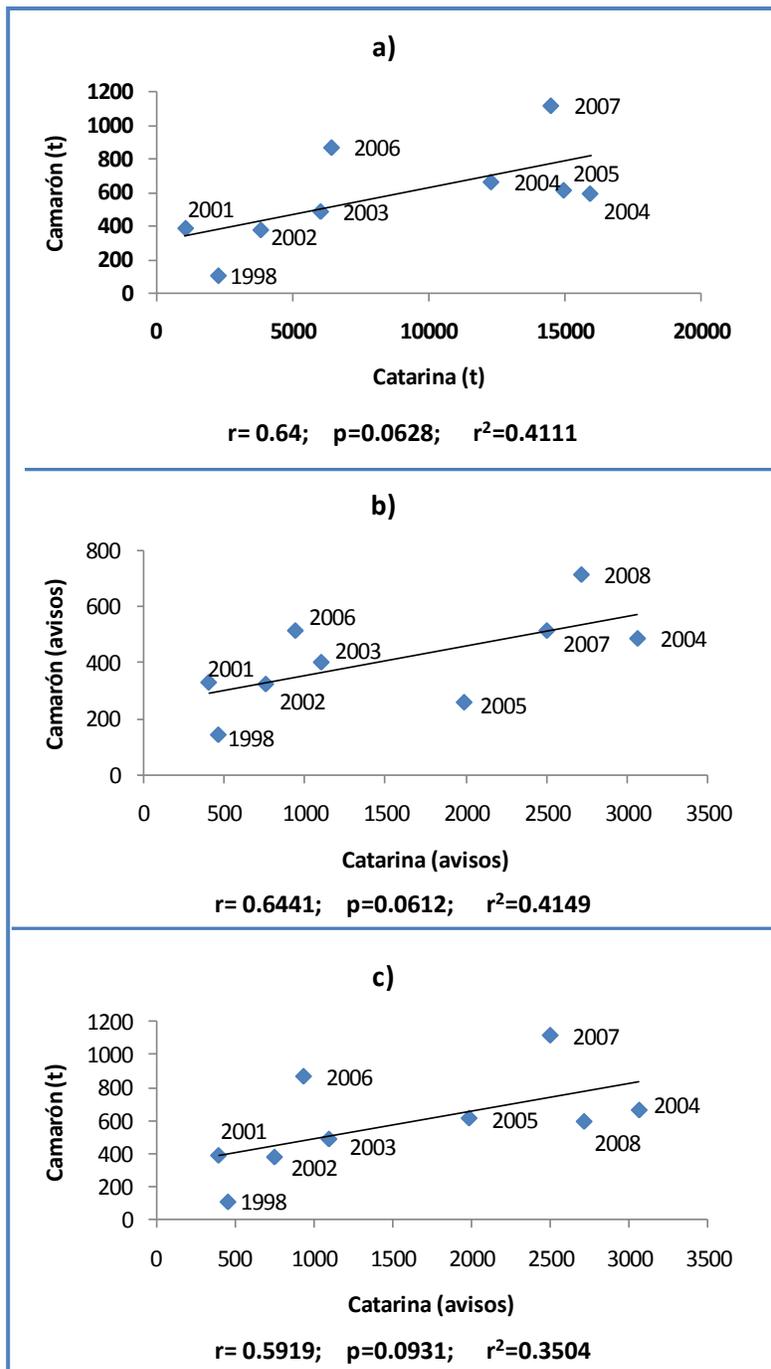


Figura 22. Resultados de correlación entre indicadores de temporadas de pesca simultaneas en La Región de Bahía Magdalena Almejas. a) Captura; b) Avisos de arribo; c) Captura de camarón contra avisos de almeja catarina.

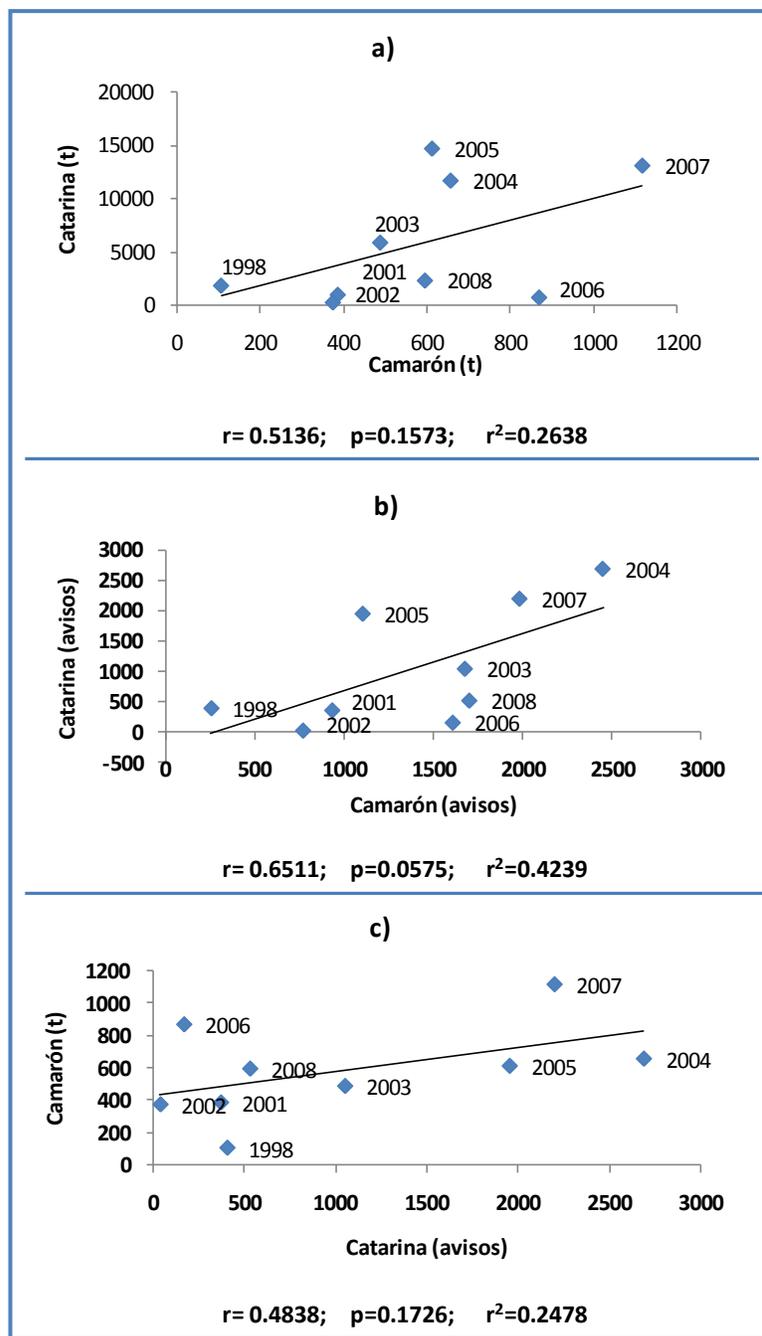


Figura 23. Resultados de correlación entre indicadores de temporadas de pesca simultaneas en BMO. a) Captura; b) Avisos de arribo; c) Captura de camarón contra avisos de almeja catarina.

El estudio a escala mensual para BMO, se realizó con una muestra mayor, pues los meses en que se reportan capturas de ambas pesquerías de todas las temporadas de pesca entre 1998 y 2008 fueron 14. En contra de lo esperado, la relación entre

indicadores al buscar su ajuste al modelo lineal, no mejoró, se obtuvieron valores de r de 0.38 a 0.26 inferiores a los resultados anteriores (Figura 24), solo fue significativa la correlación entre el número de avisos de arribo de ambas flotas.

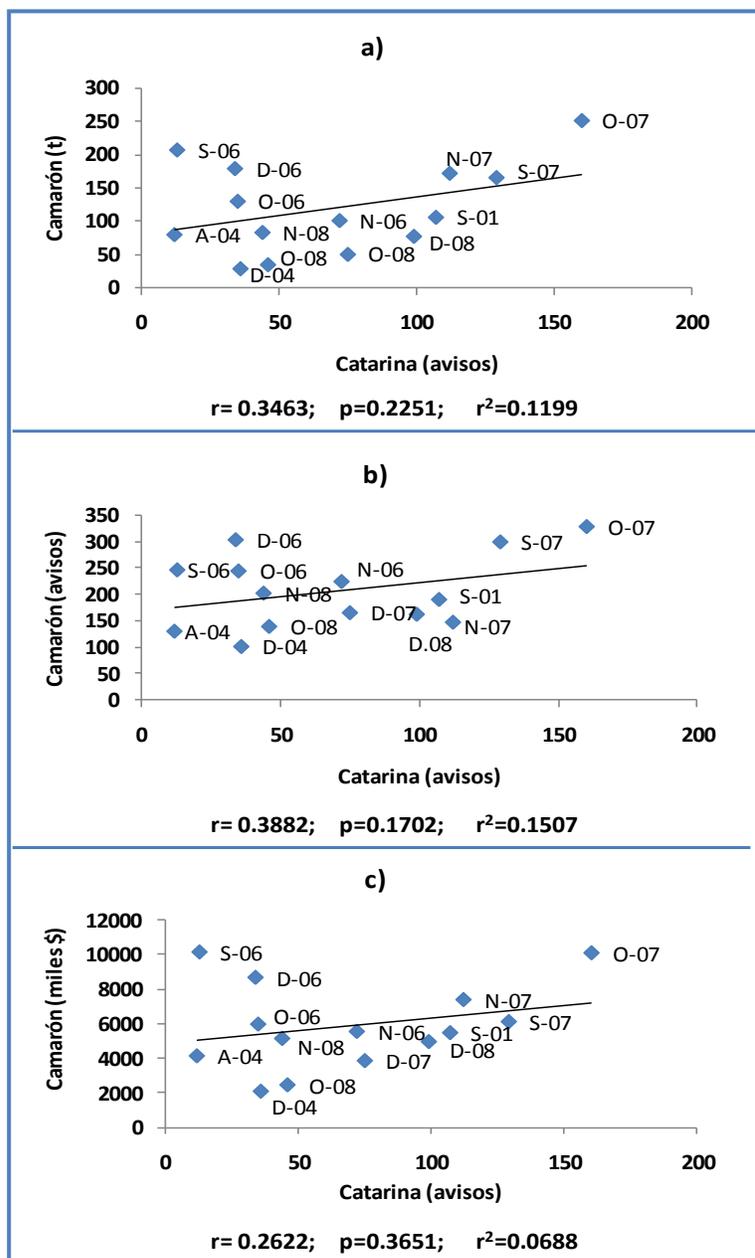


Figura 24. Análisis de correlación entre indicadores para el caso de meses de traslape de capturas de camarón y almeja catarina en BMO, 1998-2008. a) Captura de camarón contra avisos de almeja catarina; b) Avisos de arribo; c) Valor de camarón contra avisos de almeja catarina.

En el análisis de anomalías de capturas de camarón y almeja catarina se aprecian dos periodos diferentes. El primero de 1998 a 2002 se caracteriza por capturas por debajo del promedio del periodo, así como por ser mostrar menor variabilidad y comportamientos similares para ambas pesquerías. El segundo de 2003 al 2008 con mayores volúmenes de captura y mayor variabilidad, las diferencias no pudieron relacionarse con aspectos ambientales como cambio de régimen y efectos del niño-niña; una probable explicación es que dicho comportamiento se relacione mayormente con efectos de la pesca, principalmente de incremento en el número de permisos, demanda de mercado y precio (figura 25).

De acuerdo a la figura, la temporada 2003 se muestra cercana al promedio para ambas pesquerías. Las temporadas 2005 y 2008 fueron mejores para catarina que para camarón, mientras que en el 2006 y 2007 fueron mejores para este último. Este análisis permite comparar los resultados de ambas pesquerías por temporada en una base similar.

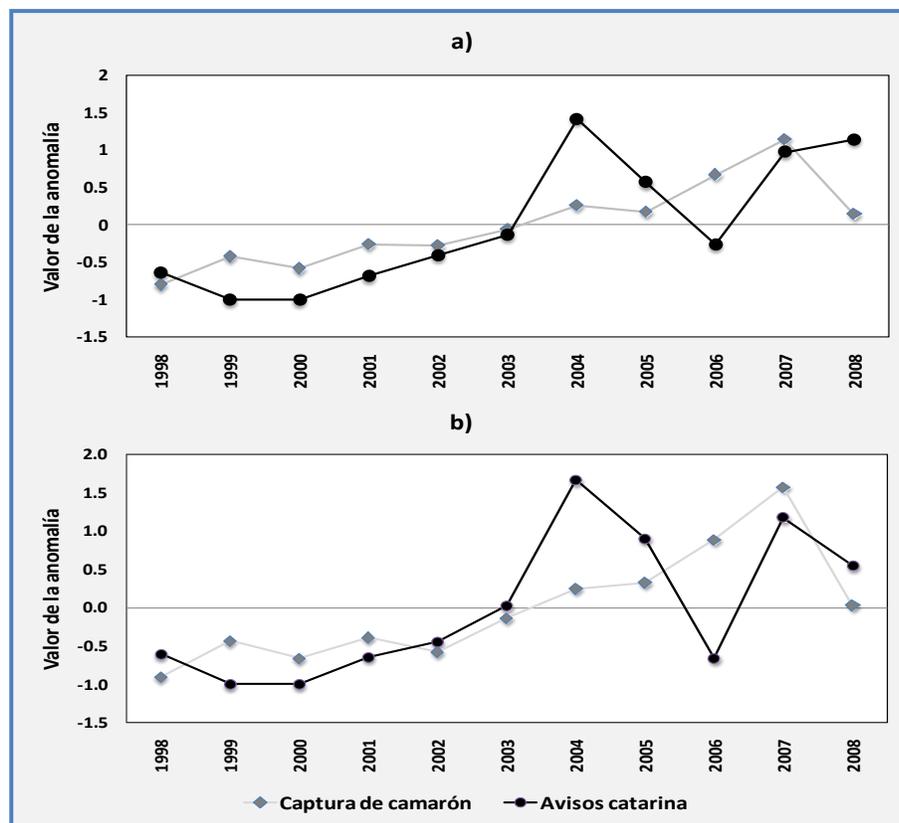


Figura 25. Análisis de anomalías de captura de camarón y almeja catarina para las temporadas 1998-2008. a) Región de Bahía Magdalena-Almejas; b) Zona de pesca denominada Bahía Magdalena Oeste.

El análisis basado en cambios mensuales de las capturas estandarizadas de camarón y almeja catarina permite confirmar el cumplimiento de los periodos de veda establecidos en la NOM para la pesca de camarón y las acordadas en el seno del Subcomité de Pesca del Municipio de Comondú para la captura de almeja catarina.

En la secuencia de las 11 temporadas del periodo de estudio, se observan cuatro traslapes entre las pesquerías (2004, 2006, 2007 y 2008), con mayores capturas de camarón que de almeja catarina, quizás porque dichos traslapes se generan cuando la pesquería de almeja se encuentra abierta e inicia la temporada de la pesquería de camarón en el mes de septiembre (Fig. 26).

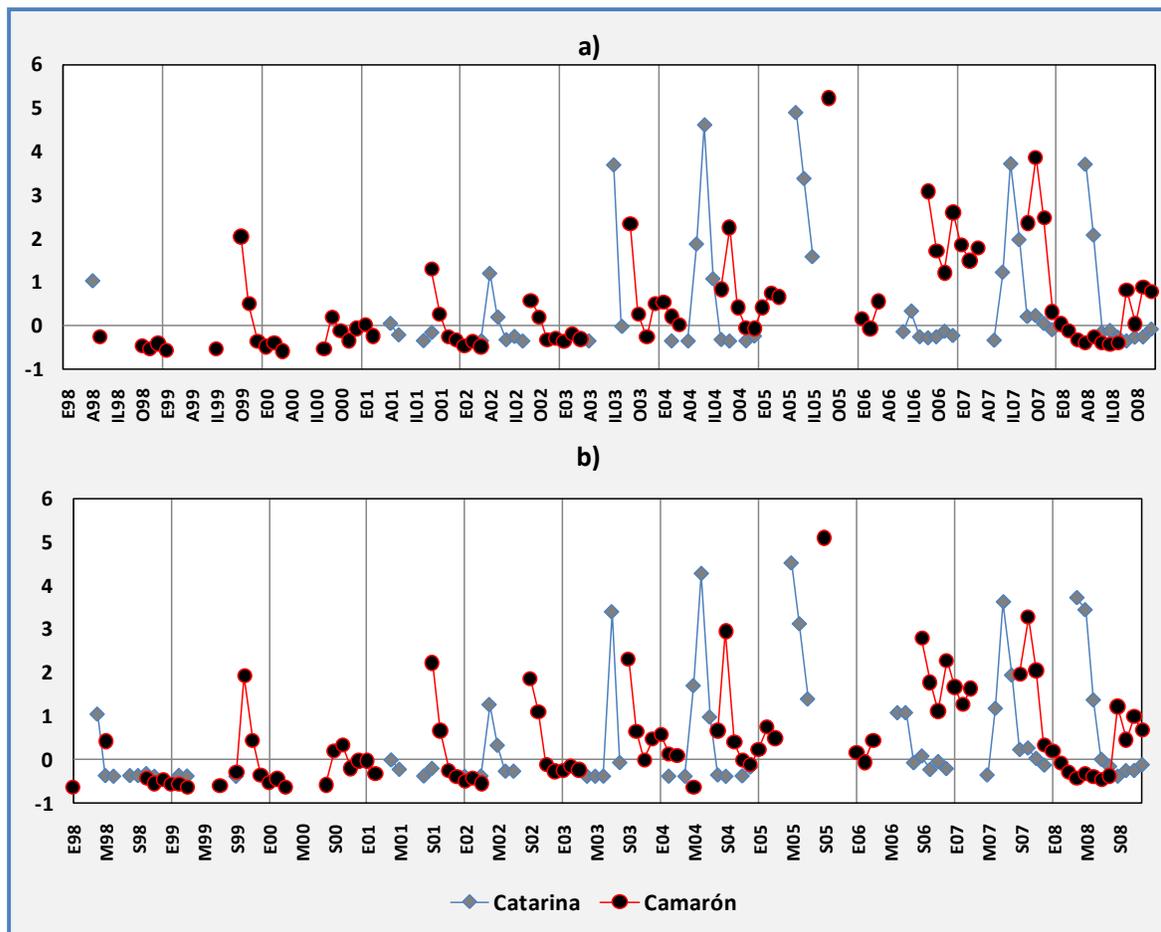


Figura 26. Análisis de temporadas de pesca: a) Para Bahía Magdalena Almejas; b) Para Bahía Magdalena Oeste.

Es importante señalar que al iniciar los procesos de interacción la producción de almeja tiende a bajar y sube la de camarón, en un posible efecto de distribución de las flotas, con preferencia por orientar el esfuerzo de pesca a la captura de la temporada que inicia, quizás por la abundancia o precio del producto. A pesar de ello, en las temporadas 2007 y 2008, tanto en BMA como en BMO, ambas pesquerías continuaron trabajando de septiembre a diciembre, con capturas cercanas al promedio del periodo, lo que generó un efecto distributivo en las flotas, y presumiblemente un mayor número de productores beneficiados.

Las áreas de traslape en la operación de las flotas de catarina y camarón fueron identificadas en Bahía Magdalena y Bahía Almejas, estas representan zonas de tipo de fondo y profundidad en que pueden desarrollarse ambas pesquerías. Para el caso del camarón se refiere a un rango de captura de los 10 a 20 metros de profundidad por debajo de la profundidad optima de 25 a 35 m (García-Borbón, 2009); así como un rango alto de profundidad para el buceo tipo hooka. Por tanto, a pesar de que la zona de traslape es amplia, no necesariamente impacta en la producción de ambas pesquerías (Fig. 27).

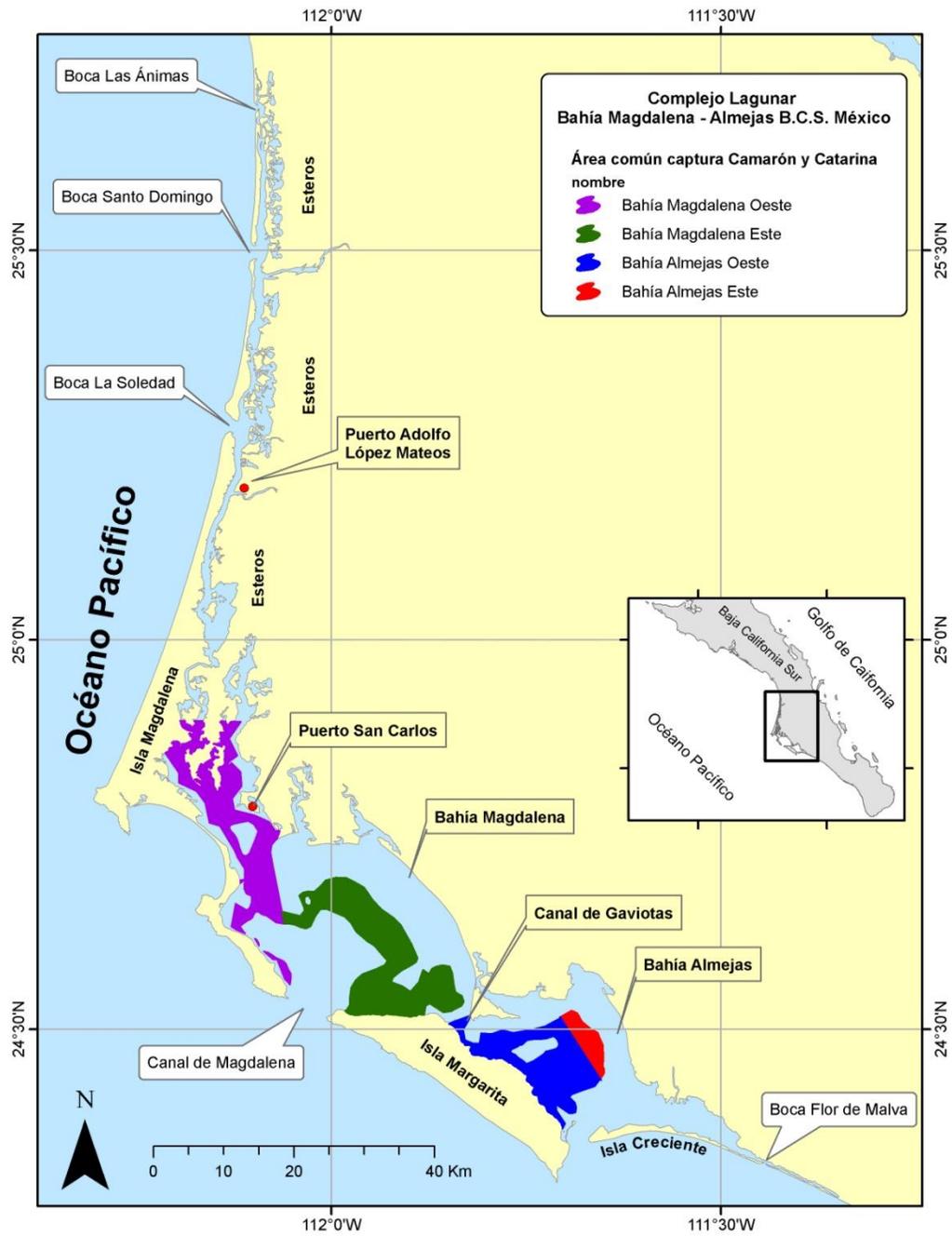


Figura 27. Traslapes entre las zonas de pesca en que operan las flotas de camarón y almeja catarina en Bahía Magdalena y Bahía Almejas.

* Las zonas de traslape se identifican en colores diferentes de acuerdo a la zona de pesca donde se encuentran.

De acuerdo al mapa de traslapes (Fig. 27) la interacción espacial de las pesquerías de camarón y catarina se concentra en la parte central de Bahía Almejas, al Oeste de Bahía Magdalena, y en parte del estero Banderitas al norte de Puerto San Carlos. Dicha zona, de acuerdo a la figura 28 muestra un grado intermedio de avisos /hectárea, entre 3.7 y 8.7, Lo que implica que dicha zona no muestra evidencias de problemas de congestión en esta área para ambas pesquerías. Considerando que fuera de esta zona de traslapes existen varias áreas con mayores valores de avisos/hectarea, demuestra que hay espacios exclusivos de cada flota con una mayor frecuencia de uso, como el estero Banderitas y los bordes de Isla Margarita. Finalmente de manera general, la frecuencia de uso es menor en Bahía Almejas que en Bahía Magdalena.

Al considerar el valor de la captura de ambos recursos, el mapa resultante muestra algunas diferencias con respecto al de presión de pesca, demostrando que no en todos los casos el nivel de acumulación de avisos de arribo se correlaciona con los ingresos económicos generados. Por ejemplo, la franja de traslapes que corre a lo largo de BM (figura 27) resultó con un gradiente inferior al nivel medio miles de pesos por hectarea (figura 29); de igual forma un área cercana a la boca de conexión de BM que resultó de alto nivel de uso, solo logró un nivel intermedio de ingreso. En esta última zona se encuentra una localidad de captura denominada el blanquiscal frecuentemente citada en la encuesta a productores; quizás una explicación de su uso se relacione más con la certeza de encontrar y capturar recurso, más que con los niveles de captura que se obtienen.

Los esteros del norte y Bahía Almejas al sur son las zonas que menos aportan en términos de ingresos por hectarea; por su parte las zonas más productivas se encuentran al borde de isla Margarita, estero Banderitas y una zona profunda en la parte central de Bahía Almejas (figura 29).

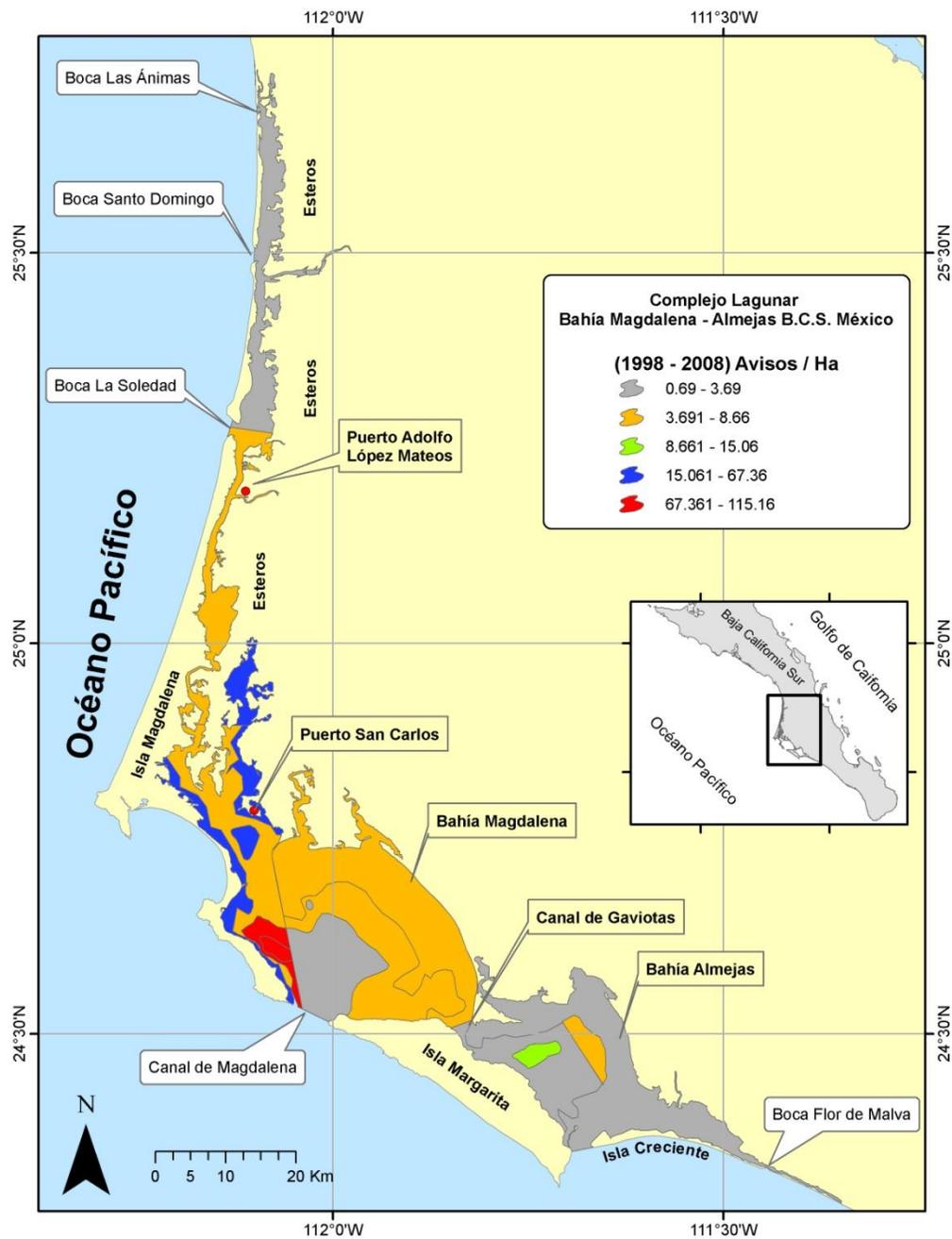


Figura 28. Avisos de arribo de camarón y almeja catarina por hectárea en Bahía Magdalena- Almejas de 1998-2008.

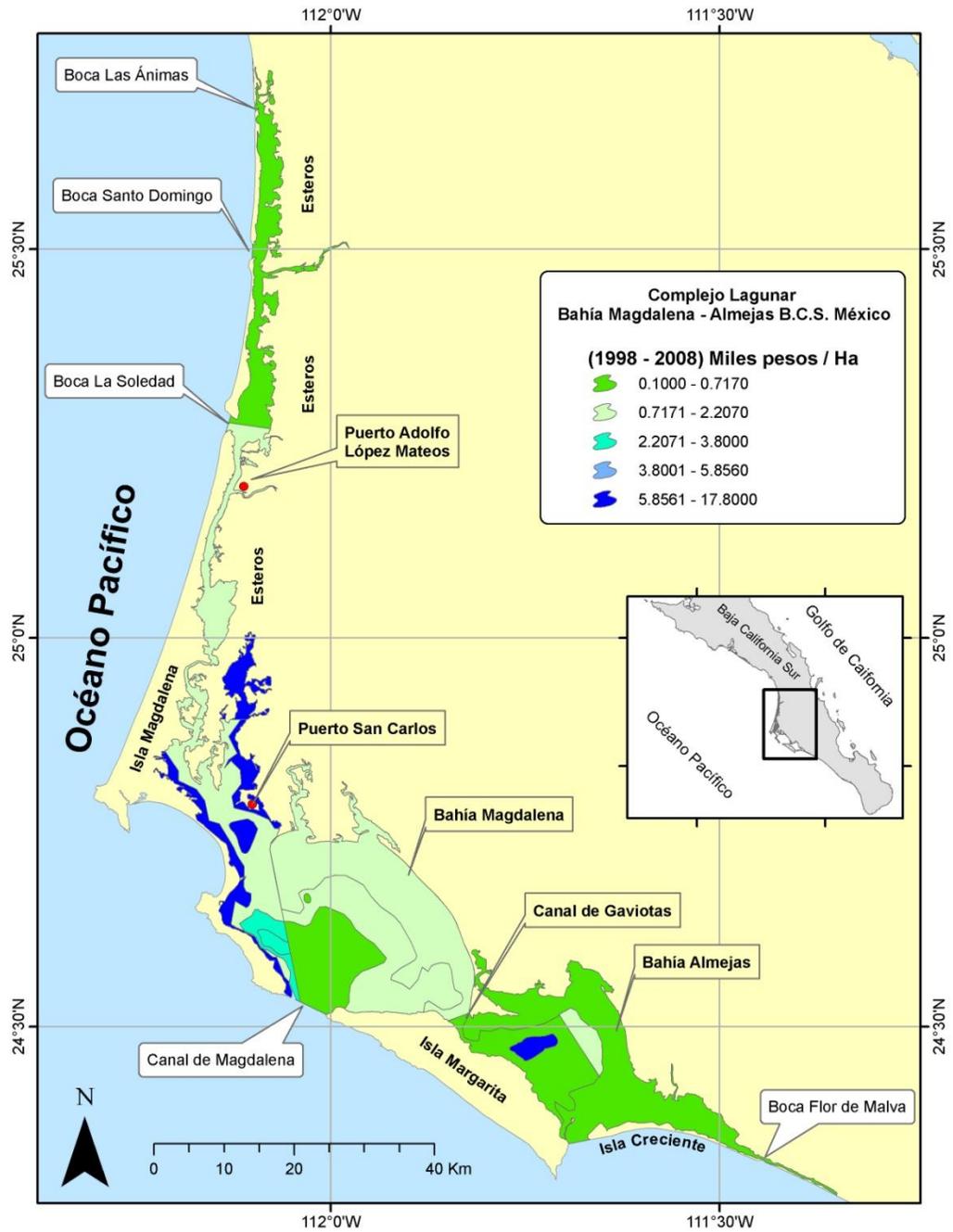


Figura 29. Valor de las capturas de captura de camarón y almeja catarina (miles de pesos por hectárea) de 1998-2008.

V.3.1. RESPUESTA DE LOS PRODUCTORES ANTE LOS ESCENARIOS DE INTERACCIÓN

De acuerdo a los resultados de la encuesta, el 96% de los productores trabaja en más de una pesquería al año, y más del 80% de estos opera en más de una zona de pesca, moviendo sus embarcaciones en busca de mejores condiciones de trabajo. Ante la existencia de más de una temporada de pesca abierta los administradores se ven obligados a tomar decisiones respecto a que pescar y en que invertir sus ganancias para la siguiente temporada.

El 4% manifestó pescar sólo camarón, un 7% sólo catarina y un 68% organizarse para participar en ambas pesquerías, con una intención del 14 % de pescar primero la que tenga en ese momento mayor valor en el mercado (Fig. 30).

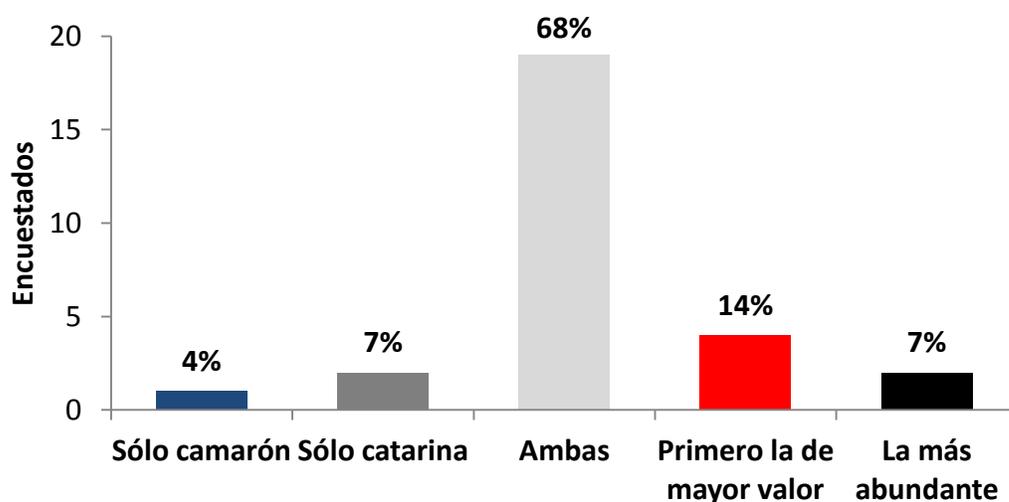


Figura 30. Criterios para participar en la pesca ante el traslape de temporadas de pesca de camarón y almeja catarina en Bahía Magdalena-Almejas.

En cuanto a los criterios que utilizan para distribuir su embarcaciones ante escenarios de interacción, el 65% de los productores considera en primera instancia la abundancia del recurso, el 15% el precio y el 8% las tendencias de captura. La información de otras flotas, la seguridad de pesca y la seguridad de compra fueron consideradas en menor proporción (Figura 31).

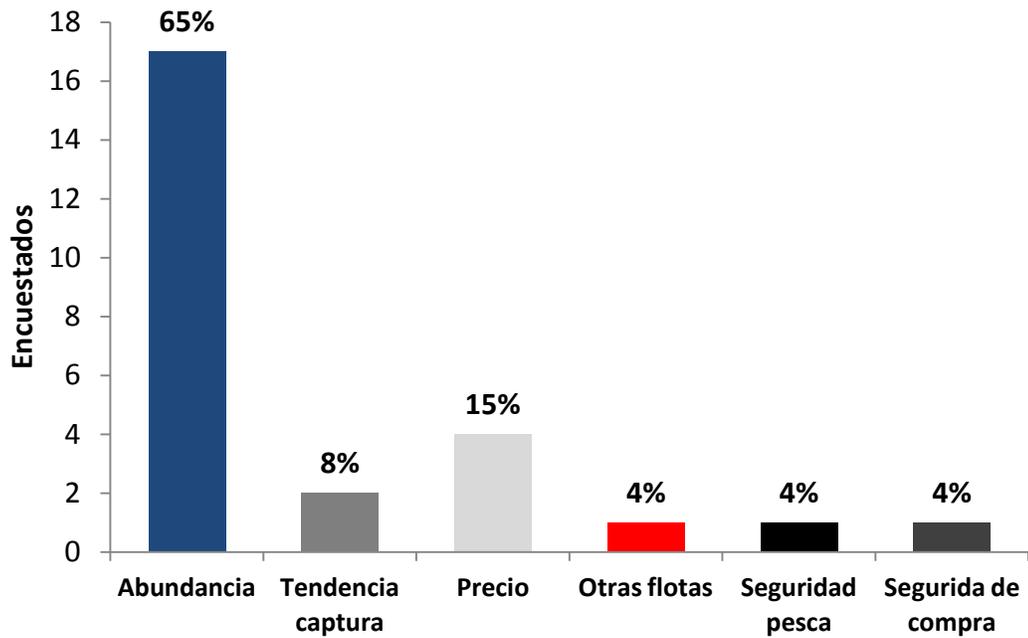


Figura 31. Criterios que utilizan los productores para distribuir sus unidades operativas en procesos de interacción de camarón y almeja catarina.

Las temporadas de camarón y almeja catarina se traslapan como resultado de las decisiones de carácter espacio temporal, que se toman en relación al manejo de las pesquerías en la región. El 39% de los productores considera que no deben traslaparse las pesquerías, mientras que el 25% considera que el traslape es adecuado. El 25% considera que las temporadas de pesca deben mantenerse como hasta ahora se han manejado (Fig. 32).

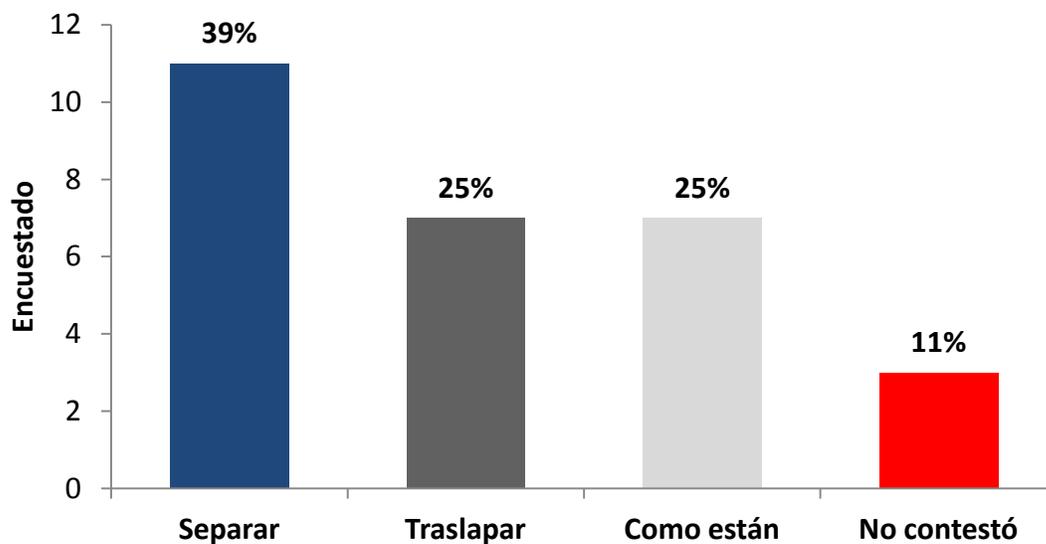


Figura 32. Opinión de los productores de BMA respecto a la temporalidad de las capturas de camarón y almeja catarina.

En cuanto a la duración de las temporadas el 52% consideró que deben mantenerse como están, el 32% opina que deben ser más largas mientras que un 16% opina que deben acortarse (Figura 33)

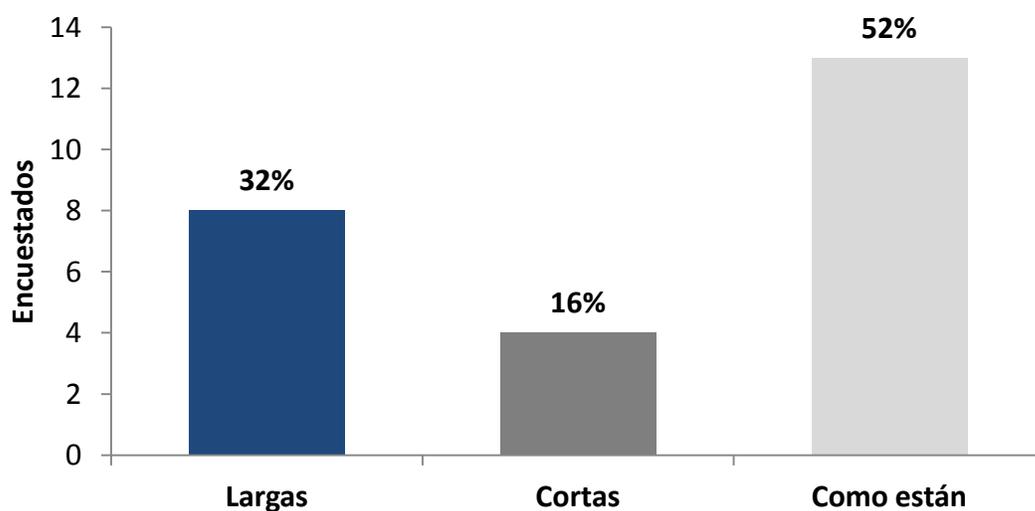


Figura 33. Opinión de los productores respecto a la duración de las temporadas de pesca de camarón y almeja catarina en BMA.

Aunque para la pesca de camarón y de almeja Catarina no hay disposiciones sobre pesca en áreas específicas, conocidas regionalmente como “polígonos”, para la pesca de almeja generosa si existen estas reglas. Al respecto 54% de los productores opinan que las zonas de captura deben ser amplias, 17% considera que deben ser pequeñas, y 8% que se mantenga el tamaño definido hasta el momento (Fig. 34). Resulta interesante que 21% de los encuestados manifestó su conformidad con el manejo a través de polígonos de pesca.

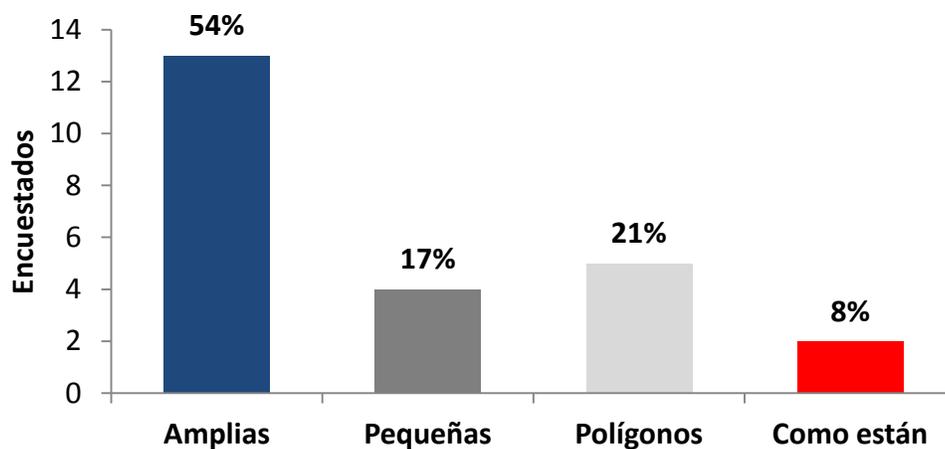


Figura 34. Opinión de los productores de camarón y almeja catarina en BMA respecto al tamaño de las áreas de pesca que se abren a captura.

V.3.2. MODELO CONCEPTUAL DE INTERACCIÓN

En el proceso de análisis del fenómeno y construcción del modelo conceptual se elaboraron una serie de modelos mentales. La figura 35 muestra la aproximación teórica inicial que plantea las relaciones entre procesos espaciales, temporales, pesquerías y las flotas para generar procesos de interacción directa, indirecta y espacial. Asimismo establece la influencia de factores externos relacionados con el manejo y la comercialización del producto con impacto en estos procesos.

Desde la perspectiva de los procesos espacio-temporales humanos, las interacciones son consecuencia de las decisiones de las unidades operativas (flotas) que se componen de unidades de económicas, con objetivos de negocio que son influenciados de las condiciones del mercado, esencialmente del precio y de la demanda de productos a pie de playa.

En el modelo inicial se desglosan los procesos de interacción analizados, quedando implícitas las denominadas interacciones técnicas y económicas derivadas de efectos de las flotas que ocurren en la zona de acuerdo con los estudios de fauna de acompañamiento por efecto de las artes de pesca utilizadas en la pesquería de camarón (De la Rosa-Meza, 2005; García-Borbón, 2009). Los impactos esperados serían cambios en los indicadores en la presión de pesca, distribución de la flota, esfuerzo acumulado, conflictos sociales, congestión de zonas, modificación de los patrones de operación, principalmente (Fig. 35)

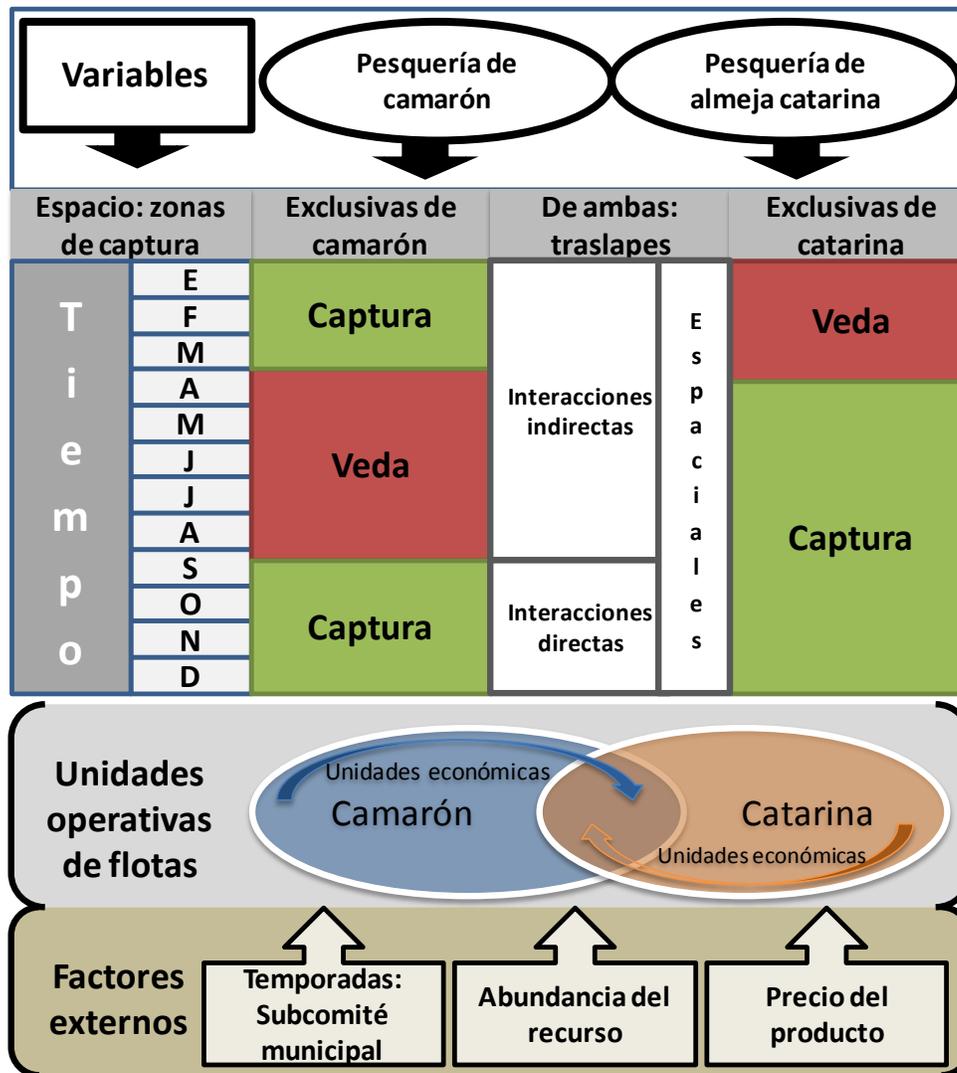


Figura 35. Modelo conceptual inicial del proceso de interacción entre pesquerías de camarón y almeja catarina en BMA.

El modelo inicial, fue enriquecido con los resultados del estudio para construir un modelo conceptual de relaciones entre los factores principales, aplicando como herramienta de reflexión el marco lógico DPSIR (Conductores-Presión-Estado-Impactos-Respuesta) de la OCDE (figura 36). Como conductores principales de las interacciones entre pesquerías ribereñas se identificaron la definición de temporadas y zonas de captura, operación y tamaño de las flotas, y los precios a pie de playa.

Los mecanismos de presión que se identificaron se resumen en uso de las zonas, frecuencia de avisos de arribo y efectos de los métodos de pesca. Un elemento derivado de los mecanismos de presión son las interacciones técnicas producidas esencialmente por la baja selectividad de los métodos de captura que afectan otras poblaciones de recursos no objetivo o afectan el medio ambiente con impactos sobre otras poblaciones.

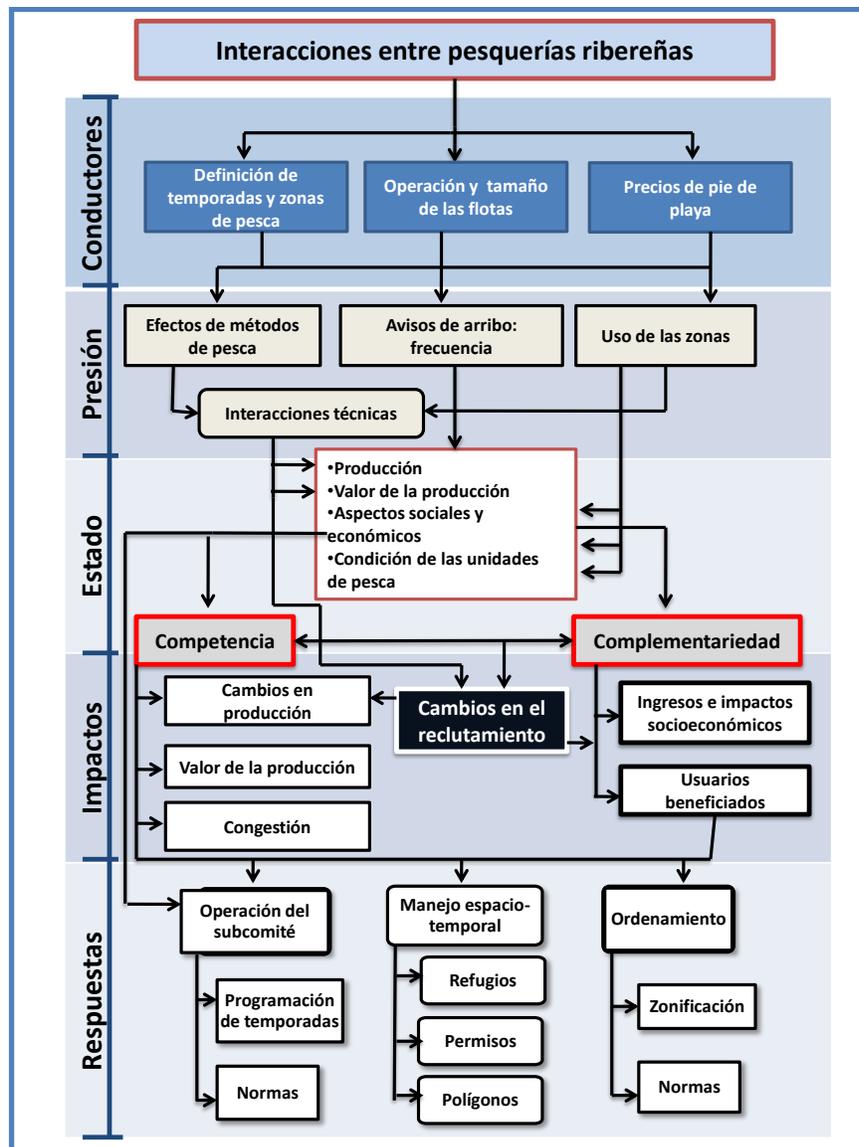


Figura 36. Modelo conceptual de las interacciones entre pesquerías ribereñas de camarón y almeja catarina en BMA.

Los avisos de arribo y las encuestas permitieron utilizar como indicadores de estado presencia/ausencia de temporada de pesca/interacción, producción, valor de la producción, condición de las unidades de pesca, y aspectos sociales y económicos. Las interacciones de acuerdo a los resultados generan efectos de competencia o complementariedad. En el primer caso, los impactos se relacionarían con cambios en la producción y su valor, y en problemas derivados de la congestión de zonas. En el segundo los impactos se reflejarían en ingresos e impactos económicos, así como en el número de beneficiados.

Las respuestas a las interacciones son de tres tipos: decisiones del subcomité de pesca municipal, manejo espacio temporal y ordenamiento. La evolución en la programación de temporadas de almeja catarina y su vinculación con una serie de factores de control ambiental, regulaciones sanitarias y negociación del precio son muestra de respuestas del subcomité. La zonificación para los permisos de captura de ciertas especies, el uso de polígonos para recursos bentónicos y la promoción de zonas de no pesca para proteger agregaciones reproductivas de peces o zonas de alimentación de tortugas marinas son ejemplo de respuestas en el manejo. Finalmente, los esfuerzos para el ordenamiento pesquero en la región, iniciando con el control de permisos y la instalación de chips en las embarcaciones son respuestas tendientes al ordenamiento.

VI. DISCUSIÓN

El manejo de pesquerías en México está experimentando cambios asociados al cumplimiento de los principios establecidos en la Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables y sus relaciones con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente y la Ley General de Vida Silvestre. Se busca el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas en forma congruente con el ordenamiento ecológico del territorio, el ordenamiento pesquero y los planes de manejo de pesquerías en una región dada, a través del desarrollo integral y sustentable de la actividad pesquera.

La administración de pesquerías se encuentra influenciada por las tendencias internacionales, reconociendo la necesidad de transitar hacia esquemas menos dependientes de amplias bases de información para alimentar modelos complejos, y de incorporar la participación y conocimiento de la comunidad usuaria en esfuerzos de comanejo, orientados hacia el paradigma denominado manejo en el marco del ecosistema (Hilborn, 2001; Berkes, 2003; Berkes, 2007; Carrocci, 2009). En este contexto, es necesario analizar los efectos de más de una pesquería operando en una región determinada afín de incorporar en la toma de decisiones las diferencias espaciales o temporales en el aprovechamiento de cada recurso, que se relacionan con la importancia relativa de cada pesquería, la programación de temporadas y zonas de pesca, y los impactos de las interacciones entre flotas.

En la pesca ribereña o artesanal en México la información sistematizada es escasa y cuenta principalmente con datos de los avisos de arribo de embarcaciones menores que los propios pescadores reportan a las autoridades (Ramírez-Rodríguez *et al.* 2004; Salas *et al.* 2007). A pesar de que el sistema de avisos de arribo ha mejorado en los últimos años, en un esfuerzo notable por relacionar los datos con localidades de captura (Ramírez-Rodríguez *et al.* 2005), generando información espacial y temporal de los resultados de la operación de flotas, aún existen asuntos por atender, entre los que se incluyen el proceso de captura de información, mayor responsabilidad en los productores en la información que reportan, métodos de

control de la información, actualización de los atlas de localidades pesqueras y claves de especies por región, entre otros (Ramírez Rodríguez, 2011).

En el caso de las pesquerías ribereñas de Bahía Magdalena-Almejas, independientemente de la propuesta metodológica para elaborar un diagnóstico pesquero (Palfreman *et al.* 1996 y Andrew *et al.* 2006), la información del sistema de avisos de arribo fue esencial, ya que permitió identificar las pesquerías que operaron en la región y periodo de estudio, jerarquizarlas de acuerdo a su importancia relativa, comparar los resultados de operación de las flotas, definir temporadas y tendencias básicas de producción a través de indicadores, delimitar zonas de captura, analizar patrones de movilidad de flota y estimar la importancia entre zonas. Para ello fue suficiente contar con series históricas a escala anual y mensual de tres indicadores derivados de la información: captura, valor de la captura y número de registros por recurso. El último probablemente relacionado con medidas de esfuerzo pesquero como número de embarcaciones y viajes de pesca. La confiabilidad de los datos en los avisos y la información derivada de su análisis debe considerarse con precaución siguiendo recomendaciones FAO (2000b), Badcock *et al.* 2005 y Jennings (2005), entre otras.

En el análisis de BMA la información de los avisos de arribo demostró ser útil para comprender el funcionamiento de pesquerías ribereñas en el marco de un espacio geográfico delimitado. Los procedimientos metodológicos empleados, resultados en indicadores, tendencias y mapas pueden ser interpretados por usuarios y trabajadores de las instituciones encargadas de la estadística y responsables del manejo (Jiménez-Badillo, 2010; Erisman *et al.* 2010; Ramírez Rodríguez, 2011; Mexicano-Cíntora *et al.* 2010; Moreno-Báez *et al.* 2010, 2012; Ramírez-Rodríguez & Ojeda-Ruiz, 2012; Ojeda-Ruiz & Ramírez-Rodríguez, 2012).

Considerando que el propósito principal de este trabajo se relaciona con comprender las interacciones entre pesquerías, es relevante el comportamiento de los indicadores derivados de los avisos de arribo y las tendencias que muestran. De existir omisiones o errores en el llenado, captura y sistematización de la información,

serían sistemáticos y comunes en todas las pesquerías, y en caso necesario, los resultados pueden someterse a un proceso de ajuste o validación con la opinión de académicos y de los propios productores, o bien utilizando otras técnicas de investigación.

Otros autores que han utilizado los avisos de arribo, complementan o validan la información a través de estrategias que pueden incluir monitoreo, seguimiento de movimientos de flotas a través de rastreadores o mediante el conocimiento local (Hall & Close, 2007; Moreno-Báez *et al.* 2010; Jiménez-Badillo, 2011; Erisman *et al.* 2010 y 2012). En el caso de BMA se aplicó un instrumento tipo encuesta, diseñado y ajustado, con la participación de académicos y del Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP), con el que se lograron atender los propósitos del estudio de campo. El instrumento incluyó mapas, que resultaron un medio de comunicación eficiente en el proceso de validación de zonas de pesca, que fue articulado considerando un proceso similar realizado en la costa de Sonora (Cinti *et al.* 2010).

En el estudio de campo fue esencial la estrategia de introducción utilizada para ser “aceptados” y contar con la colaboración de pescadores locales organizados. Esta fue diseñada considerando técnicas de evaluación rural (Chambers, 1994), utilizando informantes de la localidad, que además de aportar su opinión coadyuvaron en la sensibilización de actores claves del sector pesquero de BMA.

Jerarquizar las pesquerías ribereñas que operan en una región establece un orden de prioridad que debe considerarse al momento de ordenarlas según la importancia de cada una en términos productivos, sociales y económicos, o bien de proceder al aplicar un esfuerzo tendiente a la implementación de planes de manejo. En este sentido, y de acuerdo al Índice de Importancia Relativa (IIR) en BMA habría que tener especial atención al desarrollo de las pesquerías de almeja catarina, escama y camarón pues en términos de los indicadores analizados, son las que más aportan al desarrollo de la pesca en la región, y de hecho las que más atienden las autoridades locales y federales. En orden de importancia son seguidas por las de callo de hacha, tiburón, jaiba, calamar, almeja pata de mula y rayas.

La encuesta señaló a la pesquería de almeja generosa como muy importante debido a su impacto económico que genera, que permite capitalizar las unidades económicas para otras pesquerías. Además la pesca de *Panopea generosa* fue calificada como una actividad con menos incertidumbre que otras, debido a que los individuos no se mueven y al cuidado de los polígonos de pesca delimitados por las autoridades. Cabe señalar que los permisos asignados para extraer este recurso en 2008 superaban los 220 en Bahía Magdalena, sólo uno por productor, todos ellos relacionados a un determinado polígono. Lo anterior parece haber generado responsabilidad en el cuidado del recurso y una distribución más homogénea de los beneficios de la actividad. Esta almeja no fue incluida en el análisis inicial de pesquerías de BMA, pues sólo se tenían datos de las temporadas 2007 y 2008.

Hay que tener presente que la posición de cada pesquería en el cuadro de importancia relativa (al inicio, al medio o al final) se estableció con los valores promedio de captura, valor y frecuencia del periodo 1998-2009 correspondientes a registros en la región de BMA. Esto causa diferencias en la calificación otorgada por otros autores. Por ejemplo, Casas-Valdez y Ponce-Díaz (1996) consideran que las pesquerías de camarón, abulón y langosta son las más importantes dado el valor de los productos en el mercado y la generación de ingresos para el grupo de productores. Sin embargo, para la región de BMA la frecuencia de registro de abulón y langosta fue baja. En todo caso, al sólo considerar su aportación al volumen y valor de la captura de todas las pesquerías en BMA, su posición permanece al final del cuadro.

El resultado de la jerarquización señala a la pesquería de almeja catarina como una de las más importantes por la derrama económica que ha generado en la última década, como reporta Félix-Pico (2006). La pesquería de camarón, una de las más importantes de acuerdo al IIR, es señalada no sólo por su importancia socioeconómica en la zona, sino por la interacción que tiene con el resto de las pesquerías BMA (De la Rosa-Meza, 2005; García-Martínez, 2005; García-Martínez & Chávez-Ortiz, 2007; García-Borbón, 2009).

El IIR permitió evitar subjetividad al análisis, elemento crítico en los estudios expertos. La introducción de este método a la evaluación de pesquerías es novedosa e incluye criterios sugeridos por FAO (2005). El IIR pondera la aportación de cada pesquería a la pesca de la región con información de captura y valor de la captura, pero incluye como *proxy* de la presión de pesca, el número de avisos de arribo para cada pesquería. Su estructura abre la posibilidad de añadir otras variables de interés, como el número de empleos directos e indirectos, o incluir *proxys* sobre efectos negativos asociados a pesca incidental, pesca ilegal y cambios al ecosistema explotado, así como efectos positivos relacionados con el cumplimiento de principios del Código de Pesca Responsable (Ramírez-Rodríguez y Hernández-Herrera, 2010). Desafortunadamente la información de estas variables no está disponible para la región de BMA.

Muchas de las preguntas en el manejo de pesquerías tienen una respuesta con una componente ligada a procesos espaciales (Rahel, 2004; IOCCG, 2009), que se pueden clasificar en físicos, geomorfológicos, biológicos y humanos, todos estrechamente relacionados, dejando en claro la compleja dinámica del medio natural y la necesidad de enfocar su estudio partiendo del desarrollo de indicadores y modelos conceptuales (Fogarty y Botsford, 1995; Pelletier *et al.* 1999; FAO, 2003; Wilen, 2004; IOCCG, 2009; Carrocci *et al.* 2009 y Dunn *et al.* 2010).

Los procesos espaciales humanos incluyen las acciones tendientes al uso de los recursos y patrones de explotación de las flotas que se ajustan a condiciones económicas que impone la propia sociedad. Su comprensión es relevante al decidir sobre las medidas de manejo. El primer paso para analizar la operación y movilidad de la flota, fue adaptar, con la información disponible y tomando como referentes las diversas experiencias documentadas, un método que permitió delimitar zonas de captura de las pesquerías en mapas. El enfoque para analizar la flota fue por unidades operativas (Accadia y Franquesa, 2006). No fue posible aplicar el enfoque de *metiers* que clasifica las unidades operativas con base en las artes de pesca que utilizan (Tzanatos *et al.*, 2006; Forcata *et al.* 2009).

En algunos países desarrollados el análisis espacial de flotas, tanto de altura como ribereñas, se nutre con información recolectada en bitácoras o por seguimiento satelital, que permiten conocer las trayectorias precisas de las embarcaciones y el tiempo dedicado a la faena de pesca (Ulrich *et al.* 2001; Accadia & Franquesa, 2006; Rijnsdorp *et al.* 2007). Esta información permite identificar zonas de pesca, esfuerzo aplicado y representar los resultados de operación en mapas, sin que se requiera de un proceso de validación o ajuste. Para el caso de la flota ribereña en México se han desarrollado mapas de pesca articulando conocimiento académico y de actores clave del sector productivo, que posteriormente es validado en talleres en los que se pescadores ajustan las dimensiones de las áreas (Cinti *et al.* 2010; Moreno-Baez *et al.* 2010), o en su caso complementado con datos recolectados a través de estudios socioeconómicos de las zonas relevantes para la pesquería de interés.

En este trabajo, los mapas surgieron de un procedimiento diseñado a partir de la información que aportan los avisos de arribo y el Atlas de Localidades Pesqueras, considerando diversas recomendaciones de autores como Close y Hall (2006), Hall y Close (2007), Guluarte y Girondi (2007) y Dunn (2010). Se distinguen dos etapas fundamentales: 1) La construcción de cartografía con base en la información de avisos de arribo y otros datos complementarios que dan como producto un mapa inicial; 2) la retroalimentación y ajuste de resultados con base en un proceso de validación utilizando encuestas para incorporar el conocimiento de expertos y de productores locales, que da como resultado un mapa validado.

El procedimiento resultó eficiente considerando que los mapas fueron elaborados con recursos e información disponible. Además, la identificación de zonas de pesca de camarón y almeja catarina en BMA permitió reducir la complejidad del análisis del comportamiento de la flota y establecer una escala espacial más fina. El análisis por zonas demostró que existen diferencias en los indicadores estimados entre las zonas, por tanto la subdivisión fue adecuada, y permite suponer que conocer estas diferencias podrían emplearse en mejorar las estrategias de manejo considerando el comportamiento de las flotas en las diversas zonas de pesca.

Los mapas son producto de la integración de un sistema de información geográfica con datos de pesca, que puede enriquecerse con información de ambientes, puertos, mercados, demografía, y cualquier otra información georeferenciada que pueda relacionarse con la operación de las flotas y permita sustentar relaciones útiles para comprender los procesos espaciales y temporales, construir indicadores y sustentar decisiones de manejo, acciones de ordenamiento, vedas, zonas de no pesca o planes de manejo de pesquerías. Los mapas de pesca permiten identificar el uso y producción a lo largo del espacio de la región, con la presencia de zonas preferenciales para cada flota y espacios amplios de traslape donde no se obtuvieron evidencias de conflicto. Sin embargo de acuerdo con Sanchirico *et al.* (2010) los traslapes entre pesquerías o de pesquerías con otras actividades económicas, como la observación de ballenas, son un reflejo de problemas de distribución con potenciales efectos acumulativos que impactan en los recursos y en la certidumbre de los grupos usuarios (Fleisher *et al.* 2007; Hastings & Fischer, 2001).

Durante el proceso de validación percibimos que si bien la información integrada en mapas facilita la comunicación con los usuarios, lo que coincide con otros autores (Nishida & Booth, 2001; Hall & Close, 2007, Cinti *et al.* 2010), es recomendable que los mapas incluyan algunos detalles de toponimia básica y nombres de localidades de captura principales.

El contar con zonas de captura definidas permite analizar a empresarios y académicos y autoridades, la dinámica de flotas, y su desempeño a través del tiempo con indicadores por zona como captura y valor de la producción por hectárea e intensidad de uso por diferentes pesquerías. Finalmente, utilizando el Registro Nacional de Pesca, dato contenido en los avisos de arribo, es posible seguir el movimiento de las unidades de pesca entre zonas, considerando las localidades de captura reportadas en series de tiempo de avisos de arribo.

Los resultados mostraron que la zona de Bahía Magdalena es la más utilizada y productiva, en la pesca de camarón y almeja, en la que se generan amplias áreas de traslape que deben considerarse en las medidas de manejo, sin embargo hace

falta más precisión en el nombre del lugar de captura que se registra por los pescadores para evitar la generalización de “Bahía Magdalena” y afinar lo relacionado con la distribución de los avisos y los permisos en la región.

El análisis de temporadas confirmó que el camarón se pesca en todos los meses de captura permitidos por la NOM-002-PESC-1993, de septiembre a marzo, concentrándose el mayor número de avisos en los primeros meses. Mientras que en las temporadas de almeja catarina no se pesca en todos los meses permitidos (NOM-004-PESC-1993 y DOF 16/03/94). En esta última se observan dos picos de captura, con cierta movilidad en su ocurrencia, uno principal de abril a julio, y otro de septiembre a diciembre. En los primeros años de la serie analizada la captura de almeja abrió cerca del cierre de la temporada de camarón, con mayor frecuencia de pesca de junio a agosto, pero en 2007 y 2008 las temporadas se ampliaron a los meses más importantes en la captura de camarón, septiembre a diciembre, con traslapes espacio-temporales entre las flotas.

La movilidad de las flotas entre zonas de pesca, es mayor en camarón que en almeja catarina, indicando procesos espacio-temporales probablemente ligados a la disponibilidad de los recursos objetivo, ubicación de puerto base, condiciones geográficas y criterios operativos que permiten a los pescadores percibir diferencias entre los espacios de pesca, como señalan para otras regiones y recursos Fogarty y Botsford (1995), Pelletier y Mahévas (2005), Jennings (2005), Smith *et al.* (2007) y Daw (2008).

El análisis de anomalías en las capturas permitió identificar dos periodos diferentes, de 1998 a 2003 por debajo del promedio y de 2004 al 2008 por encima de este, con una posible explicación de origen antropogénico relacionada con el crecimiento de la población de usuarios autorizados y con ello de las unidades operativas de las flotas. En este sentido será recomendable trabajar con series de tiempo de factores ambientales más amplias que permitan relacionar el comportamiento observado en aspectos climáticos como el ENSO. Asimismo deben explorarse relaciones entre los

patrones de operación de las flotas, la historia de vida de las especies y el uso de hábitats esenciales.

Considerando las reglas de operación establecidas en la NOM y las evaluaciones de biomasa disponible y capturable que realiza el Centro Regional de Investigación Pesquera, las fechas de apertura y cierre de temporada de almeja catarina, se acuerdan en el Subcomité Municipal de Pesca, organismo en el que participan los productores organizados. Sin embargo, la coincidencia en zonas de pesca de las flotas de camarón y almeja catarina de septiembre a diciembre de cada año no aparece en los temas discutidos en ese subcomité.

La identificación de interacciones directas entre pesquerías en una región abre la posibilidad de considerar efectos no previstos en las medidas de manejo diseñadas para una solo pesquería. Por ejemplo, los indicadores mensuales de captura y número de avisos de arribo de las pesquerías de camarón y almeja catarina, muestran evidencia de una preferencia en la operación de flota hacia la temporada que inicia que coincide con el resultado de la encuesta.

Si bien el análisis de temporadas demostró que durante el periodo analizado se presentaron interacciones directas entre ambas pesquerías, no se encontraron evidencias de afectación por la operación de las dos flotas. Ante escenarios de interacción directa los productores prefieren trabajar la pesquería que inicia temporada. Lo anterior hace percibir una dominancia de la pesquería de camarón sobre la de almeja catarina, inclusive sustentada en la importancia económica (García-Martínez y Chávez-Ortiz 2007). Sin embargo esto puede ser un efecto de cómo están programadas las temporadas de acuerdo a las Normas Oficiales correspondientes.

La incidencia de procesos de interacción directa entre las pesquerías de camarón y almeja catarina se ha incrementado en los últimos años, como resultado de esquemas de comanejo en la región en que participan los pescadores en el Subcomité Municipal de Pesca de Comondú. Este organismo presumiblemente trataba de separar las temporadas en los años 1998 a 2003, pero posteriormente ha

tendido a autorizar la apertura de temporadas de más de una pesquería en forma simultánea. Sin embargo, los productores encuestados se mostraron mayoritariamente a favor de separar las temporadas de pesca. Es importante precisar que de acuerdo a las horas del día en que se efectúa la pesca, es improbable que una misma unidad económica, aunque cuente con los permisos correspondientes, opere en un mismo día en busca de camarón y almeja catarina.

La correlación alta entre el número de avisos de ambas pesquerías sujetas a procesos de interacción directa, así como la opinión mayoritaria de los productores encuestados de aprovechar ambas temporadas es un determinante que permite suponer un efecto distributivo en las flotas que reduce los problemas de congestión referidos en el mar del norte (Ulrich *et al.* 2001; Salas *et al.* 2004).

La definición y validación de zonas de pesca permitió identificar áreas de traslape con profundidades entre 10 y 25 m y tipos de fondo que permiten la pesca de los dos recursos: para el camarón representan profundidades bajas, y para la almeja están al límite para buceo con hooka (Casas-Valdez & Ponce-Díaz, 1996; Félix Pico, 2006; García-Borbón, 2009). No se encontró evidencia de conflictos o de acumulación de valores de los indicadores por encima de los niveles que presentan las zonas “exclusivas” de cada pesquería.

Al contrastar el mapa de acumulación de avisos de arribo con el de ingresos generados se observa un comportamiento inusual en un área amplia, en BMO, cerca de la boca denominada Canal de Magdalena, con una alta acumulación de avisos, pero con nivel de ingresos intermedio. Un factor que puede relacionarse con este comportamiento de las flotas se relaciona con la idea de los pescadores de ir a lugares donde, por conocimientos previos, existe certeza de capturar, más que buscar nuevas zonas de captura o arriesgar en otras (Rijnsdorp *et al.* 2007; Daw, 2008).

Para analizar las decisiones y resultados de las unidades económicas que operan las flotas hay que considerar que pueden contar con permisos que le brindan acceso a más de una pesquería, número variable de embarcaciones y estrategias para la

búsqueda del recurso y la comercialización de los productos. La disponibilidad de permisos en relación al número de embarcaciones, parece orientar la toma de decisiones operativas de corto y largo plazo, que incluyen qué pescar y en qué invertir las ganancias de la actividad. Esto también fue observado por Allison y Ellis (2001) y Salas *et al.* (2004) quienes concluyen que los pescadores ribereños no actúan de forma aleatoria, lo hacen considerando el conocimiento y la información de que disponen; y una decisión es hacia qué recursos orientará su esfuerzo en la próxima temporada.

Además, las encuestas denotan preferencias derivadas de la relación que los pescadores han construido con compradores, siendo elemento fundamental la búsqueda por maximizar la renta de la actividad (Wilén, 2004), por lo que el precio pagado a pie de playa puede ser un determinante importante en las decisiones de la flota (Salas *et al.* 2004; Daw, 2008). Estas decisiones establecen diferencias entre productores con acceso a pesquerías similares, pero con dinámicas operativas diferentes utilizando las ventajas competitivas que han generado para explotar ciertos recursos.

Otro factor relacionado en la dinámica de la flota es que los pescadores mostraron ser conscientes de la variación espacio-temporal de los recursos y asignar el esfuerzo pesquero en consecuencia lo que coincide con lo reportado por Daw (2008) y Forcata *et al.* (2009). En el Golfo de California estas variaciones han sido relacionadas con las concentraciones de algunos recursos en zonas y épocas en eventos específicos del ciclo de vida de la especie (Erisman *et al.* 2012). En BMA el estado del conocimiento de la dinámica poblacional de los recursos es escaso, pero resulta evidente que propicia movilidad de la flota en la busca de áreas de pesca, incluyendo, cuando es necesario, el uso campamentos para pernoctar, estrategia comúnmente utilizada en la pesca de camarón.

Los resultados del trabajo muestran un claro patrón espacial en la dinámica de las flotas (usos temporales de espacios) que se ajusta anualmente de acuerdo a la experiencia derivada de la operación de años recientes, y el regreso a lugares de

buena pesca en el pasado o la inversión en la búsqueda de nuevos lugares. Estos comportamientos también son mencionados por Poos y Rijnsdorp (2007) al analizar las interacciones de flota en el Mar del Norte. Es importante considerar en la dinámica el nivel de dependencia económica de los usuarios en cada pesquería y el acceso a otras alternativas de empleo (Allison & Ellis, 2001).

En el diseño del modelo conceptual fueron considerados criterios operativos de los productores ante escenarios de interacción, determinantes para la operación de la flota y posibles medidas de manejo. A diferencia de los estudios de las flotas del mar del norte (Rijnsdorp *et al.* 2000; Poos & Rijnsdorp, 2007), los efectos de las interacciones entre pesquerías ribereñas en BMA no sólo se reflejan en procesos de competencia, sino que también incluyen procesos de complementariedad. Los procesos de congestión se aminoran ante las decisiones de corto plazo sobre qué recurso capturar cuando hay dos o más temporadas de pesca abiertas y existen limitaciones en el número de embarcaciones para trabajar. Sin embargo, y como se observa en otras regiones (Ulrich *et al.* 2001), es probable que al inicio de cada temporada de pesca se presenten efectos de congestión en las localidades de captura más populares.

El análisis de más de una pesquería operando en la región de BMA aporta información que conduce hacia un cambio de paradigma, pasando de la visión de manejo de la pesca de una sola especie a enfoques multiespecíficos y sectoriales de corto y largo plazo, con una visión amplia de la integralidad de los ecosistemas, conceptos básicos discutidos por otros autores (Pelletier *et al.* 1999; Pelletier & Mehevas, 2005; Díaz de León *et al.* 2009).

El modelo conceptual sobre interacciones de las pesquerías de almeja catarina y camarón es un primer acercamiento al problema que permite identificar los principales componentes, los conductores, la presencia/ausencia de interacciones y sus efectos en indicadores de desempeño de la flota (captura, valor, frecuencia de uso). El desarrollo del modelo matemático requerirá la construcción de indicadores propios para medir flujos entre los componentes del modelo conceptual para generar

escenarios de interacciones entre pesquerías en el marco del manejo espacial del ecosistema (Ulrich *et al.* 2001; Poos & Rijnsdorp, 2007; Carrocci *et al.* 2009; Hilborn, 2011).

VII. CONCLUSIONES

La información de los avisos de arribo resultó relevante para elaborar un diagnóstico de la actividad pesquera en su componente extractivo, determinando las pesquerías de una región de interés y su comportamiento en tiempo y espacio de acuerdo a indicadores como captura, valor de la producción y frecuencia de captura. Asimismo permitió construir cartografía de pesca y analizar la operación espacio-temporal de las flotas ribereñas de las principales pesquerías que funcionan en la región, camarón y almeja catarina. Un aspecto esencial fue documentar un procedimiento para definir zonas de pesca.

Se identificaron 16 pesquerías en la región y periodo de estudio, que de acuerdo a las normas aplicables para su manejo, normas oficiales mexicanas y la carta nacional pesquera, presentan espacios de comunes de programación de temporadas, lo que da pauta a la ocurrencia de interacciones directas entre flotas.

Los resultados permitieron construir una aproximación teórica de cómo funcionan las pesquerías, que pudo validarse y retroalimentarse con encuestas que incorporan el conocimiento local. Determinar la importancia relativa entre pesquerías, flotas y zonas es un elemento útil para la toma de decisiones de manejo u ordenamiento de las actividades productivas que se desarrollan en la región. Esto último con un método jerárquico que puede afinarse con información que integre *proxys* diferentes y la determinación de pesos específicos.

Las interacciones directas entre las pesquerías de camarón y almeja catarina en BMA se han vuelto más frecuentes en los últimos años debido al crecimiento de las flotas y a decisiones de abrir y cerrar temporadas sustentadas en las Normas Oficiales y en las facultades que la ley otorga al Subcomité Municipal de Pesca del Municipio de Comondú. Por otro lado, la cartografía de pesca permitió identificar traslapes espaciales en la operación de las flotas, dejando claro la presencia de interacciones espaciales. Sin embargo en los archivos de las sesiones del citado Subcomité no se encontró evidencia que confirme que los traslapes de temporadas, zonas o flotas haya sido un tema de análisis en la agenda.

Las encuestas permitieron comprender cómo trabajan las flotas durante los periodos de interacción entre estas pesquerías, y cuáles son las percepciones, preferencias y tácticas de los productores ante estos eventos. Se encontró que el 97% de las unidades económicas encuestadas poseen más permisos que embarcaciones, por tanto deben decidir en el mediano plazo, en que artes de pesca invertir, y el corto plazo, en que pesquería y zona participar.

Los impactos de las interacciones directas se disipan ante las estrategias de operación de usuarios, quienes para elegir entre más de una temporada de pesca abierta, utilizan la abundancia del recurso como principal criterio, seguida del precio a pie de playa de cada producto. Ante la posibilidad de dirigir su flota a camarón o almeja catarina una amplia mayoría consideró aprovechar ambas pesquerías.

Las interacciones espaciales pueden analizarse con sistemas de información geográfica por unidad de espacio y tiempo, y representarse en mapas con gradientes de tres a cinco colores mostrando diferencias útiles para los tomadores de decisiones. Programas de SIG, como el MapInfo 9.0, permiten estimar indicadores del desempeño de la actividad en análisis por unidad de área, aportando información relevante. Además, los SIG permiten sobreponer capas diversas mostrando traslapes entre las zonas y los usos, lo que deja percibir el uso que las flotas hacen de las zonas, observar espacios de conflicto y valorar si estos fenómenos están provocando problemas de disipación de la renta de la actividad, congestión de zonas, conflictos entre usos o usuarios y afectaciones de hábitats críticos.

El análisis de las pesquerías de camarón y almeja catarina permitió identificar procesos de interacción, desarrollar de un modelo conceptual del fenómeno y relaciones entre indicadores que serán útiles para proponer modelos que permitan valorar los impactos de las interacciones espaciales. Los resultados del trabajo evidencian traslapes que establecen problemas de distribución y congestión que tenderán a agravarse con el crecimiento del sector, bajas capturas en otras pesquerías y protección de especies emblemáticas.

Es necesario utilizar las aportaciones de este trabajo para avanzar en un modelo de valorización de los impactos de las interacciones. Considerando la información disponible se sugiere explorar el uso de modelos matriciales y multicriterio de tipo jerárquico. Por ejemplo, en el primer caso se requeriría de un sistema de dos matrices, una de presencia/ausencia de interacción y otra de indicadores de impacto, relacionando mes y año. Adicionalmente será importante integrar en el análisis otras pesquerías o actividades económicas que se desarrollan en la región.

El modelo conceptual relaciona los resultados del trabajo de acuerdo con el marco lógico de conductores-presión-estado-impacto-respuesta. Este último nivel, establece las respuestas que se están gestando y otras con potencial de aplicarse, que la ley contiene para mejorar el esquema de manejo actual, introduciendo temas del manejo ecosistémico como son los procesos espacio temporales, la definición de un espacio o ecosistema, y el comanejo a través de los productores organizados.

El estudio demuestra la necesidad de incorporar en la toma de decisiones académicas y de manejo de pesquerías en la región los efectos que se generan por el desarrollo de pesquerías que comparten espacio, tiempo y unidades económicas de las flotas, pasando del enfoque de manejo por pesquerías al de multipesquerías en un ecosistema.

En materia de la evolución de los esquemas de gobernanza, el estudio muestra un esquema de comanejo en evolución representado por la figura del Subcomité Municipal de Pesca del Municipio de Comondú, que ha implementado decisiones avaladas por los productores organizados, académicos, representantes de gobierno y del CRIP, que van desde aspectos ambientales, sanitarios, de salud pública, de costo de evaluación, de derechos para conservar o solicitar permisos, hasta la programación y cierre de temporadas de pesca de especies bentónicas.

VIII. LITERATURA CITADA

- Accadia, P. & Franquesa, R. 2006. *The Operational Units approach for fisheries management in the Mediterranean Sea*. Studies and reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean. No. 80. Rome, FAO. 36p.
- Acosta-Velázquez, J. & Ruíz-Luna, A. 2007. Variación en la cobertura, distribución y estructura de los manglares del complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas (1990-2005), 127-144. En: Funes-Rodríguez, R., Gómez Gutiérrez, J. & Palomares-García, R. *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena*. Instituto Politécnico Nacional, primera edición. México, 311 p.
- Allison, E.H. & Ellis, F. 2001. The livelihoods approach and management of small-scale fisheries. *Marine Policy*. 25: 377-388.
- Andrew, N., Bene, C., Hall, S. Allison, E., Heck, S. & Ratner, B. 2007. Diagnosis and management of small-scale fisheries in developing countries. *Fish and Fisheries*. 8: 227-240.
- Anónimo. 2010. *Carta estatal de pesca y acuacultura de Baja California Sur*. En proceso de aprobación por el congreso local.
- Arreguín-Sánchez, F. 2006. Pesquerías en México, 13-36. En: Guzmán-Amaya, P. & Fuentes Castellanos, D.F. 2006. *Pesca Acuacultura e Investigación en México*. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, Cámara de Diputados, LIX Legislatura, Congreso de la Unión. Primera edición. México. 400 p.
- Babcock, E.A., Pikitch, E.K., Murdoch, McAllister, K., Apostolaki, P. & Santora, C. 2005. A perspective on the use of spatialized indicators for ecosystem-based fishery management through spatial zoning. *ICES Journal of Marine Science*. 62: 469-476.
- Beddington, J.R. & Rettig, R.B. 1984. *Criterios para La regulación Del esfuerzo de pesca*. FAO. Documento Técnico de Pesca (243): 44 p.

- Berkes, F., Mahon, R., McConney P., Pollnac, R. & Pomeroy R. 2001. *Managing small scale fisheries, alternative directions and methods*. International Development Research Center. Canada. 285 p.
- Berkes, F. 2003. Alternatives to conventional management lessons from small scale fisheries. *Environments*. 31 (1): 5-19.
- Berkes, F. 2009. Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bringing organizations and social learning. *Journal of Environmental Management*. 90: 1692-1702
- Bene, C. 2003. Contribution of small scale fisheries to rural livelihoods in a water multi-use context (with a particular emphasis on the role of fishing as “last resort activity” for the poor). En: *FAO Fisheries Report No. 735, Supplement*: 20-49.
- Botsford L.W., Castilla, J.C., & Peterson, C.H. The Management of Fisheries and Marine Ecosystems. *Science* 277, 509 (1997); DOI: 10.1126/science.277.5325.509
- Breton, Y.D. 2006. Ciencias sociales y descentralización en las pesquerías mexicanas: un desafío lógico, 191-202. En: Guzmán-Amaya, P. & Fuentes Castellanos, D.F. 2006. *Pesca Acuicultura e Investigación en México*. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, Cámara de Diputados, LIX Legislatura, Congreso de la Unión. Primera edición. México, 400 p.
- Caddy, J. F. & Carocci, F. 1999. The spatial allocation of fishing intensity by port-based inshore fleets: a GIS application. *ICES Journal of Marine Science*. 56: 388–403.
- Caddy, J.F. & Garcia, S. 1986. *Fisheries thematic mapping: a prerequisite for intelligent management and development of fisheries*. FAO Fisheries Technical Paper (356), 335 p.

- Camilleri, M., Coppola, S.R. & De Leiva Moreno, J.I. 2000. *Operational Units: a Preliminary Study*. April 2000, COPEMED, GFCM-SAC - Sub-Committee on Statistics and Information.
- Carocci, F., Bianchi, G., Eastwood, P. & Meaden, G. 2009. *Geographic Information Systems to Support the ecosystem approach to fisheries: Status, opportunities and challenges*. Departamento de Pesca y Acuicultura. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 532, 120p.
- Casas-Valdez, M. & Ponce-Díaz G. 1996. *Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur*. CIBNOR, primera edición, volumen I y II, La Paz, BCS, 700 p.
- Chambers, R. 1994. The origins and practice of participatory rural appraisal. *World Development*. 22 (7): 953-969.
- Chávez-Rosales S., 2006. *El papel de los manglares en la producción de las comunidades acuáticas de Bahía Magdalena, B.C.S.* Tesis Doctoral. CICIMAR, IPN. La Paz, México. 126 p.
- Chuenpagdee, R., Degnbol, P., Bavinck, M., Jentoft, S., Jhonson, D., Pullin, R. & Willians, S. 2005. Challenges and concerns in capture fisheries and aquaculture. En : Kooiman, J., Bavink, M., Jentoft, S., y Pullin, R. (Eds) *Fish For Life. Interactive Government for Fisheries*. Amsterdam University Press, Amsterdam. 25-37 p.
- Close, C.H. & Hall, G. 2006. A GIS-based protocol for the collection and use of local knowledge in fisheries management planning. *Journal of Environmental Management*. 78: 341-352
- Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI). 2001. *Instrumentos y personas para una gestión integrada de las zonas costeras*. Manual y Guía No. 42. UNESCO, 65 p.
- CONAPESCA. 2006. *Anuario estadístico de pesca 2004*. Instituto Nacional de la Pesca, Mazatlán Sinaloa, México, 220 p.

- CONAPESCA. 2009. *Anuario estadístico de pesca 2008*. Instituto Nacional de la Pesca, Mazatlán Sinaloa, México, 245 p.
- CONAPESCA. 2011. *Anuario estadístico de pesca 2010*. Instituto Nacional de la Pesca, Mazatlán Sinaloa, México, 260 p.
- Daniel, W.W. 2008. *Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud*. Editorial Limusa. Cuarta edición. Impreso en México, 755 p.
- Daw, T.M. 2008. Spatial distribution of effort by artisanal fishers: Exploring economic factors affecting the lobster fisheries in Corn Islands, Nicaragua. *Fisheries Research*. 90: 17-25.
- De la Rosa-Meza, K. 2005. *Fauna de acompañamiento del camarón en Bahía Magdalena, B.C.S. México*. Tesis de Maestría. CICIMAR, IPN. México, 75 p.
- Díaz de León, A., Álvarez-Torres, P. & Iglesias-Barrón, O. 2009. Experiencias globales de clasificación y ejercicios de zonificación marina, 21-41. En: Córdova-Vázquez, A., Rosete-Vergés, F., Enríquez-Hernández, G. & Hernández de la Torre, B. *Ordenamiento ecológico marino: Visión integrada de la regionalización*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales, Instituto Nacional de Ecología. Primera edición, 310 p.
- D.O.F. 15/III/2004. *Acuerdo mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional de Pesquera y su anexo*.
- D.O.F. 25/VIII/2006. *Acuerdo mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional de Pesquera y su anexo*.
- D.O.F. 10/XII/2010. *Acuerdo mediante el cual se aprueba la actualización de la Carta Nacional de Pesquera y su anexo*.
- D.O.F. 07/VI/2012. *Modificaciones a la Ley General de pesca y acuacultura sustentable*. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 58 p.

- Dunn, D.C, Stewart, K., Bjorkland, R.H., Haughton, M., Singh-Renton, S., Lewison, R., Thorne, L. & Halpin, P.N. 2010. A regional analysis of coastal and domestic fishing effort in the wider Caribbean. *Fisheries Research*.102: 60-68.
- Duque, S., Daniels, R., Crowder, K. & Jiménez, I. 2006. *Estrategia para el Desarrollo de Indicadores Frontera 2012: Programa Ambiental México-Estados Unidos*. Reporte de Proyecto. EPA/600/R-06/015
- Erisman, B., Paredes, T., Plomozo-Lugo, J., Cota-Nieto, P. Hastings, A. & Aburto-Oropeza, O. 2011. Spatial structure of commercial marine fisheries in Northwest Mexico. *ICES Journal of Marine Science*. doi:10.1093/icesjms/fsq 179.
- Erisman B., Aburto-Oropeza, O., Gonzalez-Abraham, Ch., Mascareñas-Osorio, I., Moreno-Baéz, M. & Hastings P. 2012. Spatio-temporal dynamics of a fish spawning aggregation and its fishery in the Gulf of California. *Scientific Reports*. 2 : 284 | DOI: 10.1038/srep00284. 1-11.
- Espino-Barr, E. & Cruz-Romero, M. 2006. Aspectos generales de la pesca ribereña en el Pacífico mexicano, 37-48. En: Guzmán-Amaya, P. & Fuentes Castellanos, D.F. 2006. *Pesca Acuicultura e Investigación en México*. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, Cámara de Diputados, LIX Legislatura, Congreso de la Unión. Primera edición. México, 400 p.
- FAO. 1995. *Código de conducta para la pesca responsable*. <http://www.fao.org/DOCREP/005N9878SN9878S00.HTM>
- FAO. 2000a. *Fisheries statistics*. Food and Agricultura Organization of the United Nations. <http://www.fao.org>
- FAO. 2000b. *Indicadores para el desarrollo sostenible de la pesca de captura marina*. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. N°. 8. Roma, 92 p.
- FAO. 2005. *Increasing the contribution of small-scale fisheries to poverty alleviation and food security*. FAO Technical Guidelines For Responsible Fisheries Vol. 10. 80p.

- FAO. 2009. *Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura*. Departamento de Pesca y Acuicultura. 175 p.
- Félix-Pico, E.F. 2006. Mexico. En: S.E. Shumway y J. Parsons (Eds.) *Scallops. Biology, Ecology and Aquaculture*. Elsevier. *Developments in Aquaculture and Fisheries Science*. 1337-1367
- Felix-Uraga, R., Melo-Barrera F. & Quiñonez-Velázquez C. 2007. Parámetros poblacionales de la sardina del Pacífico *Sardinops sagax* y su contribución a la pesquería de Bahía Magdalena: enfoque de stocks, 223-234. En: Funes-Rodríguez, R., Gómez Gutiérrez, J. & Palomares-García, R. *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena*. Instituto Politécnico Nacional, primera edición. México. 311 p.
- Fleisher, L.A., Michel-Guerrero, E., Zárate-Villafranco, A. & Álvarez-Andrade, A. 2007. Variabilidad interanual (1983-87) y (1996-97) de la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) en la zona norte de Bahía Magdalena, 251-262. En: Funes-Rodríguez, R., Gómez Gutiérrez, J. & Palomares-García, R. *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena*. Instituto Politécnico Nacional, primera edición. México. 311 p.
- Fletcher, W.J., Chesson, J., Sainsbury, K.J., Hundloe, T.J. & Fisher M. 2005. A flexible and practical framework for reporting on ecologically sustainable development for wild capture fisheries. *Fisheries Research*. 71: 175-183.
- Fogarty, M. y Botsford, L. 2005 Population connectivity and spatial management of marine fisheries. *Oceanography* . 20 (3): 112-123 p
- Forcata, A., Valle, C., Sanchez-Lizaso, C., Bayle-Sempere, J. & Corsi, F. 2009. Estructura y dinámica espacio-temporal de pesquerías artesanales cercanas a un área natural protegida en el Mediterráneo. *ICES Journal of Marine Sciences*. Trabajo aceptado 2009-084 (AP)

- Franquesa, R., Malouli Idrissi, M. & Alarcon J.A. 1999. *Estudio de evaluación de viabilidad del establecimiento de una base de datos de indicadores socioeconómicos para la pesca en el mediterraneo*. FAO. 25 p.
- Franquesa, R., Malouli, I.M. & Alarcón, J.A. 2001. *Feasibility assessment for a database on socio-economic indicators for Mediterranean fisheries. Studies and Reviews*. General Fisheries Commission for the Mediterranean. No. 71. Rome, FAO. 55p.
- Funes-Rodriguez, R., Gómez Gutiérrez, J. & Palomares-García, R. 2007. *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena*. Instituto Politécnico Nacional, primera edición. México. 311p.
- García-Borbon, J.A., Balart, E., Gallo, J.J. & Loreto-Campos, P. 1996. Pesquería de camarón, 187-206. En: Casas-Valdez, M., Ponce-Díaz G. *Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur*. CIBNOR, primera edición, volumen I y II, La Paz, BCS, 700 p.
- García-Borbón, J.A. 2009. *Construcción de un modelo estructurado por edades para la determinación del inicio de temporada de captura de camarón café (farfantepeneaus californiensis, Holmes) en Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur, México*. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN. La Paz, BCS. México, 196 p.
- García-Martínez, S. 2005. *Análisis de estrategias para el manejo sostenible de la pesquería de camarón en Bahía Magdalena, Baja California Sur*. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, BCS, 121 p.
- García-Martínez, S. & Chavéz-Ortíz, E. 2007. La pesquería de camarón en Puerto San Carlos, Bahía Magdalena: Una perspectiva socioeconómica, 277-288. En: Funes-Rodríguez, R., Gómez Gutiérrez, J. y Palomares-García, R. 2007. *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena*. Instituto Politécnico Nacional, primera edición. México. 311p.

- Greca, I.M. & Moreira, M.A. 1998. Modelos mentales, modelos conceptuales y modelización. *Cad.Cat.Ens.Fís.* 15 (2) : 107-120.
- García, S.M., Zerbi, A., Aliaume, C., Do Chi, T. & Lasserre, G. 2003. *The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook.* FAO Fisheries Technical Paper. No. 443. Rome, FAO. 2003. 71 p.
- Gluyas-Millan, M.G. 2007. Bahía Magdalena: zona de crianza de macarela *Scomber japonicus*, 235-240. En: Funes-Rodríguez, R., Gómez Gutiérrez, J. & Palomares-García, R. Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena. Instituto Politécnico Nacional, primera edición. México, 311 p.
- Grande-Vidal, J.M. 2006. La explotación pesquera en México (1929-2003), 93-106. En: Guzmán-Amaya, P. & Fuentes Castellanos, D.F. 2006. *Pesca Acuicultura e Investigación en México*. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, Cámara de Diputados, LIX Legislatura, Congreso de la Unión. Primera edición. México, 400 p.
- Greboval, D. 2002. *Socio-economic aspects on fisheries development and management in Uganda*. Project Report. FAO Fishing Project. 45 p.
- Gobierno del Municipio de Comondú. 2002. *Plan Municipal de Desarrollo de Comondú 2002-2005*. X Ayuntamiento, primera edición. BCS, México. 117 p.
- Guluarte-Shaefer, A. & Girondi-Reis, E. 2007. Artisanal fishing areas and traditional ecological knowledge: The case study of the artisanal fisheries of the Patos Lagoon estuary (Brazil). *Marine Policy*. 32: 283-292.
- Gutiérrez-Sánchez, F.J., Galván-Magaña, F., Abitia-Cárdenas, L. & Rodríguez-Romero, J. 2007. Peces demersales en Bahía Magdalena, 241-250. En: Funes-Rodríguez, R., Gómez Gutiérrez, J. & Palomares-García, R. *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena*. Instituto Politécnico Nacional, primera edición. México. 311 p.

- Hall, S. 2005. Uso de medidas técnicas en la pesca responsable: Restricciones espaciales y temporales, 19-45. En: Cochrane, K.L. (ed.) *Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación*. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 424. Roma, FAO, 145 p.
- Hall, G., & Close, C.H. 2007. Local knowledge assessment for small-scale fishery using geographic information systems. *Fisheries Research*. 83: 11-22.
- Hastings, R.M. & Fisher D.W. 2001. Management priorities for Magdalena Bay, Baja California, México. *Journal of Coastal Conservation*. 7: 193-202.
- Hendrickx, M., 1995. Camarones. 417-537 pp. En: *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico centro-oriental. Vol. I. Plantas e invertebrados*. 646 p. W. Fisher, F. Krupp, W. Shneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem (Eds.). F.A.O. Roma, Italia.
- Hernández-Carmona, G., Serviere-Zaragoza, E., Riosmena-Rodríguez, R. & Sanchez-Rodríguez, I. 2007. Flora Marina del sistema lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, 241-250. En: Funes-Rodríguez, R., Gómez Gutiérrez, J. & Palomares-García, R. *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena*. Instituto Politécnico Nacional, primera edición. México, 311 p.
- Hilborn, R. 2003. The state of art in stock assessment: where we are and where we are going. *Scientia Marina*. 67 (1): 15-20.
- Hilborn, R. 2007. Defining success in fisheries and conflicts in objectives. *Marine Policy*. 31: 153-158
- Hilborn, R. 2011. Future directions in ecosystem based management: A personal perspective. *Fisheries Research*. 108: 234-239
- Hinojosa-Medina, A., Funes-Rodriguez, R., Aceves Medina, G. Gómez-Gutierrez, J. (2007) Evolución de la Investigación Científica en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, 289-311. En Funes-Rodríguez, R., Gómez Gutiérrez, J. & Palomares-García, R. 2007. *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena*. Instituto Politécnico Nacional, primera edición. México. 311p.

- INEGI/INE/SEMARNAT. (2001). Indicadores de desarrollo sustentable en México. *Logros y retos para el desarrollo sustentable*. SEMARNAT, México.
- Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, INEGI. 2005. *Perspectiva Estadística, Baja California Sur*. 115p
- Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, INEGI. 2006. *Sistema de Cuentas Nacionales de México*.
- Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, INEGI. 2009. *Indicadores socioeconómicos, Índice y grado de marginación por localidad*. Baja California Sur. www.inegi.gob.mx
- IOCCG. 2009. Remote Sensing in Fisheries and Aquaculture. Forget, M.-H., Stuart, V. and Platt, T. (eds.), *Reports of the International Ocean-Colour Coordinating Group, No. 8*, IOCCG, Dartmouth, Canada.
- Jackson J. B., Kirby, M.X., Berger, W. H., Bjorndal, K. A., Botsford, L.W., Bourque, B. J., Bradbury, R. H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J.A., Hughes, T. P., Kidwell, S., Lange, C. Hunter, B., Lenihan, S., Pandolfi, J.M., Peterson, C.H., Steneck, R.S., Tegner, M.J. & Warner, R.R. 2001. Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems. *Science*. Vol. 293 No. 5530 pp. 629-637
- Jennings S. & Kaiser M. J. 1998. The effects of fishing on marine ecosystems. *Advances in Marine Biology*. 34: 201-352.
- Jennings, S. 2005. Indicators to support an ecosystem approach to fisheries. *Fish and Fisheries*. 6: 212–232
- Jimenez-Badillo, L. (2011). Geographic information systems: tools to manage the octopus fishery in the Veracruz Reef System National Park, Mexico. *GIS/Spatial Analyses in Fishery and Aquatic Sciences*. 4: 319-328.
- Mace, P. 2001. A new role of MSY in single-species an ecosystem approaches to fisheries stock assessment and management. *Fish and Fisheries*. 2: 2-32.

- Mason, D.M. & Brandt S.B. 1999. Space, time and scale: New perspective in fish ecology and management. *Canadian Journal of Fisheries Aquatic Science*. 56(1): 1–3.
- Maeda, A.N., Reynoso-Granados, T., Solís-Marín, F., Leija-Tristan, A., Auriolles-Gamboa, D., Salinas-Zavala C., Lluch-Cota, D., Ormart-Castro, P. & Felix-Pico, E. 2008. A model to explain the formation of catarina scallop, *Argopecten circularis* (Sowerby, 1835), beds, in Magdalena Bay, México. *Aquaculture Research*. 24 (3): 323-339.
- Meaden, G.J. 2004. Challenges of Using Geographic Information Systems in Aquatic Environments, 13-48. En: Fisher, W.L. & Rahel F.J. *Geographic Information Systems in Fisheries*. American Fisheries Society. Bethesda, Maryland, USA. 275 p.
- Mesnil, B. & Sheperd, J.G. 1990. A hybrid age-and length model for assessing regulatory measures in multiple-species, multi-fleet fisheries. *Jour. of Cons. Int. Explor. Mer.* 47: 115-132.
- Mexicano-Cíntora, G., Liceaga-Correa, M.A. & Salas, S. 2009. Uso de sistemas de información geográfica en pesquerías: La pesca en Yucatán, al sur del Golfo de México. *Universidad y Ciencia: Trópico Húmedo*. 5(1): 23-38 p.
- Moreno-Baez, M., Barron, J.O., Cudney-Bueno, R. & Shaw, W.W. 2010. Using fishers' local knowledge to aid management regional scales: Spatial distribution of small scale fisheries in the Northern Gulf of California, Mexico. *Bulletin of Marine Science*. 86 (2): 1- 15.
- Moreno-Baez, M., Cudney-Bueno, R., Barron, J.O., Shaw, W.W., Pfister, T., Torre-Cosio, J., Loaiza, R. & Rojo, M. 2012. Integrating the spatial and temporal dimensions of fishing activities for management in the Northern Gulf of California, Mexico. *Ocean and Coastal Management*. 55: 111-127.
- Nishida, T. & Booth, A. 2001. Recent approaches using GIS in the spatial analysis of fish populations, 1-18. En: Kruse, G., Bez, N., Booth, A., Dorn, M., Hills, S.,

- Lipcius, R. Pelletier, D., Roy, C., Smith, S., & Witherell, D. (Eds). 2001. *Spatial processes and management of marine populations*. Anchorage, Alaska: University of Alaska. Sea Grant College Program. 411 p.
- Ojeda-Martinez, C., Giménez-Casalduero, F., Bayle-Sempere, J., Barbera-Cerian, C., Valle, C. Sanchez-Lizaso, J.L., Forcata, Aitor, Sánchez-Jerez, P., Martín-Sosa, P., Falcón, J., Salas, F., Graziano, M., Chemello, R., Stobart, B., Cartagena, P., Perez-Rusafa, A., Vandeperre, F., Rochel, E., Planes, S. & Brito, A. 2009. A conceptual framework for the integral management of marine protected areas. *Ocean and Coastal Management*. 52: 89-101.
- Ojeda-Ruiz, M.A. & Ramírez-Rodríguez, M (2012). Interacciones de pesquerías ribereñas en Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur. *Región y Sociedad*. 53: 189-204.
- Organisation for Economic Cooperation and Development, 1993. *OECD core set of indicators for environmental performance reviews*. A synthesis report by the group on the state of the environment. Environment Monographs No. 83 OECD/GD (93)179: 39 p.
- Palfreman, A. & Insull, D. (1994). *Guide to fisheries sector studies*. Fisheries Technical Paper. No. 342. FAO. Rome, 101 p.
- Pelletier, D., Mahévas, S., Poussin, B., Bayon, J., Andre, P. & Royer, J.C. 1999. Conceptual model for evaluating the impact of spatial management measures on the dynamics of a mixed fishery, 38-53. En: *Spatial processes and management of marine populations*. Anchorage, Alaska: University of Alaska. Sea Grant College Program, 411 p.
- Pelletier, D. & Mahévas, S. 2005. Spatially explicit fisheries simulation models for policy evaluation. *Fish and Fisheries*. 6 (4): 307-349.
- Pitcher, T. 1999. RAPFISH: *A rapid appraisal technique for fisheries and its application to the code of conduct of responsible fisheries*. FAO Fisheries Circular. No. 947. Rome, FAO. 47 p.

- Pomeroy, R.S. & Berkes, F. 1997. Two to tango: The role of government in fisheries co-management. *Marine Policy*. Vol. 21 (5): 465-480 p.
- Poos, J.J. & Rijnsdorp, A.D. 2007. The dynamics of small-scale patchiness of plaice and sole as reflected in the catch rates of the Dutch beam trawl fleet and its implications for the fleet dynamics. *Journal of Sea Research*. 58: 100-112
- PRONATURA (2007). Noticias. <http://noticias-pronatura-noroeste.blogspot.com/2008/08/baha-magdalena-ser-rea-natural.html>.
- Purcell, S.W. 2010. *Manejo de las pesquerías de pepino de mar con un enfoque ecosistémico*. Editado/compilado por Lovatelli, A.; M. Vasconcellos y Y. Yimin. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura. No. 520. Roma, FAO. 169p.
- Rahel, F.J. 2004. Introduction to Geographic Information Systems in Fisheries, 1-12. En: Fisher, W.L. & Rahel F.J. *Geographic Information Systems in Fisheries*. American Fisheries Society. Bethesda, Maryland, USA. 275 p.
- Ramírez-Rodríguez, M. & Hernández-Herrera, A. 2000. Pesca Artesanal en la Costa Oriental de baja California Sur, 18-29. En: Aburto-Oropeza, O & Sánchez Ortiz C., 2000. *Recursos arrecifales del Golfo de California*. UABCS, México, 139 p.
- Ramírez-Rodríguez, M., Ferreira-López, C. & Hernández-Herrera, A. 2004. Desarrollo de un sistema de información geográfico como apoyo para la administración de la pesca artesanal en México. *COASTFISH*, primera conferencia de pesquerías costeras en América latina y el Caribe.
- Ramírez-Rodríguez, M., De la Cruz-Agüero G. & Ferreira-López, C. (2005). *Atlas de localidades pesqueras*. SAGARPA, 179 p.
- Ramírez-Rodríguez, M., Hernández-Herrera, A. & Ferreira-López, C. 2009. Caracterización socioeconómica del ordenamiento ecológico marino: Representación de los impactos de las actividades socioeconómicas en el ambiente marino, 107-146. En: Córdoba y Vazquez, Rosete-Verges, F., Enriquez-Hernández, G. & Hernández de la Torre, B. 2009. *Ordenamiento*

Ecológico Marino: visión integrada de la regionalización. Primera Edición. SEMARNAT, México. 310 p.

Ramírez-Rodríguez, M. & Hernández-Herrera, A. 2010. Aplicación del Código de Conducta para la Pesca Responsable en el golfo de California. *Región y Sociedad*. XXII (47): 53-72.

Ramírez-Rodríguez, M. 2011. Data collection on the small-scale fisheries of México. *ICES Journal of Marine Sciences*. 68. 5. doi: 10.1093/icesjms/fsr089.

Ramírez-Rodríguez, M. & Ojeda-Ruiz M. A. 2011, Spatial management of small-scale fisheries on the west coast of Baja California Sur, Mexico. *Marine Policy*. doi:10.1016/j.marpol.2011.04.003.

Rijnsdorp, A.D., Dol, W., Hoyer, M. & Pastoors, M.A. 2000. Effects of fishing power and competitive interactions among vessels on the effort allocation on the trip level of the Dutch beam trawl fleet. *ICES Journal of Marine Sciences*. 57: 927-937.

Ruiz-Luna, A, Meraz Sánchez, R. & Madrid-Vera, J. (2010) Patrones de distribución de la abundancia de camarón comercial en el noroeste de México, modelados con sistemas de información geográfica. *Ciencias Marinas*. 36 (2): 107–120.

Salas, S., Sumaila R.U. & Pitcher, T. 2004. Short-term decisions of small-scale fishers selecting alternative target species: a choice model. *Canadian Journal of Fisheries Aquatic Science*. 61: 374–383.

Salas, S., Chuenpagdee, R., Seijo, J. & Charles, A. 2007. Challenges in the assessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean. *Fisheries Research*. 87: 5-16.

Sánchez-Montane, O., Zaitsev, O. & Saldivar-Reyes, M. 2007. Características hidrofísicas en el sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas, 1-28. En: Funes-Rodríguez, R., Gómez Gutiérrez, J. & Palomares-García, R. *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena*. Instituto Politécnico Nacional, primera edición. México. 311 p.

- Sanchirico, J. & Wilen, J. 2005. Optimal spatial management of renewable resources: matching policy scope to ecosystem scale. *Journal of Environmental Economics and Management*. 50: 23–46
- Sanchirico, J., Eagle, J., Palumbi, S. & Thompson B.H. 2010. Comprehensive planning, dominant-use zones, and user rights: A new era in ocean governance. *Bulletin of Marine Science*. 86 (2): 273-285.
- Santamaría-Gallegos, N.A., Félix-Pico, E., Sánchez-Lizaso, J.L. & Riosmena-Rodriguez, R. 2007. Ecología de la fanerógama *Zostera marina* en el sistema laguna Bahía Magdalena-Almejas, 101-112. En: Funes-Rodríguez, R., Gómez Gutiérrez, J. & Palomares-García, R. *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena*. Instituto Politécnico Nacional, primera edición. México. 311 p.
- Secretaría de Pesca de BCS. 2008. *Estadísticas básicas de pesca*. http://www.bcs.gob.mx/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=530&Itemid=
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. 2006. *Manual del proceso de ordenamiento ecológico*. Primera edición. 375 p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. 2006. *Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California*.
- Smith, M.D., Sanchirico, J.N. & Wilen, J.E. 2007. The Economics of Spatial-Dynamic Processes: Applications to Renewable Resources. *Hosted by Resources for the Future*. www.rff.org/frontiersconference
- Solana-Sansores, R., Dicante, I. & Arredondo-Urbe, L.P. 2009. Dinámica de la flota atunera Mexicana del Océano Pacífico Oriental. *Hidrobiología*. 19 (3): 225-232.
- Stobutzki, I., Silvestre, G.T. & Garces, L.R. 2006. Key issues in coastal fisheries in South and Southeast Asia, outcomes of a regional initiative. *Fisheries Research*. 78: 109-118.

- Tzanatos, E., Diminitriou, E., Katselis, G., Georgiadis, M. & Koutsikopoulos, C. 2005. Composition, temporal dynamics and regional characteristics of small-scale fisheries in Greece. *Fisheries Research*. 73: 147-158.
- Tzanatos, E., Somarakis, S., Tserpes, G., & Koutsikopoulos, C. 2006. Identifying and classifying small scale fisheries métiers in the Mediterranean: A case study in the patraikos Gulf, Greece. *Fisheries Research*. 81: 158-168.
- Ulrich, C., Gascuel, D., Dunn, M., Le Gallic, B. & Dintheer, C. 2001. Estimation of technical interactions due to the competition for resource in a mixed-species fishery, and the typology of fleets and métiers in the English Channel. *Aquatic Living Resources*. 14: 267–281
- Vázquez-León, C.A. 2006. Desarrollo, sustentabilidad y pobreza. Perspectivas de índole socioeconómica en comunidades dedicadas a la pesca ribereña, 171-190. En: Guzmán-Amaya, P. & Fuentes Castellanos, D.F. 2006. *Pesca Acuicultura e Investigación en México*. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, Cámara de Diputados, LIX Legislatura, Congreso de la Unión. Primera edición. México, 400 p.
- Volker, K., V., Nichols, W., Peckham, H. & de la Toba, V. 2006. Estimates of sea turtle mortality from poaching and bycatch in Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico. *Biological Conservation*. 128: 327-334.
- Walters, E. 1998. Designing fisheries management systems that do not depend on accurate stock assessment. 279-288. En: Pitcher, T., Hart, P., & Pauly, D. (Eds.) *Reinventing Fisheries Management*. Chapman & Hall, London.
- Wilén, J.E. (2004) Spatial Management of Fisheries. *Marine Resource Economics* 19: 7–19
- Zaitsev, O., Sánchez-Montane, O. & Robinson, C.J. 2007. Características del ambiente hidrofísico de la plataforma continental y zona oceánica del sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas, 29-44. En: Funes-Rodríguez, R., Gómez

Gutiérrez, J. & Palomares-García, R. *Estudios Ecológicos en Bahía Magdalena*. Instituto Politécnico Nacional, primera edición. México. 311 p.

IX. ANEXOS

Anexo No. 1 Formato de la encuesta

INTRODUCCIÓN

La información que usted nos proporcione servirá para validar resultados de una investigación derivada del análisis de información proveniente de los avisos de arribo; obtener información para conocer cómo funcionan las pesquerías en Bahía Magdalena Almejas y sus flotas en tiempo y espacio; determinar cómo actúan administradores y pescadores de los organizaciones pesqueras ante la posibilidad de elegir entre varias temporadas de pesca abierta; conocer las alternativas de solución que los propios pescadores identifican para mejorar el manejo espacio temporal de la región, así como construir indicadores de la actividad. La información que se proporcione será manejada de forma confidencial y profesional con fines exclusivamente académicos. Gracias por su colaboración.

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN:

Lugar de la entrevista _____

Fecha _____ RNP _____ (Opcional)

Nombre del Encuestador _____ Encuesta No. _____

II. INFORMACIÓN DEL ENCUESTADO:

Nombre: _____

ES USTED: Permisionario () Empleado Privado () Arrendador de permiso () Cooperativista () ¿De cuál? _____ Especifique _____ Otro ()

Recibe órdenes de alguien para realizar su actividad Si () No () ¿De quién? _____

EN SU ORGANIZACIÓN ES USTED: Directivo () Administrador () Capitán () Pescador () Otro ()
Especifique _____

¿DE DONDE ES ORIGINARIO?: BMA (), BCS () Municipio _____
Especifique _____

QUE TIEMPO HA VIVIDO EN BAHÍA MAGDALENA ALMEJAS: _____ años

¿CUANTOS AÑOS DE EXPERIENCIA TIENE EN ACTIVIDADES DE PESCA ARTESANAL O RIBEREÑA?

Menos de 1 () 1 a 5 () 5 a 10 () 10 a 15 () 15 a 20 () más de 20 ()

III. PESQUERIAS: TEMPORADAS Y ZONAS

EN QUE PESQUERÍAS HA PARTICIPADO EN BAHÍA MAGDALENA-ALMEJAS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS:

() Almeja catarina () Almeja generosa () Almeja roñosa () Abulón

- Escama Camarón Callo de hacha
 Tiburón y rayas Jaiba Pata de mula
 Calamar Pulpo Langosta

¿PARA USTED, CUALES SON LAS PESQUERÍAS MAS IMPORTANTES EN LA REGIÓN DE BMA? Siendo 1 la más importante y 5 la menos importante.

Orden	Pesquería	Importancia
1		Mas importante
2		
3		
4		
5		Menos importante

¿QUÉ ELEMENTOS UTILIZÓ PARA LA DEFINIR LA IMPORTANCIA? SEÑALE EN SU OPINIÓN, LOS TRES MÁS IMPORTANTES. Siendo 1 la más importante y 3 el menos importante.

- Precio de venta Cercanía a mi puerto base Demanda del producto
 Volumen de captura Tengo permiso _____
 Certeza de venta Costo del arte de pesca _____

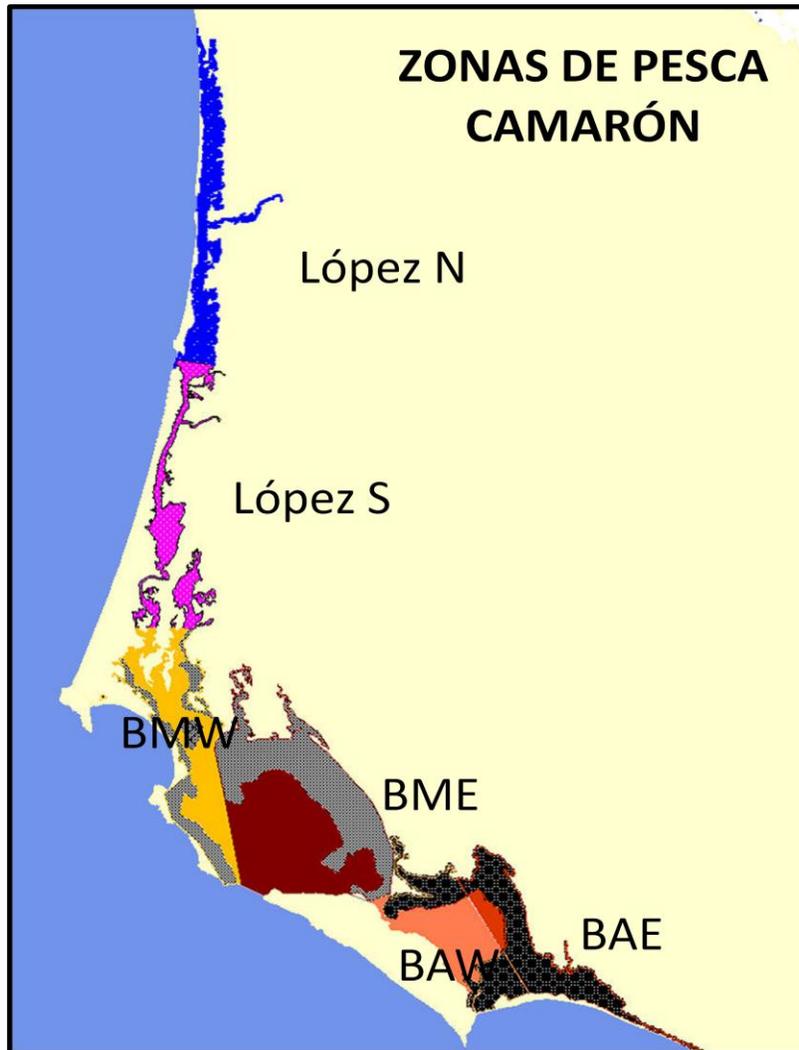
CON BASE EN LAS ESTADISTICAS DE PESCA EN LA TABLA MOSTRAMOS LAS TEMPORADAS DE PESCA DE LAS PRINCIPALES PESQUERÍAS DE LA REGIÓN. ¿ESTA USTED DE ACUERDO EN QUE ESAS PESQUERÍAS SON LAS MAS IMPORTANTES?

Si () No () ¿Porqué? _____

¿LOS MESES DE TEMPORADAS SON LOS SEÑALADOS? AGREGUE SUS OPINIONES COLOCANDO SI O NO EN LOS PARENTESIS Y LA INTENSIDAD DE CAPTURA CON BASE EN SU EXPERIENCIA UTILIZANDO LA ESCALA DE X O EL NP, DEBAJO DE LA PROPUESTA.

Pesquería/ mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1. CAMARÓN ()												
2. CATARINA ()												
3. ESCAMA ()												
¿Importante? Sí o No	Intensidad de captura por mes de la temporada X= Baja XX= Media XXX= Alta NP= No se captura											

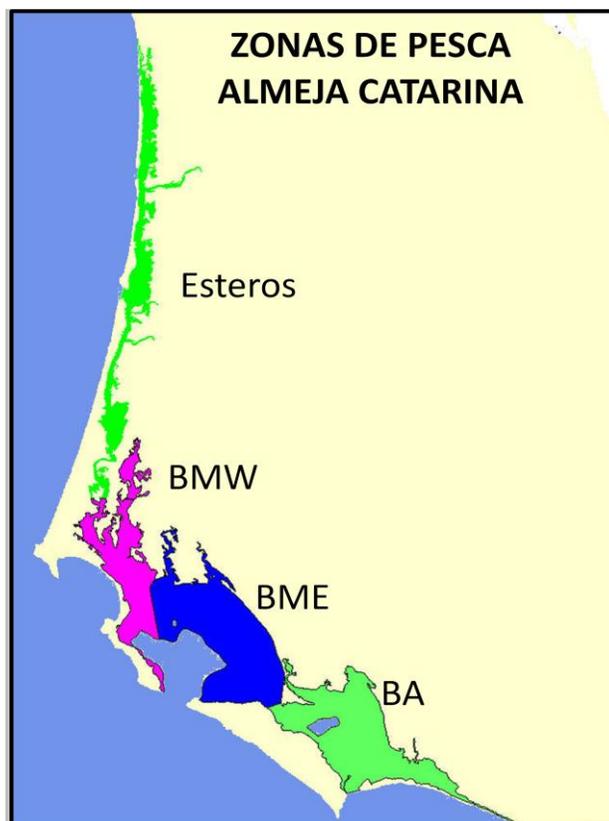
DE ACUERDO CON LOS DATOS, LA PESQUERÍA DE CAMARÓN ES LA MÁS CONCENTRA LA FLOTA DE LA REGIÓN Y SE DESARROLLA EN LAS ZONAS QUE SE MARCAN EN EL MAPA ANEXO. ¿USTED IDENTIFICA OTRAS ZONAS?. MARQUE EN EL CUADRO LOS LUGARES QUE USTED FRECUENTA EN ESA ACTIVIDAD.



¿CUALES SON LAS DOS ZONAS MÁS IMPORTANTES EN CAPTURA DE CAMARON?

López N () López S () BMW () BME () BAW () BAE ()

EN RELACION CON LA PESCA DE ALMEJA CATARINA EN LA REGION SE DEFINIERON CUATRO ZONAS PRINCIPALES DE PESCA. ¿USTED IDENTIFICA OTRAS ZONAS? MARQUE EN EL CUADRO LOS LUGARES QUE USTED FRECUENTA EN ESA ACTIVIDAD.



¿CUALES SON LAS DOS ZONAS MÁS IMPORTANTES EN CAPTURA DE ALMEJA CATARINA?

López N () López S () BMW () BME () BAW () BAE ()

IV. INTERACCIONES

A lo largo del año participa en más de una pesquería Si () No ()

Si coincidieran la temporada de camarón y almeja catarina, ¿cómo organizaría la pesca de la temporada?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Aprovechar solo camarón | <input type="checkbox"/> Distribuir la unidades económicas en las dos |
| <input type="checkbox"/> Aprovechar solo catarina | <input type="checkbox"/> Participar al inicio de las temporadas |
| <input type="checkbox"/> Ambas en función de la rentabilidad | <input type="checkbox"/> Cambiar cuando el clima afecta una de ellas |
| <input type="checkbox"/> Cambiar en atención a la demanda y precio | <input type="checkbox"/> De acuerdo a la orden que recibe de su organización |

¿Qué le hace cambiarse de la pesquería de camarón a otra como catarina o escama de fondo, cuando la pesca de estas se está desarrollando al mismo tiempo?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Apertura de la temporada de pesca | <input type="checkbox"/> Resultados de otras flotas |
| <input type="checkbox"/> Baja captura | <input type="checkbox"/> Cierre de la temporada |
| <input type="checkbox"/> Buscar producto de mayor precio | <input type="checkbox"/> Distancia del caladero |
| <input type="checkbox"/> Costos de operación | <input type="checkbox"/> Que le ordenaron hacerlo |
| <input type="checkbox"/> () | <input type="checkbox"/> () |

Considerando que se encuentran abiertas las temporadas de captura de más de una pesquería cual sería su preferencia.

Pesquería 1	Pesquería 2	¿Porqué?
<input type="checkbox"/> Camarón	<input type="checkbox"/> Catarina	
<input type="checkbox"/> Camarón	<input type="checkbox"/> Escama	
<input type="checkbox"/> Catarina	<input type="checkbox"/> Escama	

V. INFORMACIÓN ARRIBO DE LA CAPTURA (AVISOS):

REPORTA USTED LOS RESULTADOS DE SU OPERACIÓN EN AVISOS DE ARRIBO Si No La Realiza en forma directa Reporta a personas de su organización para que ellos arriben

¿CON QUE REGULARIDAD REPORTA SU PRODUCCIÓN EN AVISOS DE ARRIBO?

Siempre Casi siempre Muy pocas veces Nunca

LOS VOLÚMENES DE CAPTURA QUE REPORTA SON:

Aproximados a lo producido Mayores a lo producido Menores a lo capturado

¿En qué porcentaje?

10% 20% 30% 40% 50% Otro ¿Cual? _____

LA LOCALIDAD DE CAPTURA DONDE REPORTA SU ACTIVIDAD ES:

Donde pescó

En la que paso más tiempo en faena de pesca

El nombre que se ajustaba mejor al área de trabajo

VI MOBILIDAD DE LA FLOTA

¿En qué localidad pesquera vive usted? _____

¿En qué localidades de Bahía Magdalena-Almejas realiza usted sus actividades? _____

En que pesquería se traslada más lejos de su localidad o puerto base

Camarón Almeja catarina Escama Otro Especifique _____

Cuanto tiempo de navegación se desplaza como máximo de su puerto base al lugar donde va a realizar las maniobras de pesca

Media hora () Una hora () Hora y media () Dos horas () Más de dos horas ()

Realiza campamentos para permanecer en la explotación de alguna pesquería Si () No ()

Pesquería	Ubicación	Mes

VII. UNIDAD OPERATIVA, RESULTADOS ECONÓMICOS Y SUBSIDIOS:

Embarcación tipo No. _____ Eslora _____ m Antigüedad _____ años

Motor 2 () 4 () HP _____, Antigüedad _____ años

Inversión: Costo de la embarcación _____ Costo del motor _____

No de tripulantes: 2 () 3 () 4 () 5 ()

Esta registrada en Pesca Si () No () ¿Tiene Chip? Si () No ()

De acuerdo a su experiencia, en un viaje promedio de pesca en que costos incurre en los siguientes conceptos.

Concepto	Costo	Observaciones
Gasolina y lubricante		
Hielo		
Provisión de boca		