



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS



**PRODUCCIÓN PESQUERA RIBEREÑA POR
ZONAS DE PESCA EN LA REGIÓN DEL
GOLFO DE ULLOA, BAJA CALIFORNIA SUR,
MÉXICO**

TESIS

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

PRESENTA

GUADALUPE LIZBETH VALDEZ LEYVA

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 12 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:

**“PRODUCCIÓN PESQUERA RIBEREÑA POR ZONAS DE PESCA
EN LA REGIÓN DEL GOLFO DE ULLOA, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO”**

Presentada por el alumno:

VALDEZ
Apellido paterno

LEYVA
materno

GUADALUPE LIZBETH
nombre(s)

Con registro:

A	1	1	0	4	7	4
---	---	---	---	---	---	---

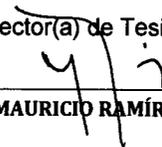
Aspirante de:

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS

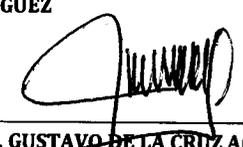
Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA DEFENSA DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA

Director(a) de Tesis


DR. EDGARDO MAURICIO RAMÍREZ RODRÍGUEZ

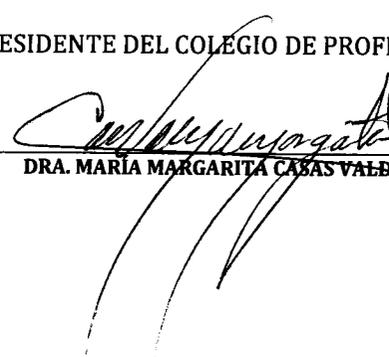

DR. AGUSTÍN HERNÁNDEZ HERRERA


MC. GUSTAVO DE LA CRUZ AGÜERO


DR. GERMÁN PONCE DÍAZ


DR. FELIPE AMEZCUA MARTÍNEZ

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES


DRA. MARÍA MARGARITA CASAS VALDEZ



**I.P.N.
CICIMAR
DIRECCIÓN**



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., el día 22 del mes Noviembre del año 2012
el (la) que suscribe BIÓL. PESQ. GUADALUPE LIZBETH VALDEZ LEYVA alumno(a) del
Programa de MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS
con número de registro A110474 adscrito al CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS
manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de tesis, bajo la dirección de:

DR. EDGARDO MAURICIO RAMÍREZ RODRÍGUEZ

y cede los derechos del trabajo titulado:

"PRODUCCIÓN PESQUERA RIBEREÑA POR ZONAS DE PESCA

EN LA REGIÓN DEL GOLFO DE ULLOA, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO"

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

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

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

BIÓL. PESQ. GUADALUPE LIZBETH VALDEZ LEYVA

nombre y firma

Dedicatoria

Primeramente a dios por darme la vida

A mis padres

Isidro Valdez Sotelo

Luz María Leyva Escalante

Para mis padres a quienes admiro y quiero, quienes siempre han confiado y creído en mi, me han enseñado lo importante que es ser alguien en la vida y luchar por alcanzar mis metas. Gracias padres por su gran amor, su interminable paciencia, sus palabras de aliento en momentos difíciles, sus enseñanzas, consejos y apoyo.

Para mis hermanas Diana e Isis que siempre me han apoyado en momentos difíciles, me han escuchado y han vivido conmigo cada uno de mis sueños. A mi hermano Freddy, recuerda siempre que con deseos de superación todo es posible, lucha siempre por lo que quieres y tu mayor satisfacción será ver tus mayores anhelos cumplidos.

Para toda mi familia por el amor y cariño que siempre me han brindado.

"Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa"

Agradecimientos

Agradezco al Instituto Politécnico Nacional por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de posgrado, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), y al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) por el apoyo económico otorgado durante los años de estudio.

A mi familia siempre presente; por preocuparse por mí, seguir cada uno de mis pasos, por sus buenos deseos y su apoyo incondicional.

Mi más grande agradecimiento a ti, que estuviste ahí en todo momento inspirándome a seguir adelante, me ayudaste a creer y confiar en mí, gracias por ser parte de mi vida Dr. David Roberto Cruz Vargas.

Agradezco de manera especial la formación incondicional que me ofreció mi director de tesis el Dr. Mauricio Ramírez Rodríguez, gracias por su amistad, por depositar su confianza en mí, por su apoyo, interés y continua enseñanza.

Al Dr. Felipe Amezcua Martínez por la revisión del manuscrito y sus acertadas sugerencias hacia la mejora del mismo. Al Dr. Germán Ponce Díaz por su disponibilidad, su tiempo y sus recomendaciones. Al Dr. Agustín Hernández Herrera por sus observaciones, comentarios y recomendaciones en beneficio al presente trabajo. Al M. en C. Gustavo de La Cruz Agüero por su interés, sus tantas atenciones y valiosas aportaciones que ayudaron a la elaboración del presente documento. Así también gracias por sus enseñanzas recibidas en clase. Gracias a los pescadores de la Región del Golfo de Ulloa, que muy amablemente aportaron información para la integración del presente trabajo.

De manera particular agradezco al Dr. Francisco Arreguín Sánchez, Dr. Pablo del Monte Luna y Dr. Mauricio Ramírez Rodríguez, por el apoyo, paciencia, y conocimientos adquiridos en clase, que ayudaron al enriquecimiento de este trabajo de tesis.

Agradezco al C.P. Humberto Ceseña y Cesar Casas por su amable atención y el apoyo brindado en todos los trámites burocráticos requeridos; por las conversaciones siempre amenas con ustedes. Muchas gracias!!!. A todo el personal de informática en especial a Susy y Roberto gracias por sus atenciones en mis tantas visitas al centro de computo. Al personal de biblioteca y a Magdalena Mendoza gracias por su tiempo y apreciables atenciones.

Agradezco a todos mis amigos y compañeros (lejanos y cercanos), quienes me impulsaron y animaron a seguir adelante (sin ningún orden particular) gracias Juan Carlos (tantas molestias que te di y siempre dispuesto a ayudarme, mi más grande ejemplo de superación y entrega hacia lo que se quiere lograr, gracias amigo), Fátima (roomie linda), Uliánov, Heriberto, Mónica, Margarita y Fabián. Amigos Jatziry, Sergio y Eduardo extendiendo mi agradecimiento a ustedes que me brindaron su apoyo, esfuerzo y entrega en esta aventura que fue recorrer el Golfo de Ulloa, gratos momentos de aprendizaje y conocimientos sobre las localidades pesqueras sudcalifornianas.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS	ii
LISTA DE TABLAS	iv
GLOSARIO	v
RESUMEN	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES.....	5
3. OBJETIVOS.....	8
3.1 <i>Objetivo general.....</i>	8
3.2 <i>Objetivos particulares</i>	8
4. ÁREA DE ESTUDIO	9
5. MATERIALES Y MÉTODOS	12
6. RESULTADOS	18
6.1 <i>Lugares de pesca y desembarque</i>	18
6.2 <i>Zonas de pesca</i>	20
6.3 <i>Análisis de la captura para la región.....</i>	23
6.5 <i>Valor de la captura por Familia.....</i>	25
6.6 <i>Importancia relativa de las pesquerías en la región.....</i>	26
6.7 <i>Producción por zona de pesca (toneladas/año).....</i>	28
6.8. <i>Actividad pesquera</i>	31
6.9 <i>Estructura de las capturas anuales por zonas de pesca durante el periodo 1998-2009.</i>	32
6.10. <i>Tendencias de producción para la región y por zona de pesca.....</i>	36
6.11 <i>Temporadas de captura por pesquería para región y por zona de pesca</i>	41
6.12 <i>Organización pesquera.....</i>	47
7. DISCUSIÓN	49
8. CONCLUSIONES	56
9. RECOMENDACIONES.....	57
10. BIBLIOGRAFÍA	58
11. APÉNDICES	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del Golfo de Ulloa en la costa occidental de Baja California Sur, México.	9
Figura 2. Lugares de pesca y de desembarque en el Golfo de Ulloa.	18
Figura 3. Mapa de las zonas de pesca en la región del Golfo de Ulloa.	20
Figura 4. Agrupamiento por similitud en la composición de la captura entre zonas de pesca.	21
Figura 5. Comparación de la composición de las capturas entre las zonas 2 y 3.	22
Figura 6. Composición de las capturas por Familias para la región del Golfo de Ulloa.	23
Figura 7. Frecuencia de registro por Familia en el Golfo de Ulloa de 1998 a 2009.	24
Figura 8. Importancia por Familias de recursos pesqueros en el Golfo de Ulloa según su contribución al valor económico total de la producción en el periodo 1998 a 2009.	25
Figura 9. Índice de importancia relativa para cada pesquería en la región del Golfo de Ulloa.	26
Figura 10. (A) Importancia relativa de Familias de recursos pesqueros en el Golfo de Ulloa según su contribución al valor económico y captura (% peso + % valor) y frecuencia de registro. (B) Familias con valores de frecuencia menores a 10% y valores de (peso + valor) menores al 20%. (En el círculo se muestran las 11 familias que destacan como fauna asociada).	27
Figura 11. Producción por zona de pesca en el Golfo de Ulloa.	28
Figura 12. Agrupamiento de años por similitud en la composición anual de la captura por Familia en la zona 1.	33
Figura 13. Agrupamiento de años por similitud en la composición anual de la captura por Familia en la zona 2.	34
Figura 14. Agrupamiento de años por similitud en la composición anual de la captura por Familia en la zona 3.	34
Figura 15. Agrupamiento de años por similitud en la composición anual de la captura por Familia en la zona 4.	35

Figura 16. Agrupamiento de años por similitud en la composición anual de la captura por Familia en la zona 5.....	35
Figura 17. Agrupamiento de años por similitud en la composición anual de la captura por Familia en la zona 6.....	36
Figura 18. Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de peces serránidos para la región (línea continua) y por zona de pesca (línea punteada).	37
Figura 19. Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de peces sciáenidos para la región (línea continua) y por zona de pesca (línea punteada).	38
Figura 20. Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de lenguado para la región (línea continua) y por zona de pesca (línea punteada).	39
Figura 21. Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de tiburón (tiburón azul y tiburón piloto) para la región y por zona de pesca.....	40
Figura 22. Temporadas de captura de la pesquería de peces serránidos para la región del Gofo de Ulloa (línea sólida) y por zona de pesca (línea punteada). 42	
Figura 23. Temporadas de captura de la pesquería de peces sciáenidos para la región del Gofo de Ulloa (línea sólida) y por zona de pesca (línea punteada). 43	
Figura 24. Temporadas de captura de la pesquería de langosta para la región del Gofo de Ulloa (línea sólida) y por zona de pesca (línea punteada).....	44
Figura 25. Temporadas de captura de la pesquería de calamar gigante para la región del Gofo de Ulloa (línea sólida) y por zona de pesca (línea punteada). 45	
Figura 26. Temporadas de captura de la pesquería de lenguado para la región del Gofo de Ulloa (línea sólida) y por zona de pesca (línea punteada).....	46
Figura 27. Formas de organización pesquera de pescadores entrevistados en la Región del Golfo de Ulloa (n=67).....	47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Temporadas de pesca de pesquerías ribereñas en el Golfo de Ulloa según Normas Oficiales Mexicanas.....	11
Tabla 2. Comparación entre zonas de pesca contiguas y valor del Índice de Sobreposición (IS).....	22
Tabla 3. Índice de Importancia Relativa (IIR) por Familia en la región del Golfo de Ulloa.	26
Tabla 4. Número de Familias por zona de pesca y Familias mejor representadas (volumen, valor y frecuencia) en las capturas del Golfo de Ulloa.	30
Tabla 5. Especies con mayor frecuencia de registro en la región del Golfo de Ulloa.	31

GLOSARIO

Aviso de arribo: Es el documento en el que se reporta a la autoridad competente los volúmenes de captura obtenidos por especie durante una jornada o viaje de pesca (SAGARPA, 2007).

Embarcación menor: Unidad de pesca con o sin motor fuera de borda y con eslora máxima total de 10.5 metros; con o sin sistema de conservación de la captura a base de hielo y con una autonomía de 3 días como máximo, (SAGARPA, 2007).

Lugar de pesca: Se refiere a la posición geográfica donde el pescador realiza la actividad de la pesca. Estos se encuentran enlistados en el Atlas de Localidades Pesqueras.

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

Ordenamiento Pesquero: Conjunto de instrumentos cuyo objeto es regular y administrar las actividades pesqueras, induciendo el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, basado en la disponibilidad de los recursos pesqueros, información histórica de niveles de extracción, usos y potencialidades de desarrollo de actividades, capacidad pesquera o acuícola, puntos de referencia para el manejo de las pesquerías y en forma congruente con el ordenamiento ecológico del territorio (SAGARPA, 2007).

Permiso de pesca: Es el documento que otorga la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) a personas físicas o morales, para llevar al cabo actividades de pesca o acuicultura.

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

Pesquerías de pequeña escala, ribereñas o artesanales: se refiere a aquellas que se caracterizan porque los volúmenes de captura no son elevados y presentan diversos grados de uso de infraestructura y organización para la producción, procesamiento y comercialización de los productos.

Plan de Manejo Pesquero. Es el conjunto de acciones encaminadas al desarrollo de la actividad pesquera de forma equilibrada, integral y sustentable; basadas en el conocimiento actualizado de los aspectos biológicos, ecológicos, pesqueros, ambientales, económicos, culturales y sociales que se tengan de ella (SAGARPA, 2007).

Unidades económicas: Se refiere a las sociedades cooperativas o empresas privadas en las que se encuentran organizados los pescadores, incluyen el número de pescadores, tipo de embarcaciones, equipos y permisos de pesca.

Unidades operativas: Definidas como el grupo de embarcaciones pesqueras que practican el mismo tipo de pesca, la mismas especies objetivo o grupo de especies y tienen una estructura económica similar (Accadia y Franquesa, 2006).

Zona de pesca: Extensión geográfica dentro de una región, que presenta condiciones y características propias, se capturan especies similares, los lugares de pesca a los que acuden los pescadores son similares y presentan un lugar para el desembarco de la captura (muelle o atracadero) con infraestructura necesaria para la conservación y transporte de los productos pesqueros.

Producción pesquera ribereña por zona de pesca en la región del Golfo de Ulloa, Baja California Sur, México

RESUMEN

El conocimiento de las características de operación de flotas pesqueras considerando temporadas y áreas de pesca proporciona herramientas para el planteamiento de estrategias de administración de pesquerías ribereñas o de pequeña escala. En el presente estudio se analizaron patrones espaciales y temporales en cuanto a producción y composición de las capturas, con la finalidad de definir zonas de pesca en la región del Golfo de Ulloa según patrones de operación de las flotas ribereñas. Se utilizaron datos de captura por grupos de especies, por mes y lugar de pesca, registrados en avisos de arribo de embarcaciones menores de 1998 a 2009. Las capturas se analizaron a nivel de Familia. Se definieron zonas de pesca considerando la frecuencia de registro de cada lugar de pesca, su localización geográfica y las características fisiográficas de la costa. Para identificar las diferencias en la composición de la captura entre zonas de pesca se utilizó el índice de sobreposición propuesto por Pianka. Se calculó el índice de importancia relativa de cada pesquería para la región y por zona de pesca. La producción promedio anual registrada en la región del Golfo de Ulloa fue de 5766 t. Se identificaron 46 Familias capturadas: 26 de peces de escama, 6 de tiburones y rayas, 3 de crustáceos y 11 de moluscos. Las más representativas en términos de su aportación en peso fueron: Serranidae (34.8%), Ommastrephidae (9.5%) y Sciaenidae (7.3%). En frecuencia de registro destacaron Serranidae (16%) y Sciaenidae (15%). Las Familias Palinuridae y Serranidae aportaron 24% y 18% al valor total de la producción. Se registraron 83 lugares de pesca y en 25 se efectúa el desembarque de la captura. En la región se definieron 6 zonas de pesca: I Campo René; II Laguna La Escondida; III San Juanico; IV Esteros Norte; V Esteros Sur y VI Fuera de Bahía Magdalena. La producción y composición de las capturas entre zonas fue diferente. Por ejemplo, en la zona V se estimó un promedio de 1814 t/año y la captura se compone principalmente de peces serránidos (23%) y calamar gigante (18%); en la zona IV la producción fue de 318 t/año y predominan las almejas (34%). Los resultados sugieren efectos de organización pesquera según tipos de recursos e infraestructura (sistemas de pesca, puertos y lugares de desembarco). La definición de zonas de pesca, permitió identificar diferentes patrones espaciales en cuanto a producción y composición de las capturas. Estas diferencias pudieran redundar en el diseño de medidas administrativas.

Palabras clave: pesca ribereña, avisos de arribo, zonas de pesca, captura

ABSTRACT

The knowledge of the operating characteristics of fishing fleets, considering seasons and fishing zones, provides tools for the planning of management strategies of the coastal and small-scale fisheries. In this study, spatial and temporal patterns were analyzed in production and catch composition in order to define fishing zones in the Gulf of Ulloa as patterns of riverain fleet operation. The catch data by species group, month and fishing place recorded in "trip tickets" from 1998 to 2009 were used. The catches were analyzed at the Family level. The fishing zones were defined considering the frequency of record of each fishing place, its geographical location and physiographic features of the coast. In order to identify differences in the composition of the catch between fishing zones, we used the overlap index proposed by Pianka. For the region and for each fishing zone, the index of relative importance of each fishery was calculated. The average annual production recorded in the Gulf of Ulloa was 5766 t. In the registries, we identified 46 Families: 26 of finfishes, 6 of sharks and rays, 3 of crustaceans and 11 of mollusks. The most representative Families, in terms of weight, were: Serranidae (34.8%), Ommastrephidae (9.5%) and Sciaenidae (7.3%). Also, in terms of frequency of register, the most representative were Serranidae (16%) and Sciaenidae (15%). The families Palinuridae and Serranidae contributed 24% and 18% to the total value of production, respectively. As for fishing sites, 83 were registered and at 25 of them are landed the catch. In the region, we defined six fishing zones: I Campo René; II La Escondida Lagoon; III San Juanico; IV North Estuary; V South Estuary and VI Out of Magdalena Bay. The production and catch composition between zones was different. For instance, the catch for the fishing zone V was estimated in 1814 t/year and consisted of serranids (23%) and giant squid (18%); the production for the fishing zone IV was estimated in 318 t/year and was dominated by clams (34%). The results suggest effects of fishing organization by type of resources and infrastructure (fishing systems, ports and landing places). The definition of fishing zones identified different spatial patterns in terms of production and catch composition. These differences could lead to the design of administrative measures.

Key words: Coastal fisheries, trip tickets, fishing zones, catch

1. INTRODUCCIÓN

Las pesquerías ribereñas, artesanales o de pequeña escala tienen gran importancia en la vida y economía de miles de personas, ya que aportan alrededor del 25% de las capturas mundiales, con más de la mitad del producto destinado al consumo humano directo (Mathew, 2001).

En México se cuenta con un registro de producción pesquera ribereña de 108,000 t anuales (Ramírez-Rodríguez, 2009). La pesca se realiza con embarcaciones menores, con capacidad menor a 10 toneladas, tripuladas generalmente por dos o tres pescadores. Las artes de pesca utilizadas incluyen diversos diseños de redes de enmalle (agalleras, chinchorros, trasmallos, de fondo o de superficie), atarrayas, líneas de mano con anzuelos, palangres o cimbras, trampas y equipos de buceo. En las pesquerías ribereñas se explotan especies de peces óseos, tiburones, rayas, abulones, almejas, ostiones, callo de hacha, caracoles, calamares, pulpos, pepino de mar, camarones, langostas y jaibas.

Sobre estas pesquerías no se tiene mayor información, aunque se reporta la disminución de captura de las especies de mayor valor y el incremento del esfuerzo de pesca en los años recientes (SAGARPA, 2010). Entre los posibles efectos de esos cambios está lo relacionado con la estructura en la composición específica de las capturas, pudiendo disminuir la frecuencia de ocurrencia y biomasa de algunas especies e incrementarse las de otras. El cambio de la estructura de los sistemas explotados pueden tener importancia económica, si en el remplazo las especies tienen menor o ningún valor comercial (Gulland & García, 1984).

En la actualidad se discute sobre los efectos de la explotación de los recursos pesqueros en la estructura y la productividad de los ecosistemas en los océanos a nivel mundial, especialmente en zonas costeras donde la pesca y otras perturbaciones antropogénicas son más intensas. Tradicionalmente el manejo de la pesca se enfoca en una sola especie sin considerar sus efectos

en el ecosistema. La propuesta de manejo de pesquerías en el marco del ecosistema, involucra no sólo los efectos de explotación sobre una población sino sobre la comunidad y el hábitat (Plagányi, 2007; De Young *et al.*, 2008). En consecuencia, cada vez es más difícil considerar el concepto de estabilidad de las pesquerías (FAO, 2009, 2010).

Pauly *et al.* (1998), describen por primera vez la disminución del nivel trófico de la captura pesquera a nivel mundial y sugieren que el manejo en las pesquerías tiene que poner énfasis en la reconstrucción de las poblaciones de peces que se encuentran dentro de las redes alimenticias funcionales con amplias áreas marinas protegidas. Por su parte., Smith *et al.* (2011) indican que los impactos de la pesca sobre especies de bajo nivel trófico pueden variar geográficamente teniendo implicaciones en el manejo de los recursos; la estructura espacial en los ecosistemas marinos es un factor importante en la interacción de las especies, por lo que proponen una reducción de la tasa de explotación.

Con referencia al efecto de la pesca sobre las estructuras de las comunidades explotadas en México, Sala *et al.* (2004) proponen que el incremento en la actividad pesquera en el Golfo de California en los últimos 30 años, afectó el nivel trófico de las comunidades de peces dada la selectividad y preferencia de los pescadores por las especies de tallas grandes, logrando con el paso del tiempo una disminución en la captura de las mismas, la búsqueda de especies alternas y la modificación de estrategias y lugares de pesca. Sin embargo, Pérez *et al.* (2006) y Díaz *et al.* (2006) en estudios regionales encuentran que el nivel trófico promedio de las capturas se ha mantenido estable, sin que esto signifique la existencia de pesquerías saludables, ya que algunas de las poblaciones se encuentran explotadas al máximo o en situación de deterioro (INAPESCA, 2006) y en algunos casos pudiera presentarse un cambio en la estructura trófica (Arreguín-Sánchez & Arcos-Huitrón, 2011). Por su parte Padilla-Hernández (2012) argumenta que la variabilidad ambiental tiene una mayor influencia sobre los cambios de la estructura del ecosistema que el efecto de la presión por pesca. Según Amezcua-Linares (1996) los

cambios en la composición de las capturas ocurren como resultado de movimientos migratorios relacionados con el clima, la temperatura del agua, la disponibilidad de alimento y la presencia de diferentes masas de agua desplazadas por las corrientes oceánicas.

En todo caso existe la necesidad de implementar diferentes niveles de organización en el análisis y evaluación de las pesquerías y su relación con la sostenibilidad de los recursos a largo plazo. Tal como lo plantean Gunderson *et al.* (2006), existe una creciente necesidad de formular políticas locales de manejo de los recursos e implementación de las mismas que comprendan los problemas de escala y conectividad, los patrones de uso de los diferentes actores que participan en la actividad de la pesca y las formas de organización existentes. Estas medidas se deben estructurar y organizar a una escala pequeña debido a la limitada distribución de los recursos y a la diferencia en la composición de especies de una zona a otra dentro de los ecosistemas.

El manejo de zonas permite explorar las interacciones que ocurren en los ecosistemas y su respuesta a la pesca. La definición de objetivos y compromisos claros en la delimitación de zonas pesqueras es clave para llegar a una buena administración y debe incluir técnicas de manejo como límites de tallas, artes de pesca y cuotas de captura. Cuando un gran número de áreas experimentales se pueden incorporar en los diseños de manejo adaptativo, esto puede ser una herramienta eficaz para orientar al manejo efectivo de los recursos (Walters, 1986).

Para Allnutt *et al.* (2012), el método de zonificación es aplicable en la identificación de prioridades de conservación y manejo, considerando la presión por pesca, el estrés de los recursos y la biodiversidad presente, de acuerdo a la distribución de especies y hábitats. También es necesario considerar lo relacionado con interacciones de pesquerías que operan en un misma zona de pesca, así como analizar la composición de las capturas y su función desde la perspectiva económica y social de las pesquerías (Ramírez-Rodríguez & Ojeda-Ruíz, 2012).

La combinación de enfoques tradicionales como cuotas de capturas, comanejo, vedas de pesca, selectividad de artes de pesca, zonificación e incentivos económicos podrían ser herramientas para la restauración de las pesquerías y ecosistemas marinos (Worm *et al.*, 2009) y dependerán de las características y necesidades de cada región.

Las actividades pesqueras pueden variar de acuerdo a la región geográfica, especies objetivo, artes y técnicas de pesca utilizadas, demanda en el mercado y comportamiento de los pescadores. En este marco, la presente tesis estudia las relaciones entre pesquerías ribereñas, analizando como caso de estudio las pesquerías ribereñas que se desarrollan en la región del Golfo de Ulloa, en la costa occidental de Baja California Sur, México, con el fin de determinar la factibilidad de definir diferencias en sus comportamientos asociadas a cambios en su desempeño espacio-temporal.

2. ANTECEDENTES

El interés en evaluar posibilidades de manejo de pesquerías en el marco del ecosistema es un tema actual (FAO, 2003; García *et al.*, 2003) y se relaciona directamente con la necesidad de definir regiones y objetivos para el ordenamiento y manejo de pesquerías (SAGARPA, 2007). Los problemas se asocian al estudio de interacciones entre hábitats costeros, grupos de especies y las actividades de la pesca dentro de una determinada región (Erisman *et al.*, 2011).

De acuerdo a los trabajos acerca del ordenamiento pesquero de pesquerías artesanales en México, Rodríguez de la Cruz (1988) y Cruz *et al.* (1996) concluyen que entre los principales problemas que dificultan la correcta administración está la escasa disponibilidad de información sobre las capturas reales, el tamaño del esfuerzo aplicado y la falta de investigación de las especies, zonas y temporadas de pesca. Por su parte, Ruíz-Dura (1993) concluyó que las medidas de administración y de regulación de las pesquerías artesanales de escama son escasas, ya que solamente existen vedas para algunas especies. En todo caso la caracterización de pesquerías ribereñas es insuficiente.

Para describir la pesca ribereña se ha considerado la composición específica de las capturas y su relación con estructura de hábitats y procesos oceanográficos y costeros de las regiones en que se desarrolla la pesca (Espino-Barr *et al.*, 1997; Ramírez-Rodríguez & Hernández-Herrera, 2000). En general, la importancia de una pesquería se valora en términos de su contribución al peso de la captura, los valores de las capturas nacionales y regionales y su contribución a la utilización de una zona específica (Ramírez-Rodríguez, 2011). La importancia de las pesquerías ribereñas se marca en el área de generación de empleos y oferta de productos pesqueros en fresco para mercados locales y regionales (Fuentes-Castellanos, 1996).

Los cambios en la importancia relativa de una pesquería según su frecuencia de aparición, aportación al volumen y valor total de la captura

indican su influencia en una región geográfica y en las subregiones o zonas de pesca que la conforman. Esto permite valorar las pesquerías de cada zona, establecer objetivos para el ordenamiento pesquero en la región y proponer alternativas de manejo a las pesquerías en términos de distribución espacial del esfuerzo de pesca.

Los estudios sobre la pesca ribereña son pocos y se enfocan principalmente a la biología y dinámica poblacional de las especies objetivo, reportando la dominancia de pocas especies en la estructura de la captura (Espino-Barr, 2000; Díaz-Uribe *et al.*, 2006; Montoya, 2009). Generalmente no hay información sobre procedimientos de operación de las flotas pesqueras, organización pesquera, desempeño económico, infraestructura para conservación, procesamiento y comercialización de productos pesqueros, precios y mercados, alternativas de manejo de pesquerías e impacto de políticas pesqueras en las comunidades costeras involucradas.

Una limitante es la disponibilidad de estadísticas básicas de producción pesquera. En México la recolección de datos sobre captura y esfuerzo de pesca se basa en el registro de “avisos de arribo” que los pescadores efectúan en las oficinas de pesca de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Los avisos de arribo son la fuente principal de datos sobre la producción pesquera a nivel estatal y nacional; sin embargo se reconoce que son poco confiables.

Los pescadores están organizados en cooperativas y empresas privadas conocidas como unidades económicas, que cuentan con permisos de pesca otorgados por la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) donde se establece el número de embarcaciones y artes de pesca para la captura de los recursos autorizados. La información sobre la estructura de las unidades económicas (número y tipo de pescadores, embarcaciones, equipos y permisos de pesca) existe en el Registro Nacional de Pesca, pero no es de acceso público.

En México la operación de las pesquerías se efectúa en el marco de la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (SAGARPA, 2007) que establece como instrumentos de política pesquera los permisos y concesiones de pesca, los planes de manejo y los programas de ordenamiento pesquero. Estos se apoyan en los lineamientos de la Carta Nacional Pesquera y de las Normas Oficiales Mexicanas. En su mayoría estas reglas se expiden sin considerar diferencias regionales en la dinámica de las flotas, la distribución de los recursos y los impactos sobre ellos y el ecosistema, derivados de interacciones por la coexistencia espacial y temporal de las pesquerías (Ojeda-Ruíz & Ramírez-Rodríguez, 2012). La definición de objetivos y acciones para lograr el buen desempeño de las pesquerías debe tomar en cuenta factores biológicos, tecnológicos, económicos y sociales.

Por otra parte la interacción entre pesquerías y los intereses de conservación del ambiente y de la biodiversidad delineados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (SEMARNAT, 1988) hace necesario asociar los objetivos de la pesca y de la conservación en el desarrollo de programas de ordenamiento ecológico marino y de ordenamiento pesquero con objetivos propios de acuerdo a las características ecológicas de cada región, incluyendo tipos de hábitats, recursos de interés y tipos de organizaciones de pescadores.

En este contexto en el presente trabajo se aborda el problema de la determinación de zonas de pesca en la región del Golfo de Ulloa, en la costa occidental de la península de Baja California, considerando la operación de unidades operativas, definidas como el grupo de embarcaciones que practican de forma similar la pesca de las mismas especies objetivo (temporadas, áreas y sistemas de pesca).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Definir zonas de pesca en la región del Golfo de Ulloa según patrones de operación de las flotas ribereñas.

3.2 Objetivos particulares

- I. Determinar la importancia relativa de las pesquerías que se desarrollan en la región del Golfo de Ulloa.
- II. Definir tendencias de captura y frecuencia de uso espacial y temporal de los recursos aprovechados.

4. ÁREA DE ESTUDIO

El Golfo de Ulloa (GU) se encuentra localizado en la costa occidental de Baja California Sur, aproximadamente entre los 25° y los 27° de latitud Norte y entre los 112° y 114° de longitud Oeste, desde el sur de Punta Abreojos hasta Cabo San Lázaro (Fig. 1). La plataforma continental presenta una extensión variable con aguas poco profundas, menores a 200 m hasta 25 millas náuticas de la costa (Lluch-Belda *et al.*, 2000). La dinámica de corrientes está influenciada por el Sistema de la Corriente de California. Estacionalmente las surgencias por viento incorporan a la superficie aguas frías, ricas en nutrientes (Huyer, 1983). Cerca al litoral fluye hacia el norte una contracorriente que se intensifica durante verano/otoño y acarrea agua de origen tropical hacia el norte (Lynn & Simpson, 1987).

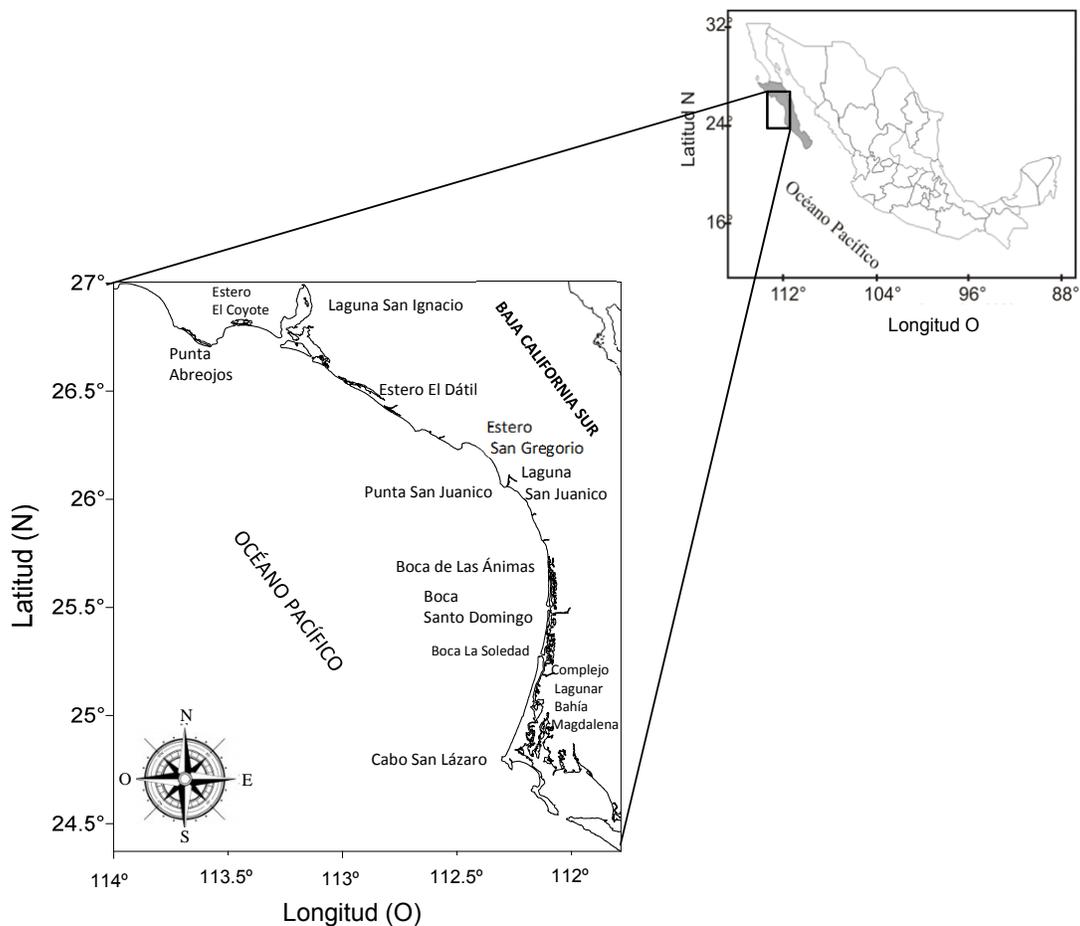


Figura 1. Localización del Golfo de Ulloa en la costa occidental de Baja California Sur, México.

La dinámica estacional de las corrientes marinas y el ciclo de surgencias, varían en intensidad a través del año y mantienen una elevada producción biológica (Hernández-Trujillo *et al.*, 1987; Martínez-López, 1993a,b; Zuria-Jordan *et al.*, 1995) que identifica a la región como un centro de actividad biológica (Lluch-Belda *et al.*, 2000), con abundancia de peces de interés comercial (Funes-Rodríguez *et al.*, 1995; Funes-Rodríguez *et al.*, 1998).

Dentro de la región se encuentran ecosistemas costeros, tales como estuarios, marismas, bahías poco profundas, manglares y humedales, que influyen en la producción marina (Denemann & De la Cruz Agüero, 1993). Estos desempeñan una función importante en el ciclo vital de muchos organismos marinos, entre ellos especies de valor económico, proporcionando zonas de reproducción, crianza y alimentación.

En la región se encuentra la Laguna de San Ignacio considerada como área de refugio, reproducción y crianza para una gran diversidad de especies. Por la parte costera presenta playas de arena, bajos lodosos, manglares, marismas y zonas rocosas. A lo largo de la costa se encuentran establecidos varios campos pesqueros donde se desarrolla la pesquería artesanal (Danemann & De La Cruz-Agüero, 1993). La Laguna de San Ignacio se encuentra dentro de los límites del área protegida de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno y por si misma posee valores socioeconómicos paisajísticos y ecológicos de gran relevancia (De La Cruz-Agüero & Cota-Gómez, 1998).

Una característica de las localidades pesqueras del Golfo de Ulloa es su lejanía de los principales centros de población del estado (Loreto, Mulegé, Santa Rosalía y Comondú). Para llegar a ellas se tienen que recorrer más de 100 km de brecha o camino de tierra desde la carretera transpeninsular, generalmente cuentan con limitados servicios de agua, energía eléctrica, salud y educación (Cariño *et al.*, 2005).

Los pescadores de la región viven en 26 comunidades costeras con un total de 7940 habitantes de los cuales un 13% se ve afectado por niveles altos

de marginación al no contar con servicios de agua, energía eléctrica, salud y educación y 87% por niveles medios (INEGI, 2010). La actividad de la pesca es primordial (SEPESCA, 2011).

El Norte del Golfo de Ulloa está dentro de la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno, la más grande de México con una extensión de 2,546,790 hectáreas y comprende el 77% de la superficie del municipio de Mulegé y el 34.6% del territorio del estado de Baja California Sur. Estas poblaciones costeras están ligadas a pesquerías de alto valor comercial como langosta y abulón (Cariño *et al.*, 2005).

La pesca ribereña se realiza por permisionarios, cooperativas y pescadores libres, que van desde aquellos que cuentan con un sistema que apoya su trabajo, hasta aquellos que se encuentran entre los grupos más pobres de la sociedad (Méndez-García, 2005). Se cuenta con un registro de 300 unidades económicas con permisos de pesca, de las cuales 171 corresponden al sector social (sociedades cooperativas de producción pesquera y otras asociaciones) y 129 del sector privado. Existe un registro de 2753 embarcaciones menores y 11 mayores (SEPESCA, 2011).

De los recursos que se capturan en la región solamente abulón, almeja catarina, camarón, langosta, lisa-liseta y tiburón cuentan con temporadas de pesca definidas en las Normas Oficiales de México y en la Carta Nacional Pesquera (Tabla 1).

Tabla 1. Temporadas de pesca de pesquerías ribereñas en el Golfo de Ulloa según Normas Oficiales Mexicanas.

Pesquería - objetivo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1 Langosta		**	****	****	****	****	****	****	**			
2 Abulón								****	****	****	****	****
3 Callo de hacha	****	****	****								****	****
4 Tiburones y rayas						**	****					
5 Almeja catarina	****	****	****									**
6 Almeja pata de mula												
7 Lisa	****											****
8 Camarón			**	****	****	****	****	****	**			

1 NOM-006-PESC-1993, D.O.F. 31-AGO-05; 2 NOM-005-PESC-1993, D.O.F. 16-MAR-94; 3 PRECAUTORIA, CNP SAGARPA, 2004; 4 NOM-029-PESC-2006, D.O.F. 11-JUN-12; 5 NOM-004-PESC-1993, D.O.F. 16-MAR-94; 6 PRECAUTORIA, CNP SAGARPA, 2004; 7 NOM-016-PESC-1995, D.O.F. 16-MAR-94; 8 D.O.F. 14-MAR-12

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el presente estudio se utilizaron datos de captura comercial por grupos de especies, por mes y localidad de pesca registrados por pescadores ribereños de la región del Golfo de Ulloa en avisos de arribo de embarcaciones menores de 1998 a 2009, facilitados por la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA).

Se construyó una base de datos a partir de los datos registrados en avisos de arribo: fecha del registro, lugar de captura, lugar de desembarque, especie (nombre común), captura por especie en kg, valor en pesos de la captura desembarcada y frecuencia de registro por especie. Esta se definió como el número de avisos de arribo en los que aparece una especie dada. Los datos de lugar de captura y desembarque se ordenaron por latitud y longitud (de norte a sur de acuerdo al orden del Atlas de Localidades Pesqueras).

Para la identificación de los lugares de pesca y desembarque se utilizó el “Atlas de Localidades Pesqueras de México” (Ramírez-Rodríguez et al., 2006). Una vez localizadas las localidades de pesca se identificaron los principales puertos de desembarco considerando la existencia de infraestructura básica para la conservación y transportación de productos pesqueros a los centros de distribución para comercialización. Para lo anterior se utilizó el mapa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para Baja California Sur.

Finalmente para identificar puertos principales en la región, se consideraron datos poblacionales (número de habitantes), indicadores socioeconómicos (número de viviendas), índice y grado de marginación (servicios de energía eléctrica, agua potable, servicios de salud y nivel de educación). La información se obtuvo del sitio oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2010).

La composición por especies de las capturas se analizó a nivel Familia, agrupando especies de nombre común pertenecientes a la misma Familia, lo anterior debido a que los pescadores usan nombres comunes, locales o

regionales que no permiten la identificación a nivel de especie. Para algunas de las especies el pescador utiliza más de un nombre común y por tanto fueron agrupadas con el mismo código. También se encontraron especies con nombres comunes que no pudieron ser identificadas para ser integradas dentro de una Familia, por lo que no fueron consideradas dentro del análisis. Para la identificación de las Familias y lugares de pesca se utilizaron las claves del “Sistema Automatizado para el Manejo de Avisos de Arribo” (Ramírez-Rodríguez & Hernández-Herrera, 1999), que utiliza códigos propios para especies, lugares de pesca y desembarque, y facilita el arreglo de datos por especie, Familias o grupos, por área y temporada.

Para los fines del trabajo, se definió como zona de pesca al área donde se capturan especies similares, los pescadores comparten lugares de pesca y presenta al menos un lugar para el desembarco de la captura con infraestructura necesaria para la conservación y transporte de los productos pesqueros. La determinación de zonas de pesca se basó en el análisis de la frecuencia de registro de cada lugar de pesca en los avisos de arribo, la localización de lugares de desembarque, las características fisiográficas de la costa (considerando la presencia de lagunas, arroyos, esteros y humedales) y el análisis de la composición de las capturas. Una vez identificada la Familia a la que pertenecía cada especie de nombre común y definida la zona de pesca, se integró la información para realizar los análisis por Familias y zonas de pesca.

Para identificar diferencias en la composición de la captura entre zonas de pesca se utilizó el índice de sobreposición propuesto por Pianka (1973) comparando zonas de pesca contiguas. Este índice se aplicó a muestras pareadas permitiendo la comparación entre zonas de pesca cercanas que pudieran presentar la misma estructura en las capturas; por ejemplo, zona 1 vs. zona 2, zona 2 vs. zona 3 y así sucesivamente. El índice toma el valor de 1 cuando la composición de la captura es idéntica en las dos zonas, y de 0 cuando no hay sobreposición. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$IS_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ij} \sum_{i=1}^n P_{ik}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n P_{ij}^2 \sum_{i=1}^n P_{ik}^2}}$$

Donde: IS_{jk} = Valor del índice de sobreposición de la comparación entre la zona j y la zona k .

P_{ij} = Proporción de la captura de la Familia i en la zona j

P_{ik} = Proporción de la captura de la Familia i en la zona k

La distribución de frecuencias de los valores del índice de sobreposición permitió definir el punto de referencia para decidir sobre las diferencias en la composición de las capturas entre zonas de pesca. Para contender con valores del índice afectados por la alta dominancia de alguna de las Familias, cuando una Familia representaba una proporción mayor 0.40, se extrajo del análisis y se reinició el proceso con el resto de la información. Para valorar la composición de las capturas entre zonas de pesca se realizaron pruebas de normalidad y homocedasticidad de los datos. Una vez demostrada la no normalidad de los mismos se aplicó la prueba pareada de Wilcoxon (Zar, 1996).

Una vez definidas las zonas de pesca, se procedió a analizar los posibles cambios en la estructura de la captura de cada zona a través de la importancia relativa de cada Familia por mes y año en términos de su aportación a la captura total en peso (kg) y valor (\$) y de su frecuencia de aparición en los avisos de arribo. Las fórmulas utilizadas son las siguientes:

$$\text{Importancia en peso} = \%P = (P_i / P) \times 100$$

P_i = Peso de los individuos de la especie i en la captura.

P = Peso total de la captura.

$$\text{Importancia en valor} = \%V = (V_i / V) \times 100$$

V_i = Valor en pesos de la captura de la especie i en la captura.

V = Valor total de la captura.

$$\text{Importancia en frecuencia de aparición} = \%F = (F_i / F) \times 100$$

F_i = Número de avisos de arribo que contienen la especie i .

F = Número total de avisos de arribo.

Con estos valores se estimó la importancia relativa de cada pesquería (en la región y por zona de pesca a través de los valores del Índice de Importancia Relativa (IIR) (Ramírez-Rodríguez & Ojeda-Ruíz, 2011) mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IIR} = \%P + \%V + \%F$$

Conociendo el número de zonas dentro de la región, se comparó la estructura de la captura en todas las de zonas de pesca (proporción de la captura por Familia en cada zona) y por zonas de pesca (proporción de la captura por Familia en cada año). Para lo anterior se aplicó la técnica multivariada de clasificación por agrupamiento denominada análisis de conglomerados aplicando el método de grupo promedio, utilizando como medida de similitud entre la captura j -ésima y k -ésima el índice de Bray-Curtis, definido como:

$$d_{jk} = \frac{\sum_i |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_i (X_{ij} + X_{ik})}$$

Donde:

Entre zonas de pesca:

d_{jk} = medida de Bray-Curtis entre las zonas j y k

X_{ij} = proporción de la captura de la Familia i en la zona j

X_{ik} = proporción de la captura de la Familia i en la zona k

Por año:

d_{jk} = medida de Bray-Curtis entre los años j y k

X_{ij} = proporción de la captura de la Familia i en el año j

X_{ik} = proporción de la captura de la Familia i en el año k

Las similitudes están dominadas por las capturas de las Familias más frecuentes, que a su vez pueden variar entre zonas y años. El análisis de conglomerados obtenido provee una secuencia de grupos con diferentes patrones de captura por zonas y años.

Para estimar valores de probabilidad de ocurrencia de cada posible agrupación se aplicaron técnicas de remuestreo (“bootstrap”) con $n = 1000$ operaciones con remplazamiento (Peres-Neto *et al.*, 2003). La solución del método multivariado mencionado se logró a través del programa estadístico para computadora personal “PAST” (Hammer *et al.*, 2001).

Para cada zona de pesca se determinaron temporadas de pesca para cada Familia, considerando el promedio de captura (kg) y la frecuencia de registro en cada mes del periodo analizado.

Los resultados se ordenaron en tablas, figuras y mapas y se contrastaron con información sobre la operación de pesquerías, recolectada en una encuesta semi-estructurada aplicada a 67 pescadores de la región. La encuesta incluyó cuatro secciones (Apéndice I). La primera sobre datos personales del pescador; la segunda con información relacionada a su actividad, pesquerías a las que se dedica, lugar de desembarque y puerto principal, así como un listado de las principales especies que se capturan en la región (su importancia, tendencia de la captura, artes de pesca, precio por kilogramo, temporada de captura y áreas de pesca). La tercera sección trata sobre la delimitación de zonas de pesca y la cuarta sobre la problemática pesquera y las necesidades principales consideradas por el pescador. Se analizó el contenido de la encuesta para posteriormente integrar a resultados.

Con la finalidad de validar y complementar la información y resultados obtenidos mediante avisos de arribo, se compararon con la proporcionada por

pescadores en encuestas sobre las especies de mayor importancia en la región. Se realizaron pruebas de normalidad y homocedasticidad de los datos, y una vez demostrada su no normalidad se aplicó la prueba no paramétrica (χ^2 de Pearson).

6. RESULTADOS

6.1 Lugares de pesca y desembarque

Se identificaron 83 lugares de pesca, de los cuales 25 se utilizan como lugares de desembarque. San Ignacio es el lugar de pesca que más se registra en los avisos de arribo con un 24% de frecuencia (Fig. 2). Se consideraron como puertos principales por su acceso a vías de comunicación, infraestructura y registro de población a: Campo René, San Ignacio, Las Barrancas, Campo Buenavista, Puerto Adolfo López Mateos y San Lázaro.

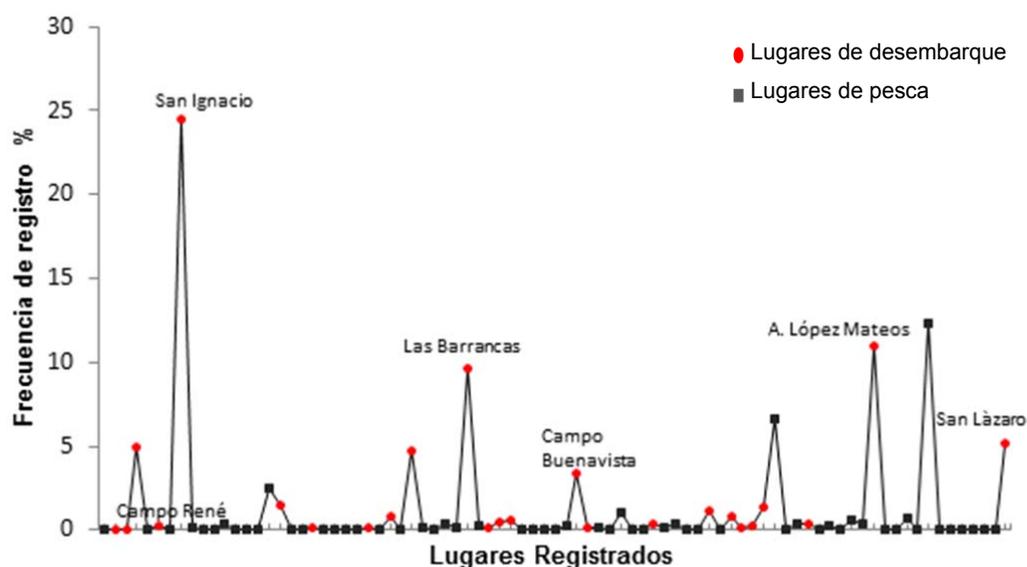


Figura 2. Lugares de pesca y de desembarque en el Golfo de Ulloa.

Campo René: es el único lugar en el Norte del Golfo de Ulloa que cuenta con registro poblacional aunque la información sobre viviendas, servicios de agua dulce, luz eléctrica y nivel de educación es limitada (INEGI, 2010). Tiene acceso a vías de comunicación con carretera libre, servicio aéreo de corto alcance y se caracteriza como puerto de balizas (SCT).

San Ignacio: cuenta con 667 habitantes de los cuales 237 corresponde a la población económicamente activa; presenta un registro de 213 viviendas (INEGI, 2010). En San Ignacio se llevan acabo actividades como turismo y pesca. Las vías de comunicación que permiten llegar al lugar son carretera revestida y servicio aéreo de aeropistas. En 1979 se decretó como zona de refugio de aves migratorias, ballenas y ballenatos que llegan a completar su ciclo reproductivo, además de contar con la presencia de una gran diversidad de especies (Cariño *et al.*, 2005).

Las Barrancas: presenta un total de 422 habitantes, 134 como población económicamente activa. El acceso al lugar es mediante carretera libre y servicio aéreo de aeropistas. En sus cercanías desemboca el rio Pabellón por la Bocana del Pabellón.

Campo Buenavista: cercano al lugar se encuentra Boca de Las Ánimas y la presencia de los esteros San Rafael, San Jorge, Buenavista y el Gato. Cuenta con carretera libre.

Puerto Adolfo López Mateos: es el puerto más grande en la región, con 2212 habitantes, 735 en la población económicamente activa. En el lugar se encuentran 581 viviendas, el acceso es por carretera libre. Es el puerto más importante en cuanto al desembarque; cuenta con instalaciones fijas y en forma para recibir, procesar y conservar refrigerados los productos pesqueros.

San Lázaro: presenta un total de 123 habitantes, 122 establecidos en Punta Magdalena y 1 en Punta Hushes. La manera de acceder al lugar es por brecha, unos kilómetros adentro se encuentra el sitio conocido por los pescadores como “La Lobera”, hábitat de cientos de lobos marinos. La parte interna de lugar es bañada por aguas que desembocan en el manglar. Además se da el avistamiento de la ballena gris de diciembre a marzo; la tortuga amarilla, que viene de aguas de Japón y la tortuga negra que anida en la región.

6.2 Zonas de pesca

Con base en la frecuencia de registro de cada lugar de pesca, la localización de lugares de desembarque y las características fisiográficas de la costa se definieron 6 zonas de pesca para la región del Golfo de Ulloa: Laguna La Escondida, Laguna San Ignacio, San Juanico, Esteros Norte, Esteros Sur y Fuera de Bahía Magdalena (Fig. 3).

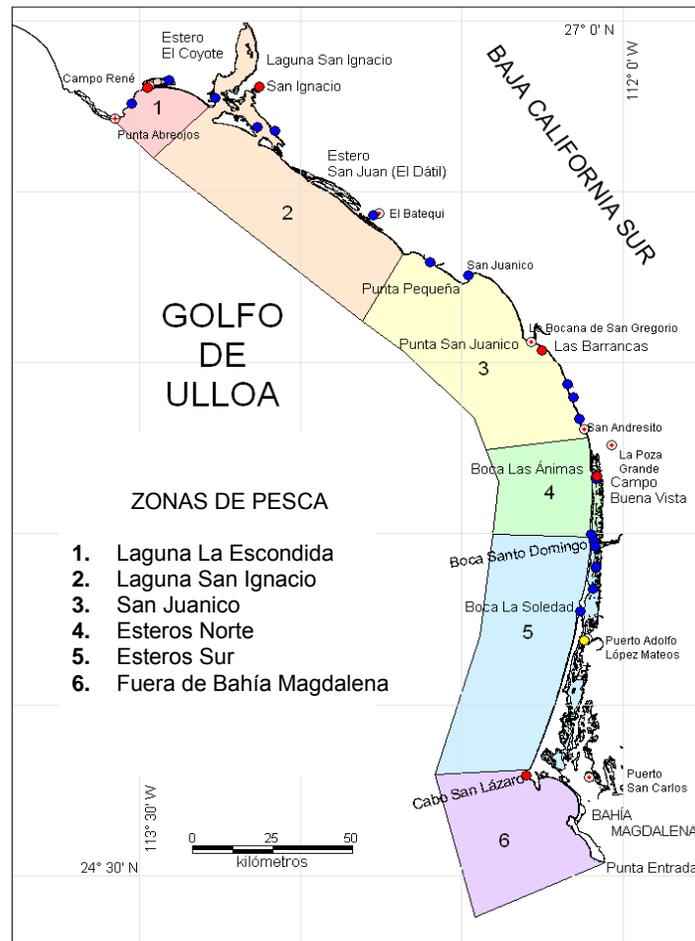


Figura 3. Mapa de las zonas de pesca en la región del Golfo de Ulloa.

Al comparar la estructura de las capturas entre zonas de pesca se observa que con un 81% de probabilidad la estructura de la captura fue medianamente similar (Similitud=0.46) en las zonas 1 a la 5, la estructura de las capturas de las zonas 2 y 3 parece ser muy similar ($S=0.82$, $P=76\%$) mientras que para la zona 6 la composición de las capturas es muy diferente al del resto de las zonas ($S=0.3$, $P=100\%$). Este comportamiento responde a la importancia de las

pesquerías de calamar gigante y tiburón en la zona, mientras que las pesquerías de lenguado y peces serránidos presentan menores registros comparadas con la del resto de las zonas. El grupo formado por las zonas 2 y 3 con una alta similitud ($S=0.82$) se debe a la dominancia de peces serránidos en la captura (Fig. 4).

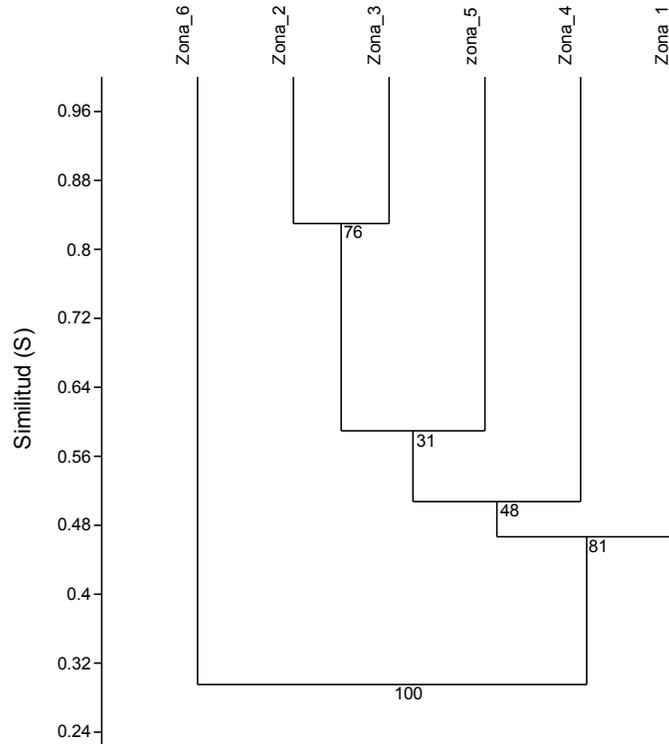


Figura 4. Agrupamiento por similitud en la composición de la captura entre zonas de pesca.

Los valores del índice de sobreposición (IS) obtenidos al comparar la captura por Familia, entre zonas de pesca contiguas, van de 0.43 a 0.98. De la distribución de los valores del índice entre los 5 pares de zonas se definió que los valores mayores a 0.70 indican similitud entre zonas y los menores a 0.70 a zonas de pesca diferentes (Tabla 2).

En el caso de las zonas 2 (Laguna de San Ignacio) y 3 (San Juanico) el valor del índice de sobreposición de 0.98, responde a la marcada dominancia de las Familias Serranidae y Sciaenidae (más de 40% en cada zona) ocultando las diferencias en las proporciones de otras Familias en las dos zonas. Al omitir

estas Familias el valor del índice fue de 0.67, reconociendo la presencia de Familias clave en una zona, que para la otra zona no lo son.

Tabla 2. Comparación entre zonas de pesca contiguas y valor del Índice de Sobreposición (IS).

ZONAS	NOMBRE	IS
6 vs 5	Fuera de Bahía Magdalena /Esteros Sur	0.64
5 vs 4	Esteros Sur / Esteros Norte	0.58
4 vs 3	Esteros Norte / San Juanico	0.43
3 vs 2	San Juanico / Laguna San Ignacio	0.98
2 vs 1	Laguna San Ignacio / Laguna La Escondida	0.67

Para probar lo anterior se calculó la diferencia en porcentaje entre la composición de la captura de las zonas 2 y 3, encontrando que en la última se capturan más peces serránidos, langosta, tiburón y rayas que en la zona 2. En la zona 2 la captura de lisa, lenguado y almejas es más representativa que en la zona 3 (Fig. 5). Los datos no presentaron una distribución normal (prueba de Shapiro Wilk, $p < 0.05$), y según la prueba pareada de Wilcoxon no hay diferencias significativas en la composición de las capturas entre zonas de pesca ($p < 0.05$).

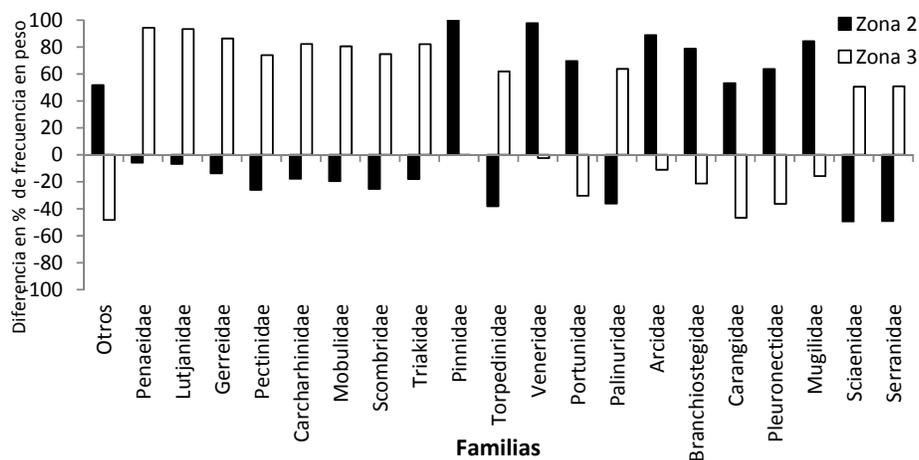


Figura 5. Comparación de la composición de las capturas entre las zonas 2 y 3.

6.3 Análisis de la captura para la región

Con base a los registros de las capturas y su aportación en peso (kg) en los avisos de arribo de 1998 a 2009, se obtuvo una producción promedio anual de 5766 t para la región del Golfo de Ulloa.

Se identificaron 46 Familias: 26 de peces, 6 de elasmobranquios, 3 de crustáceos y 11 de moluscos (Apéndice II). En total fueron 80 especies a nombre común. Las Familias mejor representadas en las capturas por sus aportes en peso fueron Serranidae (34.8%), Ommastrephidae (9.5%) y Sciaenidae (7.3%), que en conjunto representaron el 51.6 % de la producción; un grupo de 14 Familias representó el 40.9%. Las 29 Familias restantes (“otros”) aportaron el 7.5% de la producción pero cada una contribuyó con menos del 1%(Fig.6).

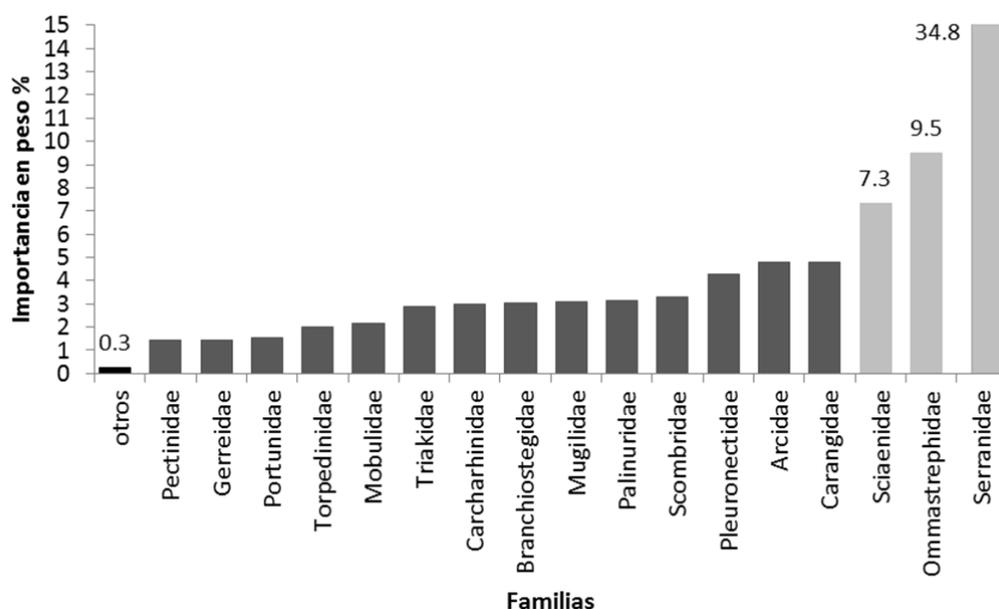


Figura 6. Composición de las capturas por Familias para la región del Golfo de Ulloa.

6.4 Frecuencia de aparición por Familia

De acuerdo a la distribución de frecuencias de los registros por Familia en la región en el periodo de estudio se conformaron tres categorías: alta frecuencia (>14%); frecuencia media (≥ 2 y < 14) y baja frecuencia (< 2%). De las 46 Familias, solo 2 (Serranidae y Sciaenidae) en conjunto suman el 31% de frecuencia de registro (16% y 15% respectivamente) representando la frecuencia alta, mientras que 14 Familias Pleuronectidae, Carangidae, Triakidae, Torpedinidae, Carcharhinidae, Branchiostegidae, Arcidae, Gerreidae, Palinuridae, Mobulidae, Portunidae, Mugilidae, Scombridae y Lutjanidae fueron de frecuencia media y en conjunto suman el 52% de la frecuencia de registro. Las 30 Familias de baja frecuencia, representaron el 17% del registro, destacando en este grupo Labridae, Pinnidae, Tetradontidae, Penaeidae, Scorpaenidae, Haemulidae (Fig. 7).

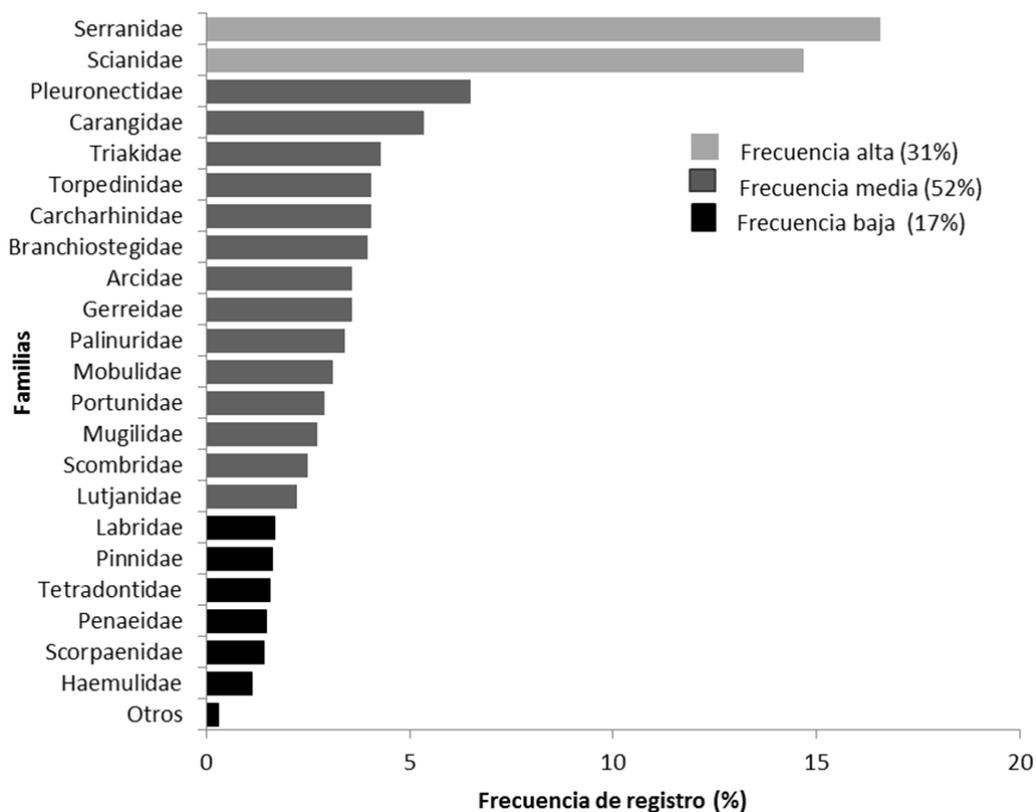


Figura 7. Frecuencia de registro por Familia en el Golfo de Ulloa de 1998 a 2009.

6.5 Valor de la captura por Familia

De acuerdo a la distribución de frecuencias del valor económico promedio de la captura se conformaron tres categorías: valor alto (>17%); valor medio (≥ 2 y < 17%) y valor bajo (< 2%). Del valor promedio total de la captura, las langostas y los peces de la Familia Serranidae suman el 42% (24 % la primera, 18 % la segunda) representando la categoría de valor alto. Las Familias Haliotidae, Pleuronectidae, Sciaenidae, Pinnidae, Carangidae, Carcharhinidae, Penaeidae, Triakidae, Ommastrephidae y Scombridae tuvieron valor medio sumando en su conjunto el 44%. Las Familias de valor bajo fueron 28, representando en su conjunto el 14%, entre estas destacaron 6 Familias con aportes del 1 al 2%, (Branchiostegidae, Portunidae, Mugilidae, Arcidae, Torpedinidae y Mobulidae) y 22 Familias agrupadas en el apartado “otros” aportando menos del 1% de manera individual al registro en las capturas (Fig. 8).

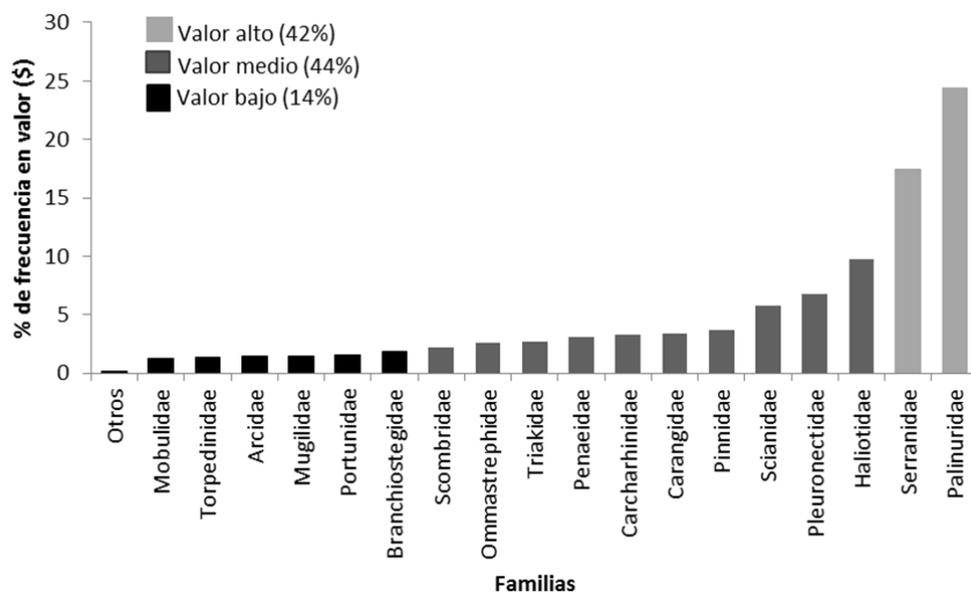


Figura 8. Importancia por Familias de recursos pesqueros en el Golfo de Ulloa según su contribución al valor económico total de la producción en el periodo 1998 a 2009.

6.6 Importancia relativa de las pesquerías en la región

De acuerdo al Índice de Importancia Relativa (IIR) se eligieron 12 pesquerías (Familias) como las de mayor importancia en la región (Tabla 3, Fig. 9). Destacan peces como las cabrillas, corvinas, langostas, lenguados, jureles, calamar gigante, abulón, tiburones, rayas, almejas, piernas y sierras.

Tabla 3. Índice de Importancia Relativa (IIR) por Familia en la región del Golfo de Ulloa.

Familia	Nombre común	% Peso	% Valor	% Frecuencia	IIR
Serranidae	Cabrillas	34.8	17.4	16.5	68.8
Palinuridae	Langostas	3.2	24.4	3.4	30.9
Sciaenidae	Corvinas	7.3	5.8	14.7	27.7
Pleuronectidae	Lenguados	4.3	6.8	6.5	17.6
Carangidae	Jureles	4.8	3.4	5.3	13.6
Ommastrephidae	Calamar gigante	9.5	2.6	0.9	12.9
Haliotidae	Abulones	0.8	9.8	1.0	11.5
Carcharhinidae	Tiburones	3.0	3.3	4.1	10.3
Triakidae	Tiburones	2.9	2.7	4.3	9.8
Arcidae	Almeja pata de mula	4.8	1.4	3.6	9.8
Branchiostegidae	Piernas	3.0	4.0	1.8	8.8
Scombridae	Sierra	3.3	2.5	2.3	8.1

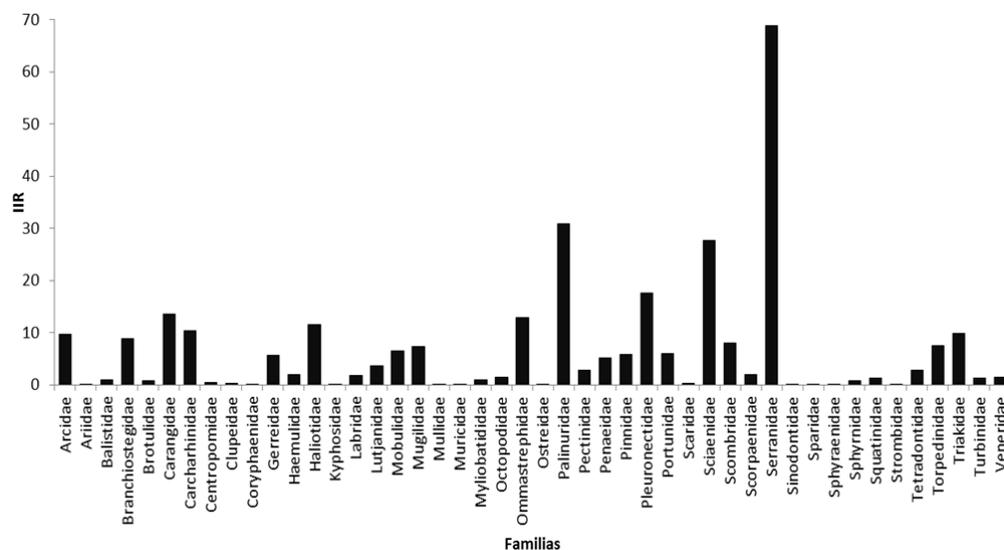


Figura 9. Índice de importancia relativa para cada pesquería en la región del Golfo de Ulloa.

Al considerar los aportes de cada Familia en términos de frecuencia y la sumatoria en peso (kg) y valor de la captura (\$), destacan como pesquerías relevantes las que aprovechan especies de peces serránidos y sciáenidos y, aunque con menor frecuencia de registro, la pesquería de langosta (Fig. 10A).

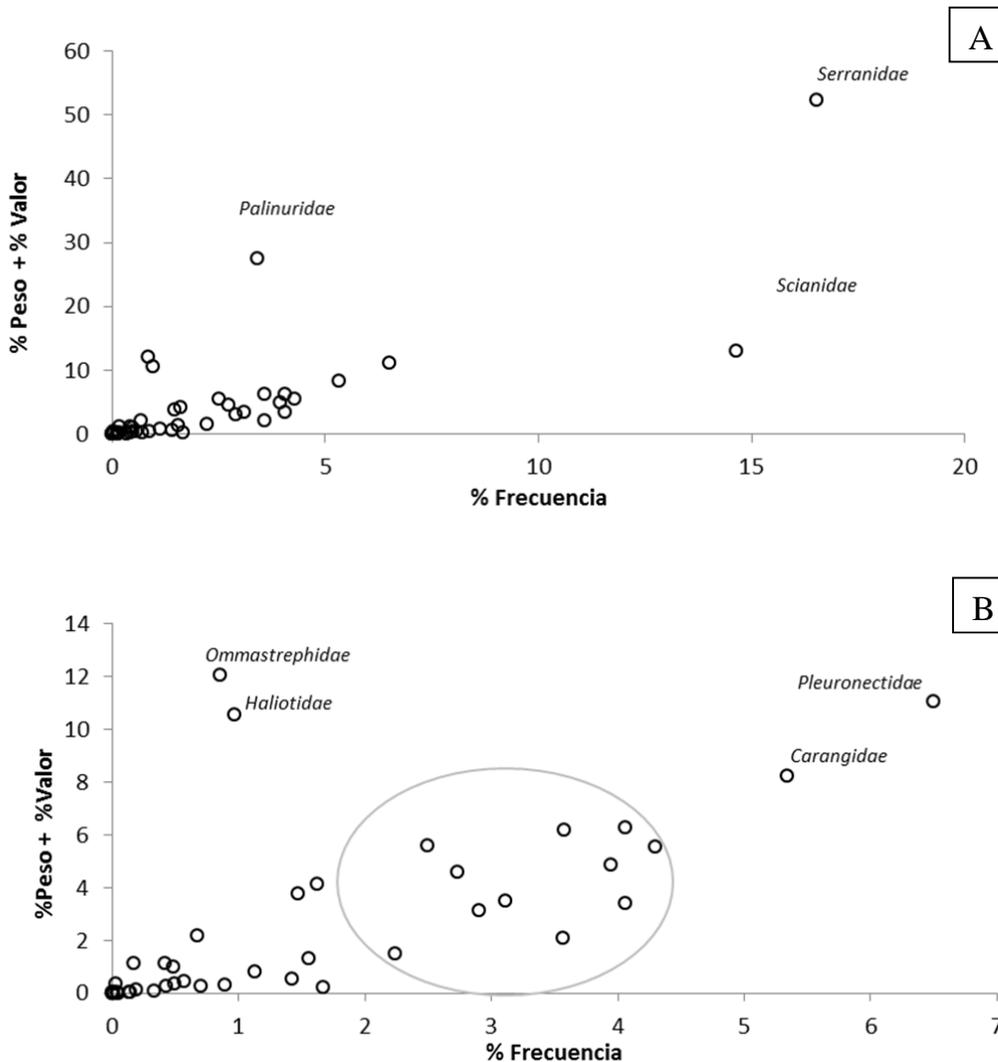


Figura 10. (A) Importancia relativa de Familias de recursos pesqueros en el Golfo de Ulloa según su contribución al valor económico y captura (% peso +% valor) y frecuencia de registro. (B) Familias con valores de frecuencia menores a 10% y valores de (peso + valor) menores al 20%. (En el círculo se muestran las 11 familias que destacan como fauna asociada).

Al hacer un acercamiento a las Familias con valores de frecuencia menores a 10% y valores de (peso + valor) menores al 20%, sobresalen las pesquerías de calamar, abulón, lenguado y jurel (Fig. 10B). Por otra parte se distinguen 11 Familias (Carcharhinidae, Arcidae, Scombridae, Triakidae, Branquiostegidae,

Mugilidae, Mobulidae, Torpedinidae, Portunidae, Gerreidae y Lutjanidae) con frecuencias entre 2 y 5% y (peso + valor) entre 2 y 8%, cuyo aprovechamiento complementa la operación de las unidades económicas que disponen de permiso para su explotación, en algunos casos como fauna asociada. En la esquina inferior izquierda de la Fig. 9 aparecen 28 Familias cuya frecuencia de registro es menor al 2% y %peso + %valor menor a 5%, que constituyen el grupo de capturas incidentales.

6.7 Producción por zona de pesca (toneladas/año)

Al determinar la producción promedio anual por zona de pesca, destacan las zonas 2 y 5, cada una con registros cercanos a 1814 toneladas anuales, en contraste con las zonas 1, 4 y 6 con valores promedio entre 300 y 400 toneladas por año (Fig. 11).

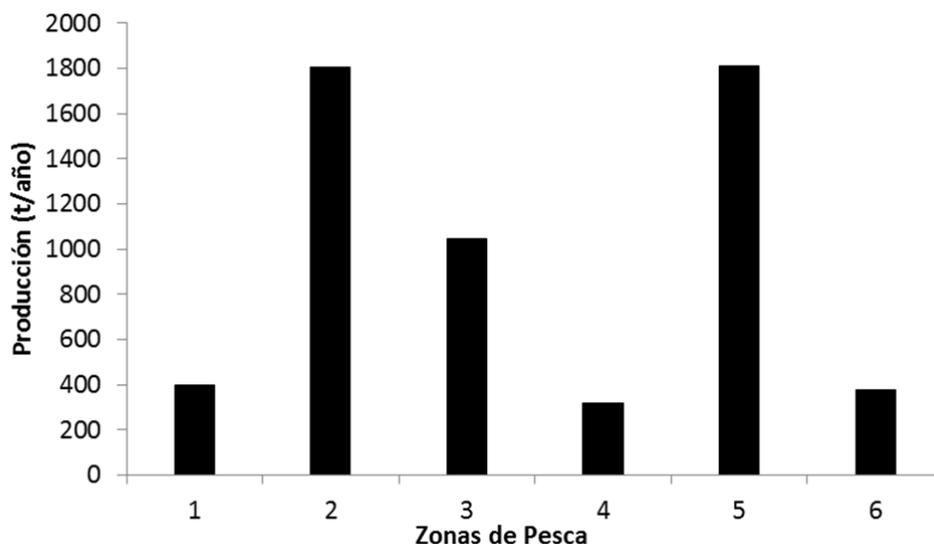


Figura 11. Producción por zona de pesca en el Golfo de Ulloa.

En la zona 1, Laguna La Escondida, se registraron 5 lugares de pesca, destacando como puertos de desembarque El Faro, Laguna La Escondida y Campo René que se consideró como puerto principal. La producción promedio anual de la zona es de 400 t e incluye 29 Familias. Por su peso sobresale la pesca de serránidos (verdillo, baqueta, cabrilla, cardenal, estacuda,

garropa/mero, lucero/extranjero) y langostas representando en conjunto el 36.8% de la producción en peso. El mayor aporte en valor proviene de la captura de langosta (49%) y abulón (29%); las Familias de mayor frecuencia corresponden a Serranidae y Sciaenidae.

La zona 2, Laguna San Ignacio cuenta con 21 lugares de pesca, 5 lugares de desembarque: Punta Prieta, Estero El Cardón, Punta Delgadito, Bateque y Laguna de San Ignacio. La producción promedio anual en la zona fue de 1807 t, representada por 44 Familias, la captura estuvo dominada por peces serránidos (50.5%), el mayor aporte en valor (\$) lo representan las Familias Palinuridae (26%) y Serranidae (23%). En frecuencia destacan las Familias Serranidae y Sciaenidae.

La zona 3, San Juanico, está integrada por 12 lugares de pesca, de los cuales 5 son lugares de desembarque y Las Barrancas como puerto principal. Esta zona se caracteriza por la presencia de esteros y arroyos, y una producción promedio anual de 1044 t y un registro de 41 Familias. Al igual que en la zona 2, la Familia Serranidae fue la más representativa en peso de la captura (52.3%). Los mayores aportes en valor se obtuvieron del registro de la langosta (28%), peces serránidos (23%) y abulón (15%), mientras que las Familias más frecuentes en los registros fueron las Serranidae y Sciaenidae (Tabla 4).

La zona 4, Esteros Norte, integra los esteros que se encuentran al norte de Bahía Magdalena, desde la Boca de Santo Domingo. Incluye 17 lugares de pesca y 3 de desembarque: Boca Santo Domingo, Las Tinajas y Campo Buenavista como puerto principal. Es la zona de menor producción (318 t/año), con un registro de 40 Familias. A diferencia de las zonas anteriores, en esta destaca la pesquería de almejas de la Familia Arcidae (23%) y Pectinidae (11%), sumando en su conjunto el 44% del aporte en peso a las capturas. El mayor aporte en valor se obtiene de las Familias Penaeidae (17%) y Arcidae (8%), mientras que en frecuencia de registro predominan las Familias Arcidae y Sciaenidae.

Tabla 4. Número de Familias por zona de pesca y Familias mejor representadas (volumen, valor y frecuencia) en las capturas del Golfo de Ulloa.

Zona	Producción (t/año)	# Familias	Volumen	Valor	Frecuencia
1	400	29	Serranidae y Palinuridae	Palinuridae y Haliotidae	Serranidae y Sciaenidae
2	1807	44	Serranidae	Palinuridae y Serranidae	Serranidae y Sciaenidae
3	1044	41	Serranidae	Palinuridae, Serranidae y Haliotidae	Serranidae y Sciaenidae
4	318	40	Arcidae y Pectinidae	Penaeidae y Arcidae	Arcidae y Sciaenidae
5	1814	40	Serranidae y Ommastrephidae	Serranidae y Penaeidae	Sciaenidae y Serranidae
6	379	37	Ommastrephidae	Palinuridae, Ommastrephidae y Carcharhinidae	Serranidae, Branchiostegidae y Ommastrephidae

La zona 5, Esteros Sur, integra los esteros al sur de la Boca de Santo Domingo hasta Boca La Soledad. Incluye 22 lugares de pesca y 7 de desembarque: La Poza, Estero San Vicente, Arroyo de Santo Domingo, Estero de Santo Domingo, Estero Las Vacas, Boca La Soledad y como puerto principal el Puerto Adolfo López Mateos. Es la zona de mayor producción (1814 t/año), con registro de 40 Familias, predominando la captura de la Familia Serranidae (23%) y de calamar gigante (18%). Por su aporte en valor destacan los peces serránidos (18%) y el camarón (10%). En frecuencia de registro predominan los serránidos y sciáenidos.

La zona 6 corresponde a las localidades pesqueras que se encuentran fuera de Bahía Magdalena, desde Cabo San Lázaro hasta Punta Magdalena. Cuenta con 6 lugares de pesca Punta Magdalena, Cabo Corzo, Punta Delgada, Bahía Santa María, Punta Hushes y como puerto principal San Lázaro. Tiene una producción promedio anual de 379 t, representada por 37 Familias. La mayor producción en peso proviene de la captura de calamar gigante (58%). Por valor

destaca langosta (24%), calamar gigante (19%) y tiburón (17%). Por frecuencia de registro sobresalen Serranidae, Branchiostegidae y calamar gigante.

6.8. Actividad pesquera

6.8.1 Análisis de frecuencia por especies

Las especies, a nombre común, con mayor frecuencia de registro en avisos de arribo de la región del Golfo de Ulloa son verdillo, curvina o cabaicucho, lenguado, tiburón cazón, garropa, mojarra, jurel, tiburón azul, guitarra y ratón (Tabla 5). La comparación de sus frecuencias relativas con las derivadas del análisis de encuestas aplicadas a los pescadores, mostró que no hay diferencias significativas (X^2 de Pearson =7.27; P =0.61).

Al realizar la distribución de las especies con mayor frecuencia en avisos de arribo y el análisis de encuestas se logró observar que aunque la pesquería de langosta es una de las más importantes para la obtención de ingresos del pescador, se registra en menor cantidad que las especies antes descritas.

Tabla 5. Especies con mayor frecuencia de registro en la región del Golfo de Ulloa.

Familia	Especies aprovechadas (nombre común)
Serranidae	Verdillo, cabrilla, baqueta, cardenal, estacuda, garropa, mero, lucero ó extranjero
Sciaenidae	Berrugata, bocadulce, chano, curvina, cabaicucho, ratón, roncacho y roncador
Pleuronectidae	Lenguado
Carangidae	Jurel, palometa y pampano
Ommastrephidae	Calamar gigante
Haliotidae	Abulón
Carcharhinidae	Tiburón azul
Triakidae	Tiburón cazón
Arcidae	Almeja pata de mula
Branchiostegidae	Pierna, conejo, güero, blanco
Scombridae	Barrilete, bonita y sierra

6.9 Estructura de las capturas anuales por zonas de pesca durante el periodo 1998-2009.

En la zona 1 la composición de la captura entre años fue poco similar (índice de similitud $S=0.30$, $P=89\%$) (Fig. 12). Sin embargo, con un 80% de probabilidad la estructura de la captura fue medianamente similar ($S=0.46$) en 9 años. La presencia de otro tipo de estructura en la captura en 2005, 2008 y 2009 tiene un 56% de probabilidad y una similitud media ($S=0.42$).

Los cambios interanuales que ocurren en la estructura de la captura para esta zona se deben a las pesquerías predominantes (serránidos, langosta y lenguado) con capturas que varían del 27 al 2% de producción anual (kg). Las capturas medias de estas pesquerías se encuentran en los años 2001 y 2002 por esto muestran una similitud ($S=0.84$) y probabilidad del 74%. Los cambios en la estructura durante los años 2005, 2008 y 2009 se deben a la escasez de registros de captura para la mayoría de las pesquerías analizadas. Por otra parte en la zona 2 las pesquerías que predominan son las de serránidos, sciáenidos y lenguado, presentando menor variación en la estructura de la captura con capturas del 16 al 3% de aporte a la producción anual (kg).

En las zona 4 y 6 la composición de la captura entre años también fue poco similar ($S=0.18$, $P=91\%$; $S=0.04$, $P=100\%$). Sin embargo, en la zona 4 en 2000 y 2001 la similitud fue mediana ($S=0.62$, $P=84\%$), de la misma manera para esta zona se presentó otra estructura de la captura medianamente similar ($S=0.54$, $P=0.83\%$) durante los años 2002, 2005 y 2009 (Fig. 15). En la zona 6 en 2007, 2008 y 2009 la similitud también fue mayor ($S=0.54$, $P=87\%$) (Fig. 17).

En las zonas 2, 3 y 5 la composición de la captura entre años fue medianamente similar ($S=0.51$, $P=100\%$; $S=0.48$, $P=75\%$; $S=0.4$, $P=100\%$ respectivamente) (Figs. 13, 14 y 16). En la zona 3 en 1998 y 1999 se presentó otra posible estructura de la captura ($S=0.60$, $P=85\%$). En la zona 5 esto ocurrió en 1999 y 2000 ($S=0.82$, $P=71\%$) y en 2004 y 2007 ($S=0.83$, $P=78\%$) (Fig. 16).

La posible estructura de la captura que se presenta en la zona 3 durante los años 1998 y 1999 responde a los mayores registros de captura para la mayoría de las pesquerías predominando serránidos y sciáenidos.

El patrón en la estructura de la captura que se muestra en los años 2002, 2005 y 2009 en la zona 4 se debe a los bajos registros de captura de abulón, calamar y langosta, mientras que para los años 2000 y 2001 los reportes de la captura son similares para cada pesquería. Para la zona 6 ocurre un comportamiento interesante observándose que durante el periodo de 1998 a 2005 se cuenta con mínimos o nulos registros de capturas para la mayoría de las pesquerías los cuales inician a aumentar en 2006, durante los años de 2007, 2008 y 2009 se registran las mayores capturas, las diferencias en los registros de captura (0 al 65%) podrían explicar las variaciones interanuales en la dominancia del índice.

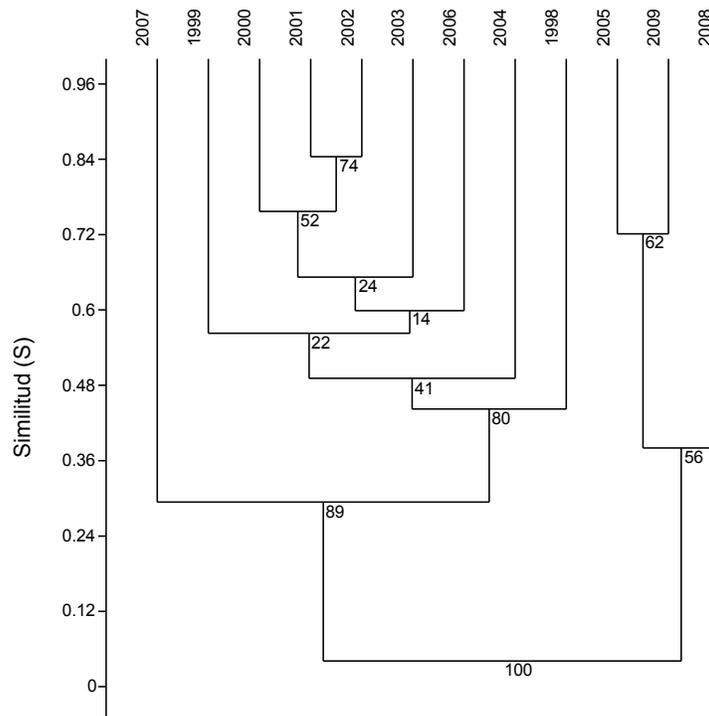


Figura 12. Agrupamiento de años por similitud en la composición anual de la captura por Familia en la zona 1.

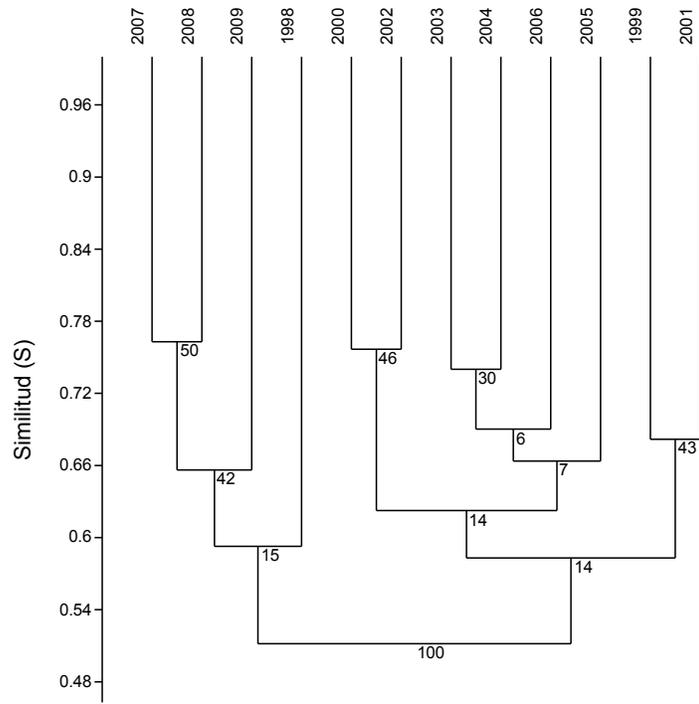


Figura 13. Agrupamiento de años por similitud en la composición anual de la captura por Familia en la zona 2.

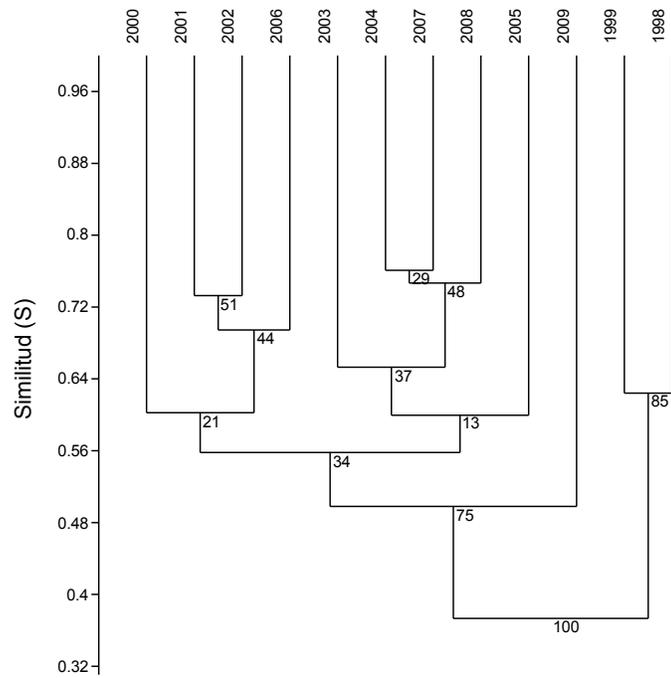


Figura 14. Agrupamiento de años por similitud en la composición anual de la captura por Familia en la zona 3.

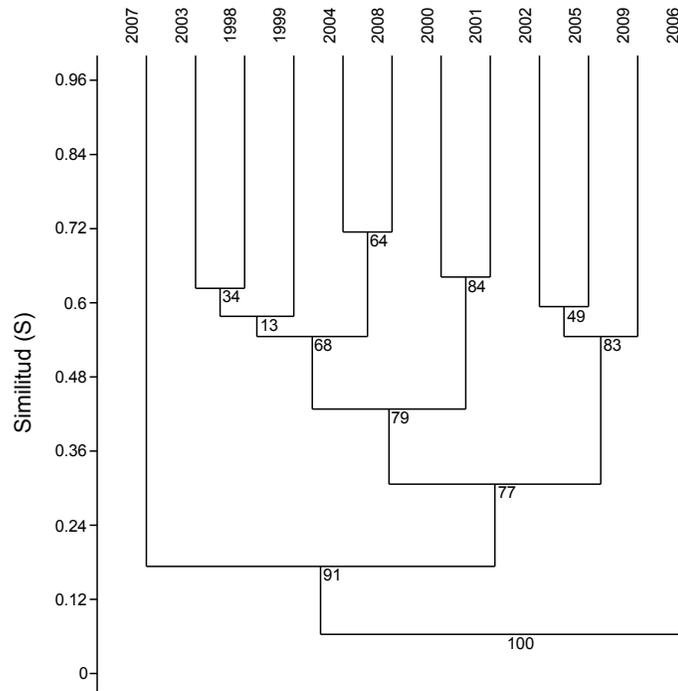


Figura 15. Agrupamiento de años por similitud en la composición anual de la captura por Familia en la zona 4.

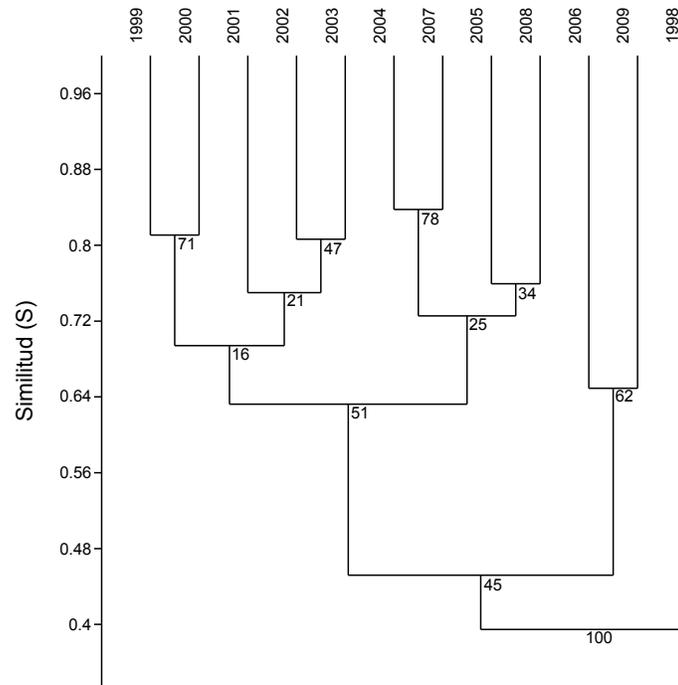


Figura 16. Agrupamiento de años por similitud en la composición anual de la captura por Familia en la zona 5.

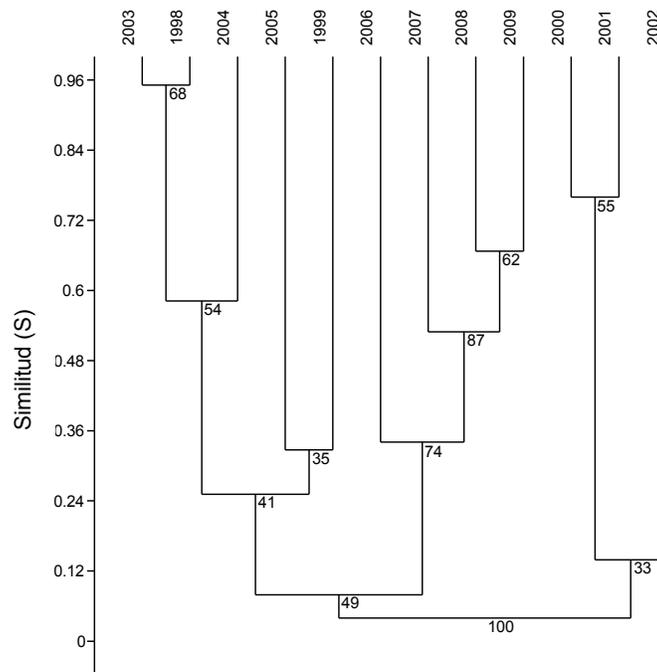


Figura 17. Agrupamiento de años por similitud en la composición anual de la captura por Familia en la zona 6.

6.10. Tendencias de producción para la región y por zona de pesca

Los registros de producción de las pesquerías que se desarrollan en la región permiten inferir cómo los pescadores aprovechan las diferentes pesquerías y cual ha sido el comportamiento de las capturas a través del tiempo.

De las 46 pesquerías en la región se eligieron las de serránidos, sciáenidos, tiburón, langosta, calamar gigante, lenguado y jurel para representar las diferencias espaciales y temporales en las capturas, derivadas del comportamiento de los pescadores según la disponibilidad del recurso, las limitantes de las técnicas de pesca y las condiciones de mercado de los productos pesqueros. Las tendencias de producción de las pesquerías durante el periodo de 1998 a 2009 muestran diferencias en la región y por zona de pesca.

La producción de serránidos en la región parece estable, con mayor producción en 1999, 2004 y 2008 y menor en 2001, 2005 y 2009. (Fig. 18). Este patrón también se observa en las zonas 2 y 3, pero en las zonas 1, 4 y 5 hay una tendencia decreciente a partir de 2008, mientras que en la zona 6 sucede lo contrario reconociendo un comportamiento positivo desde 2007.

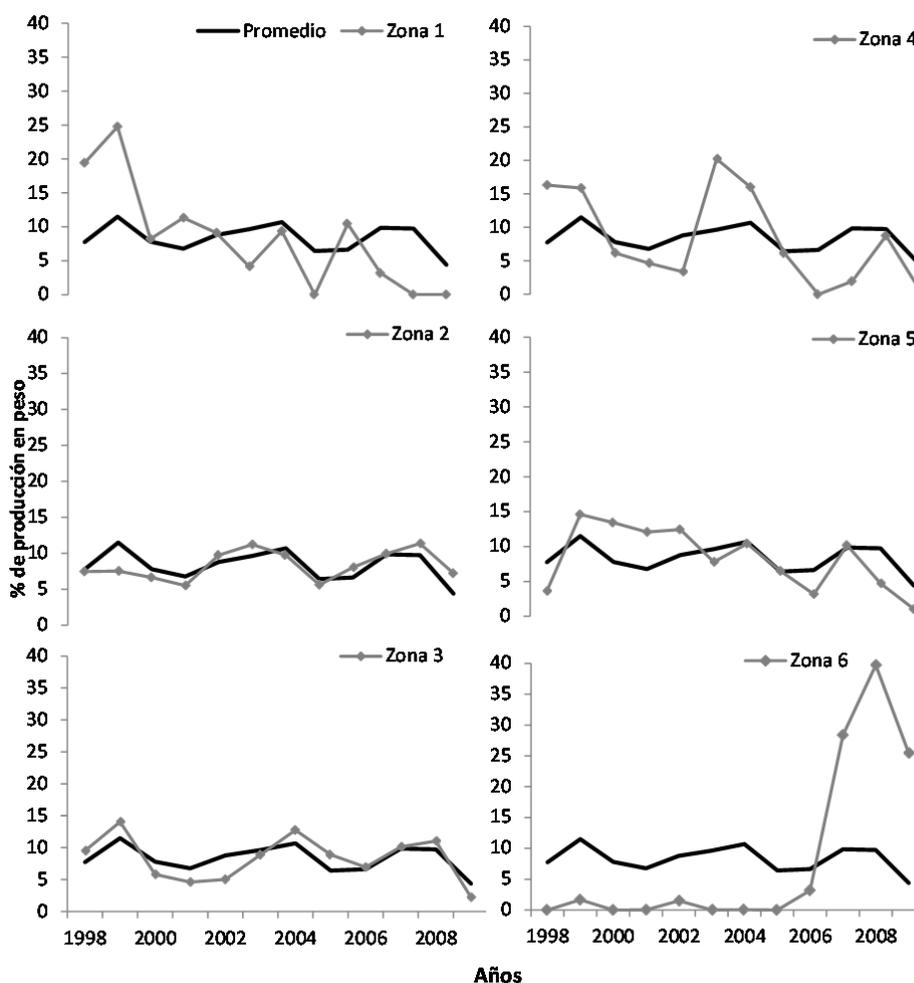


Figura 18. Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de peces serránidos para la región (línea continua) y por zona de pesca (línea punteada).

La pesquería de sciáenidos presenta un comportamiento similar al de los serránidos, siendo las zonas 3, 4 y 5 las que se asemejan a la tendencia de la captura de la región presentando una disminución en los últimos años (Fig. 19). Es importante resaltar el comportamiento de las capturas en la zona 6 donde se registra un marcado aumento a partir de 2007. Lo mismo ocurre con las

pesquerías de lenguado (Fig. 20) y jurel (Apéndice III) con altas capturas de 2007 a 2009 en esta zona, cuando en años anteriores no se contaba con registros de capturas o eran mínimas. Lo anterior se semeja con lo mencionado por pescadores encuestados, los cuales indican una tendencia al aumento en las capturas en los últimos años.

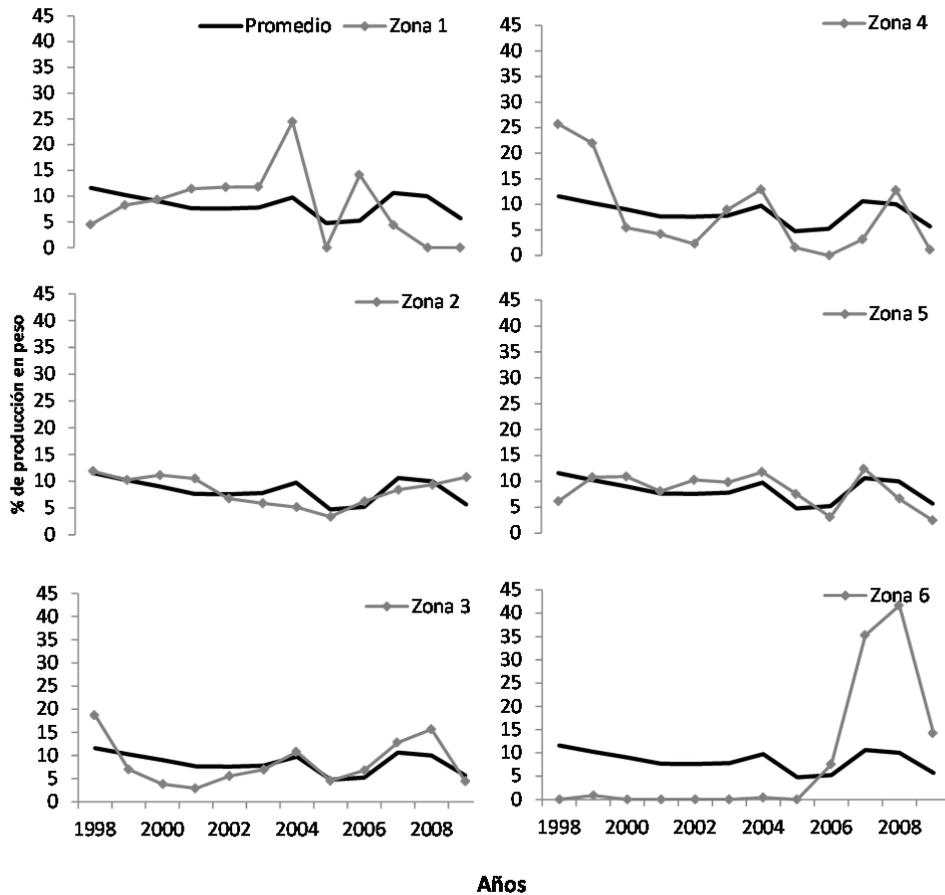


Figura 19. Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de peces sciáenidos para la región (línea continua) y por zona de pesca (línea punteada).

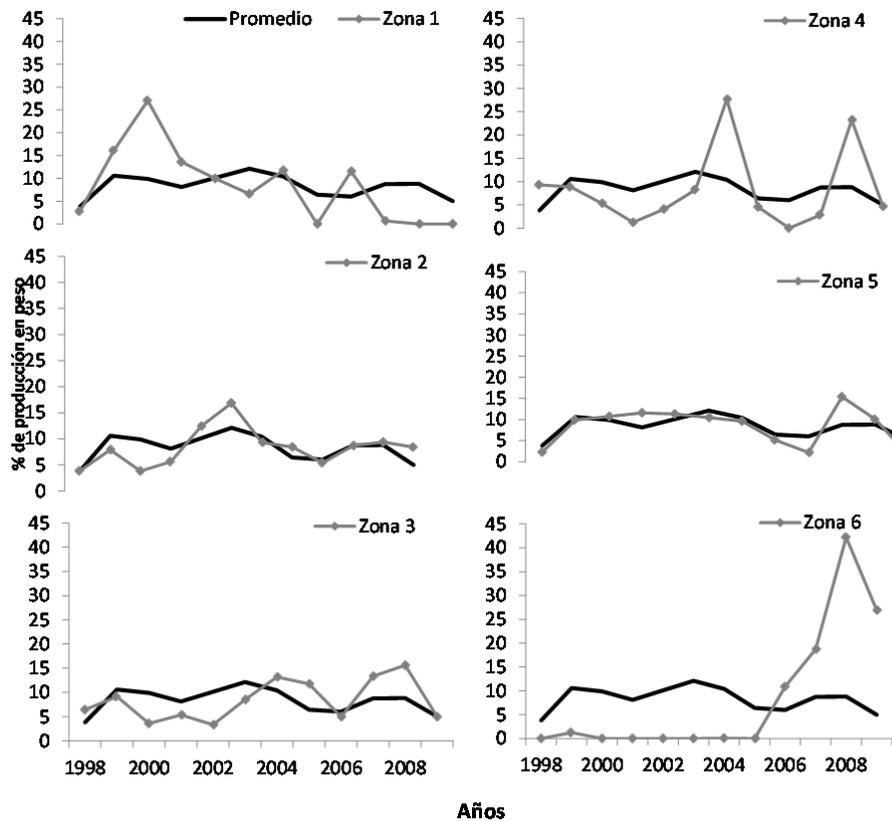


Figura 20. Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de lenguado para la región (línea continua) y por zona de pesca (línea punteada).

En la pesquería de tiburón las capturas indican un comportamiento cíclico estable para la región (Fig. 21). Las zonas 3, 4 y 5, presentan una tendencia similar a la de la región, registrándose los menores aportes a la producción en los años 2002 y 2006 y mayores durante los años de 2004 y 2008. Un comportamiento diferente a los descritos se observa en las tendencias de captura de la zona 1 donde se presenta una estabilidad aparente hasta 2004 y un descenso a partir de 2005. En la zona 6 se registraron los mayores aportes de 2008 a 2009 que sugieren posibles efectos del aprovechamiento de recursos que no se capturaban en periodos anteriores.

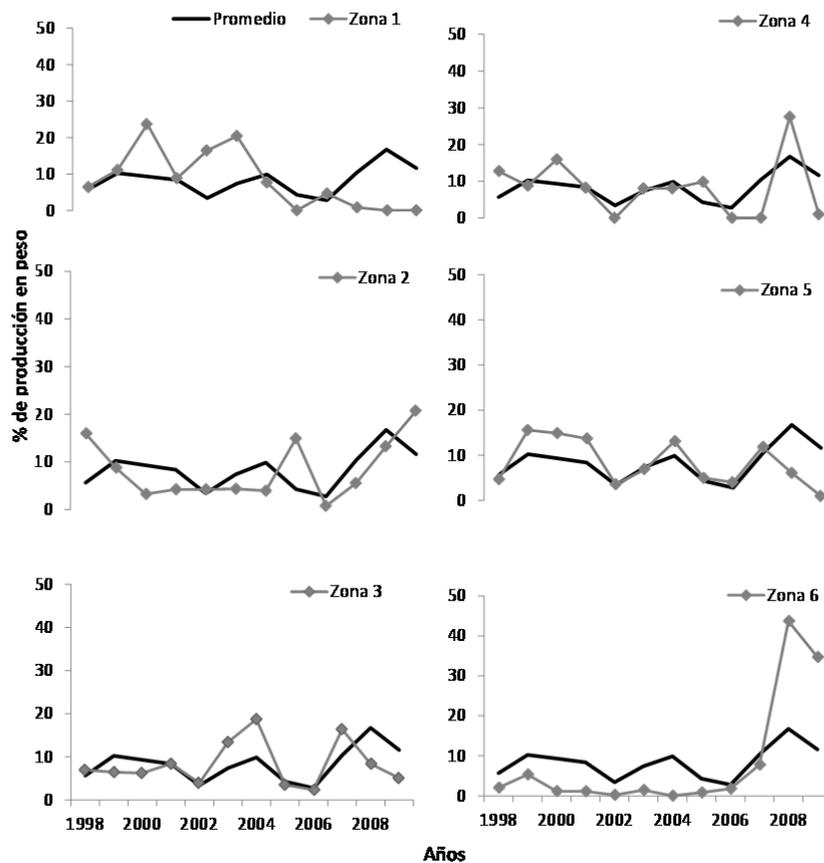


Figura 21. Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de tiburón (tiburón azul y tiburón piloto) para la región y por zona de pesca.

En lo que respecta a las pesquerías de calamar y langosta, estas se practican con mayor intensidad en unas zonas que en otras (Apéndices IV y V). En el caso de langosta, mientras que en las zonas localizadas al norte de la región la pesquería presenta un estado de mejor a estable, para las zonas del sur se presenta una tendencia decreciente. Los picos de captura ocurrieron en 2000, 2004 y 2008 para toda la región, siendo las zonas 1 y 2 las que más aportaron. En la zona 6 la pesca de langosta no es tan representativa, presentando un descenso en las capturas en los últimos años. Para la zona 4 no se tienen registros de captura disponibles. El 65% de los pescadores encuestados mencionan que las capturas de este recurso en los últimos años han aumentado.

La pesquería de calamar gigante presentó altas variaciones tanto para la región como por zona de pesca, siendo en 1998 cuando se registraron los valores más altos de producción. Este recurso no se captura durante todo el periodo de estudio, en las zonas 1, 3 y 4 sólo se tienen registros de captura de 1 a 3 años. En las zonas 2, 5 y 6 se registraron capturas durante 4 a 5 años. De 2002 a 2004 no se cuenta con registros de producción de esta pesquería en la región.

6.11 Temporadas de captura por pesquería para región y por zona de pesca

Las temporadas de captura para la pesquería de serránidos, sciáenidos, langosta y calamar gigante varían de acuerdo a su frecuencia de registro durante todo el año, con diferencias tanto para la región como por zonas de pesca que reflejan las formas de operación de las flotas pesqueras, ya que algunos se encuentran sujetos a periodos de veda, como el caso de langosta, mientras que las pesquerías de serránidos y sciáenidos no cuentan con ningún tipo de reglamentación. Es importante considerar las condiciones de mercado y ambientales que influyen en la determinación de las temporadas de captura para los recursos. Esto lo podemos observar en la pesquería de calamar que es la de mayor variación con un comportamiento difuso, registrándose solo en algunos meses o años determinados.

La captura de peces serránidos en las zonas 3 a 6 se lleva acabo durante todo el año con las mayores capturas en los meses de julio a septiembre. En la zona 1 las mayores capturas ocurren de mayo a julio (Fig. 22). Los pescadores de la zona 2 se dirigen a la pesquería de este recurso durante los meses de septiembre a diciembre presentando un periodo de captura diferente al del resto de las zonas, lo que probablemente indica la predilección del pescador hacia recursos como tiburón y lenguado principalmente.

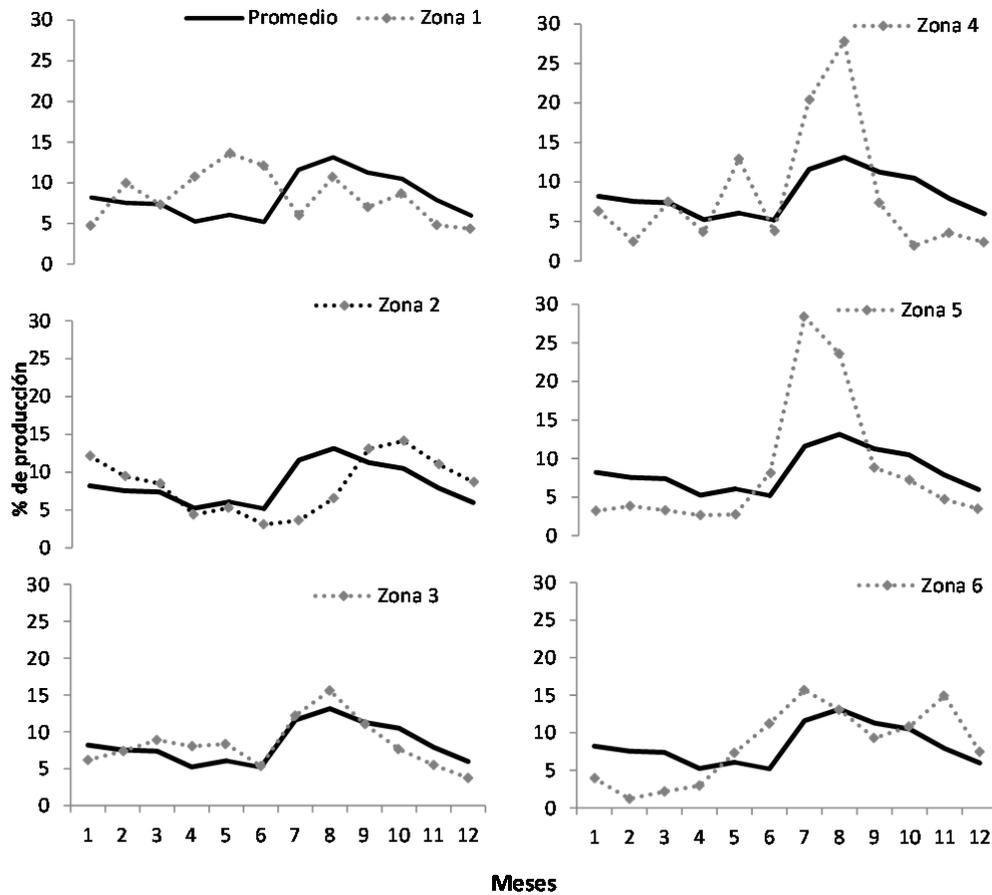


Figura 22. Temporadas de captura de la pesquería de peces serránidos para la región del Gofo de Ulloa (línea sólida) y por zona de pesca (línea punteada).

Con referencia a la pesca de peces sciáenidos, las mayores capturas ocurren de mayo a julio en las zonas 2, 3, 4 y 5 (Fig. 23). En la zona 1 las mayores capturas se observa en julio y agosto. En la zona 6 el comportamiento es diferente con máximos de captura de mayo a julio y en noviembre y diciembre.

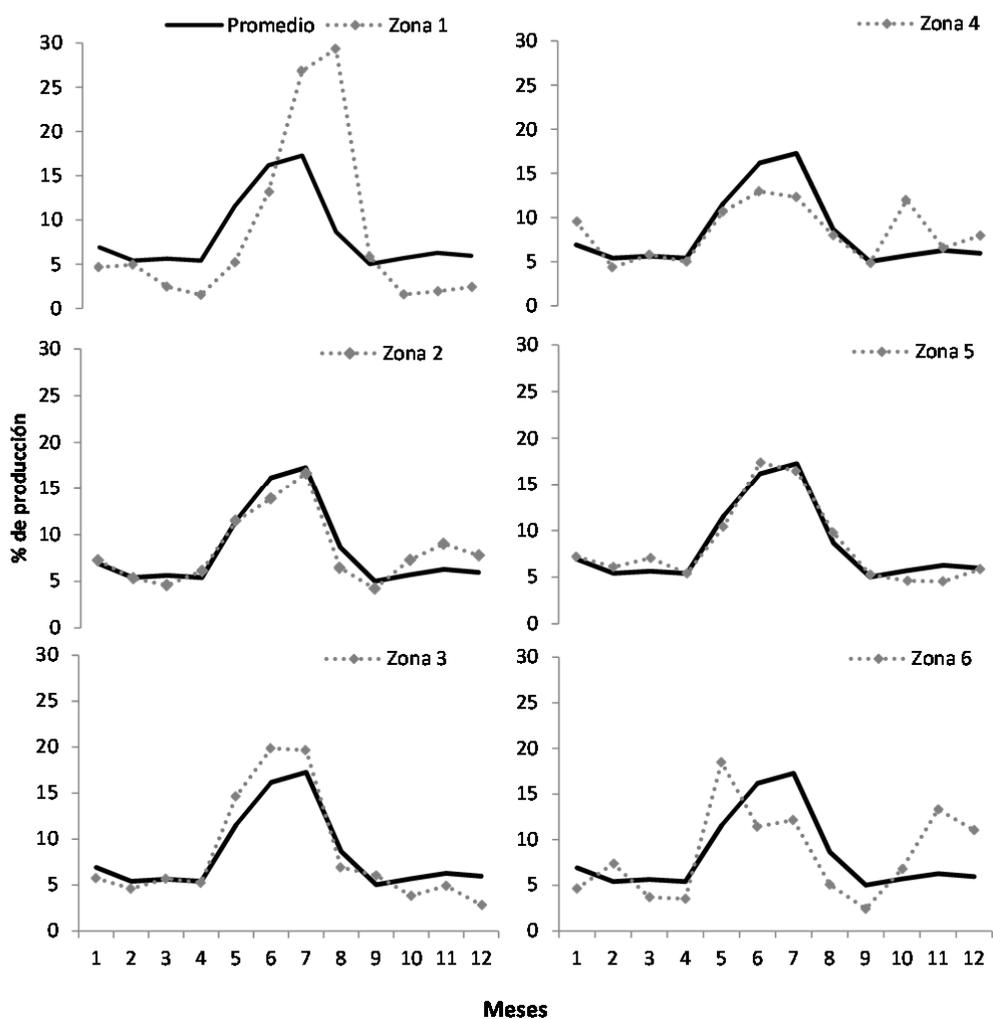


Figura 23. Temporadas de captura de la pesquería de peces sciaénidos para la región del Gofu de Ulloa (línea sólida) y por zona de pesca (línea punteada).

La captura de langosta en las zonas 1, 2 y 3 tienen el máximo en octubre, al inicio de la temporada y disminuye rápidamente hasta febrero (Fig. 24) Los meses en los que se obtienen las mayores capturas de esta pesquería para la región, son durante el periodo de octubre a diciembre registrando una disminución en las capturas en el mes de enero siendo hasta febrero que termina la temporada de pesca. En las zonas 5 y 6 se observa un desfase de un mes para el inicio de la temporada. Para la zona 4 no se cuenta con datos de registros de captura. Esta pesquería se encuentra sujeta a

temporadas de vedas, tallas mínimas de captura, y control de captura y esfuerzo pesquero (Norma Oficial Mexicana NOM-009-PESC-1993).

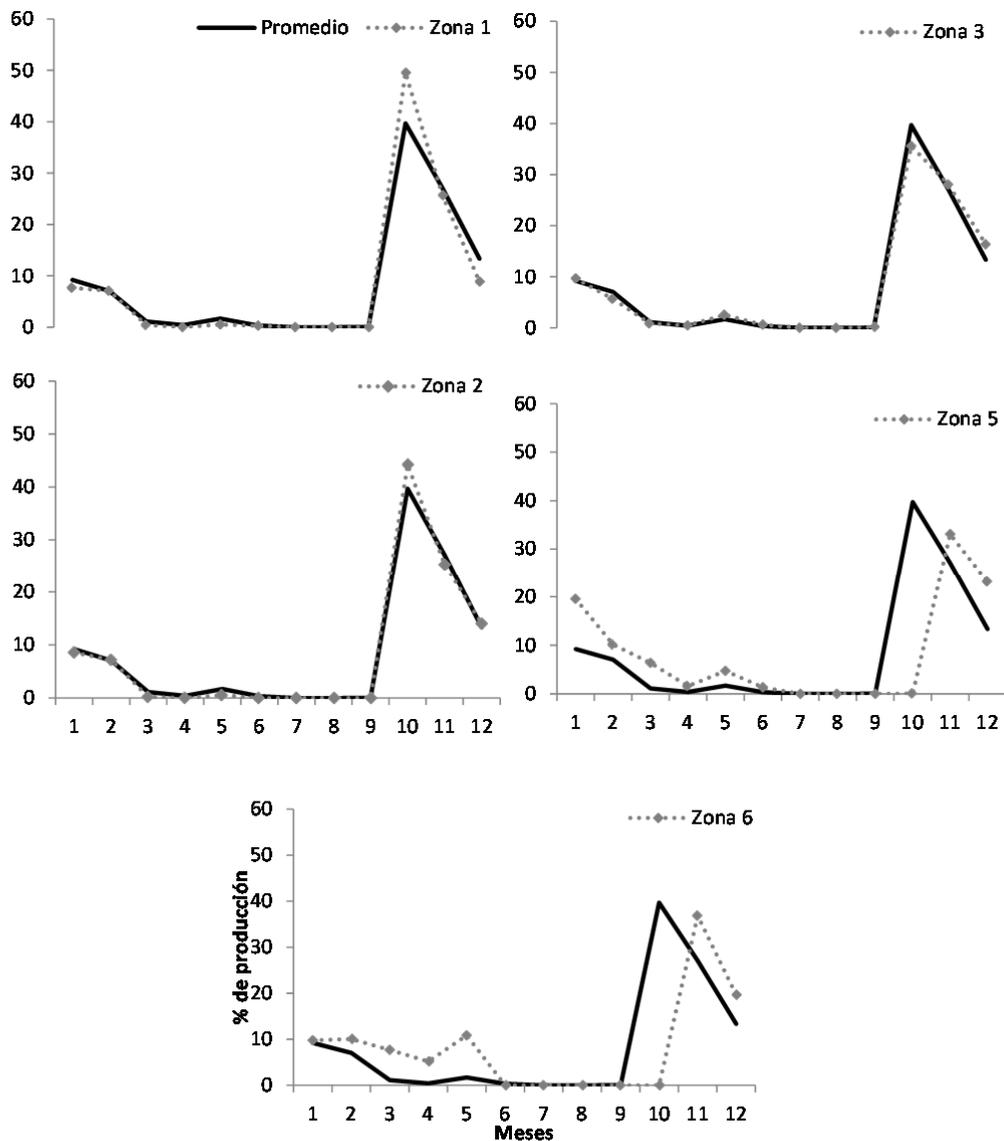


Figura 24. Temporadas de captura de la pesquería de langosta para la región del Gofo de Ulloa (línea sólida) y por zona de pesca (línea punteada).

Con referencia a la pesca de calamar gigante, los registros de captura ocurren generalmente de mayo a junio en las zonas 1, 2 y 6. En la zona 4 se tienen registros en noviembre y en la zona 2 en diciembre. Las zonas 5 y 6 muestran un comportamiento más estable en las capturas del recurso que se presenta de marzo a julio. Para el resto de las zonas la disponibilidad no

muestra un patrón claro presentándose sólo uno o dos meses. En la zona 1 sólo se registró en mayo de 1998; en la zona 3 se tienen el mayor registro en julio de 1998 y un registro menor en junio de 1999 (Fig. 25). Lo anterior indica que los puntos de captura registrados en las zonas 1 y 3 corresponden a años posiblemente influenciados por factores climáticos.

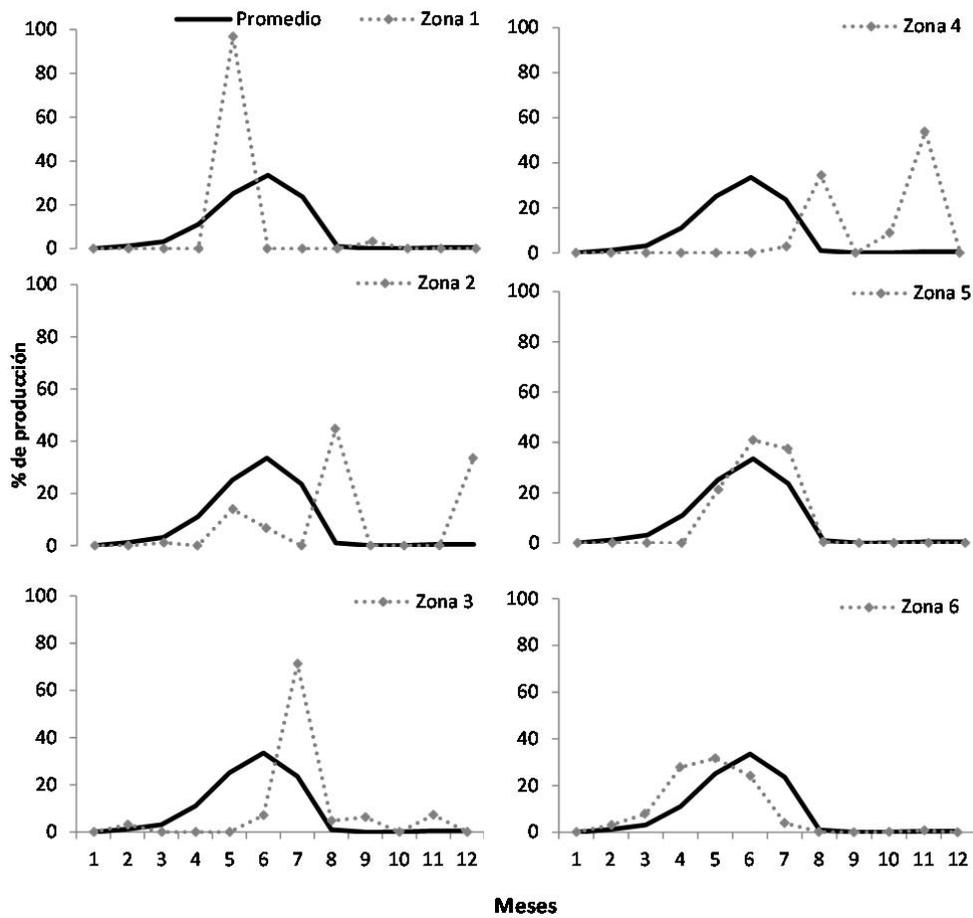


Figura 25. Temporadas de captura de la pesquería de calamar gigante para la región del Gofu de Ulloa (línea sólida) y por zona de pesca (línea punteada).

En la pesquería de lenguado la temporada de pesca en la que se registran las mayores capturas tanto para la región como por zonas, de pesca es similar con las mayores capturas durante junio y julio (Fig. 26).

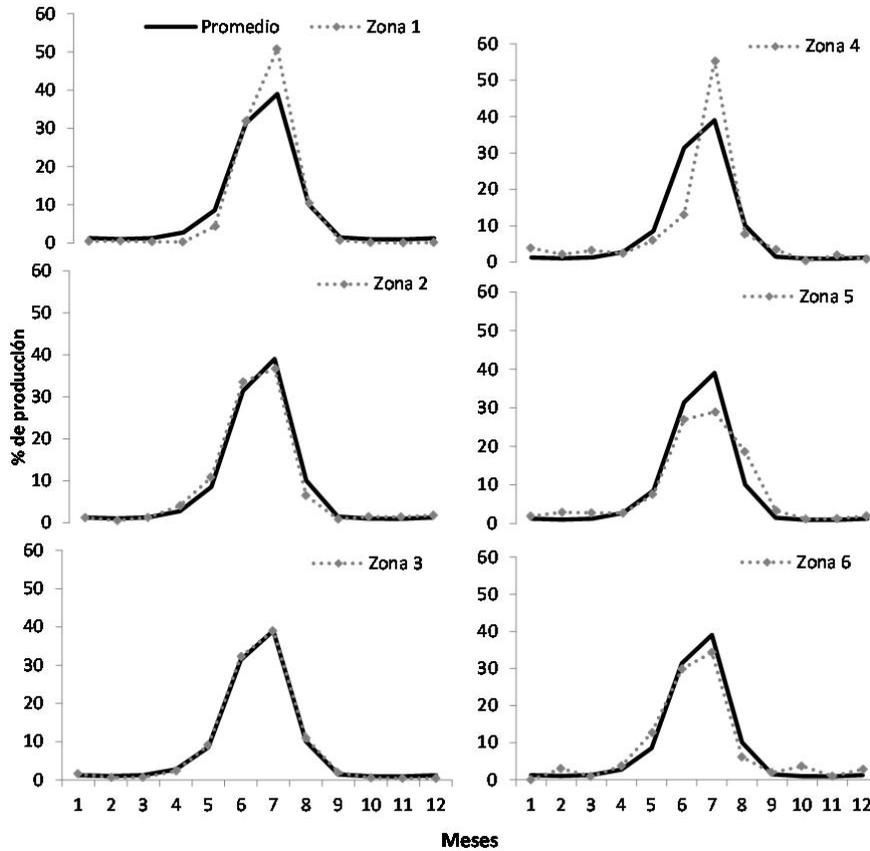


Figura 26. Temporadas de captura de la pesquería de lenguado para la región del Gofo de Ulloa (línea sólida) y por zona de pesca (línea punteada).

De manera general las temporadas de captura de las diferentes pesquerías en la región nos permiten reconocer patrones espaciales relacionados con el comportamiento del pescador por zona de pesca. Para las pesquerías analizadas, las temporadas de capturas muestran patrones diferentes relacionados con la disponibilidad del recurso y efectos de mercado. Así también para algunas de las pesquerías se muestra un patrón claro en cuanto a la temporada de captura, como el caso de lenguado y langosta. Debido a estas variaciones en las tendencias de captura de una misma pesquería por zonas de pesca se reconoce la necesidad de tratarlas de manera independiente.

6.12 Organización pesquera

Los resultados de la encuesta aplicada a pescadores indican la predominancia de las cooperativas como forma de organización (Fig. 27). El 89.6% de los 67 pescadores encuestados habitan en el mismo lugar de donde salen a la pesca.

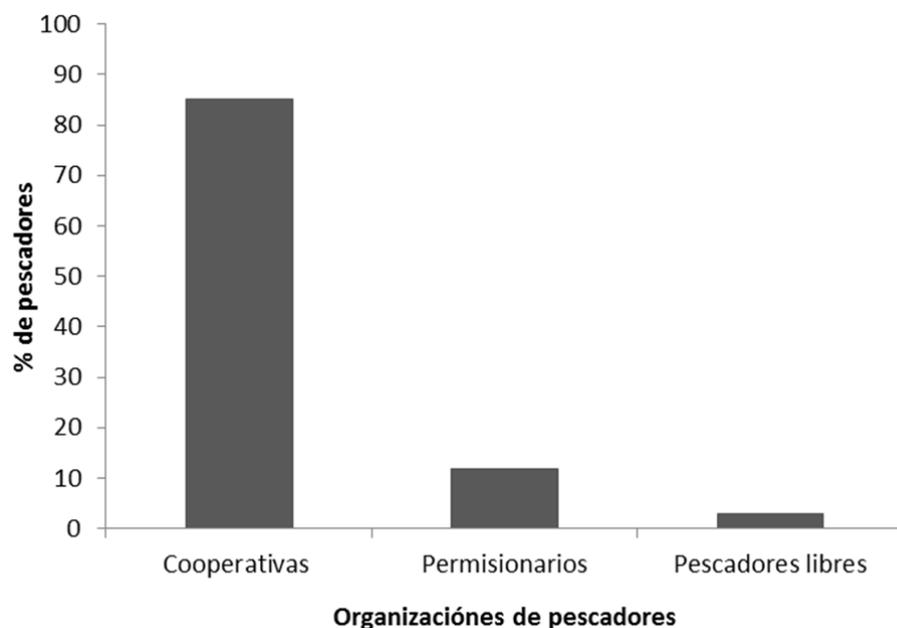


Figura 27. Formas de organización pesquera de pescadores entrevistados en la Región del Golfo de Ulloa (n=67).

El 81% de los encuestados registran la captura en avisos de arribo; 90.7% señalaron que reportan las capturas exactas, el 3.7% reportan aproximado a lo que se captura y el 5.6%(3 personas) menciona que reporta capturas menores a las reales, el 18% (12) menciona que quien se encarga de registrar la captura es el administrador de la cooperativa o el permisionario, y el 1% (1 encuestado) indica que no reporta lo que captura en los avisos de arribo.

La mayoría de los pescadores entrevistados (44) mencionó que el lugar que incluyen en el aviso de arribo corresponde al área de pesca a la que pertenecen, mientras que el 13% (9 pescadores) afirmó que es el lugar en donde pescó. El 11% (7 pescadores) indicaron que el lugar que incluyen es el

de la oficina de pesca más cercana. El 10% restante desconoce este tipo de información.

El 79% de los encuestados confía plenamente en la información que se registra en los avisos de arribo, puesto que describen que es la única manera de que puedan facturar la captura para comercializarla, además de evitarse problemas con las autoridades encargadas de inspección y vigilancia.

7. DISCUSIÓN

Las pesquerías que se aprovechan en la región del Golfo de Ulloa presentan diferentes patrones de uso de los recursos, así como diferencias en los montos en las capturas tanto para la región como por zona de pesca.

Los pecadores ribereños de la región aprovechan 46 pesquerías definidas a nivel de Familia objetivo. El aprovechamiento de múltiples pesquerías implica a su vez la captura de múltiples especies con distintas artes de pesca que presentan características y comportamientos propios en la búsqueda de especies objetivo, su utilización permite reflejar el comportamiento de los pescadores hacia la predilección de ciertos recursos como lo indican Gulland & García (1984). Lo anterior marca la complejidad para la planificación y manejo de estas pesquerías, con necesidades de información sobre la dinámica poblacional de las especies y la dinámica de las flotas (Espino-Barr, 2000; Díaz *et al.*, 2006; Montoya, 2009). En este sentido, los resultados derivados de los avisos de arribo son limitados pero permiten la definición de posibles patrones de operación de las flotas en la región.

Coincidiendo con lo reportado por Cudney-Bueno & Turk-Boyer (1998) y Espino-Barr *et al.* (2007), para las regiones del Norte del Golfo de California y las costas de Jalisco respectivamente, en el Golfo de Ulloa la composición de la captura por zonas responde a la disponibilidad espacial y temporal de las especies, pero también deben considerarse factores relacionados con la existencia de mercados locales, regionales e internacionales, y con la experiencia y tradición de los pescadores en cada localidad (Ramírez-Rodríguez & Hernández-Herrera, 2000). La comprensión de los procesos de la pesca en cada zona debe aportar a la posible administración de las flotas que operan en ellas, reconociendo diferentes patrones de uso de los recursos en espacio y tiempo. Para determinarlas se recomienda considerar la frecuencia de registro de cada lugar de pesca, las características fisiográficas de la costa, y el análisis de la composición de las capturas.

Al comparar la composición de las capturas por zonas de pesca mediante el índice de sobreposición de Pianka los resultados indican la necesidad de contener con la predominancia de algunas Familias presentes en zonas vecinas que ocultan las diferencias presentes en la presencia del resto de las Familias que componen la captura. Esto es importante al momento de definir las zonas, pues el índice es aplicable a muestras pareadas y se debe tener cuidado para evitar sesgos. La técnica multivariada de análisis de conglomerados da mayor claridad a la conformación de las zonas de pesca.

La similitud en la composición de las capturas anuales en las zonas 2, 3 y 5, sugiere posibles patrones en la operación de las flotas que obedecerían a regularidad en la disponibilidad de los recursos y en los procesos de mercado en cada zona, con la presencia de mayor continuidad en la forma de operación en algunos años, por ejemplo; 1998-1999 en la zona 3 y 1999-2000 en la 5. En las zonas 1, 4 y 6 esta regularidad no es evidente. Es importante considerar los efectos de la calidad de los datos en este tipo de análisis. La información obtenida es base para el planteamiento de hipótesis sobre la operación de flotas y disponibilidad de recursos cuya relevancia indicará la necesidad de más datos y mayor precisión.

La definición de seis zonas de pesca en la región, permitió identificar diferentes patrones espaciales y temporales en cuanto a producción y composición de las capturas. Estas diferencias pudieran redundar en el diseño de medidas administrativas. Como ejemplo, aunque en las zonas del norte destacan por su valor las pesquerías de langosta y abulón, en todas las zonas la pesquería de peces de escama es la que siempre está presente. Los cambios espaciales y temporales en montos y estructuras de las capturas pudieran reflejar el comportamiento de los pescadores que cambian de especies objetivo a medida que se presentan problemas de sobrepesca (Gulland & García 1984). Sin embargo, los resultados sugieren efectos de organización pesquera según tipos de recursos e infraestructura (sistemas de pesca, puertos y lugares desembarco), como ocurre con las zonas del norte

donde los miembros de la sociedad cooperativa cuentan con un sistema que apoya su trabajo.

La propuesta de zonas de pesca en el presente trabajo parece conveniente para la definición de objetivos en términos de manejo y desarrollo de la pesca, que permitan cumplir con las disposiciones establecidas en la Ley de Pesca y Acuicultura Sustentable a través de programas de ordenamiento pesquero, los cuales tienen la finalidad de administrar y regular las actividades del sector induciendo el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros en la región (SAGARPA, 2007). La definición de zonas de pesca incorpora diferencias espacio-temporales de la actividad de la pesca derivadas de la dinámica de los recursos y dinámica de la flota en la región.

Algunos autores como Gunderson *et al.* (2008), sugieren que para la definición de zonas de pesca es necesario tener en claro los objetivos hacia los que se dirige la delimitación de las mismas, y propone como objetivo principal mantener la función e integridad de los ecosistemas y asegurar la persistencia de una amplia gama de servicios que estos aportan. En este sentido, las zonificación del Golfo de Ulloa es parcial por sólo considerar la pesca, pero dadas las limitaciones para el desarrollo de otras actividades socioeconómicas, los resultados aportan a la evaluación y el manejo adaptativo con el apoyo de residentes locales para la implementación de medidas de manejo.

Las Normas Oficiales Mexicanas como las relacionadas con la pesca del camarón y tiburón (SAGARPA 1993) y las observaciones de la Carta Nacional Pesquera (SAGARPA 2004, 2006) en la mayoría de los casos no consideran diferencias regionales en la distribución de los recursos, la dinámica de las flotas y los impactos sobre los recursos y el ecosistema derivados de interacciones por la coexistencia espacial y temporal de las pesquerías (Ojeda-Ruíz & Ramírez-Rodríguez, 2012). Esta situación puede ser mejorada aplicando los conceptos desarrollados en este trabajo, que reconocen el uso diferencial de zonas y hábitats del ecosistema por múltiples pesquerías y da pie al planteamiento de implicaciones para los rendimientos futuros que debieran

considerar con detenimiento la aplicación de incentivos para el procesamiento de los productos y la comercialización (García *et al.*, 2012).

El determinar la importancia relativa de cada pesquería en términos de su frecuencia de aparición, volumen y valor total de la captura tanto para la región como por zonas de pesca permite valorar las pesquerías en términos de su distribución espacial y forma de aprovechamiento. Los valores obtenidos del IIR mostraron la importancia de peces serránidos y sciáenidos tanto en la región como en cada una de sus zonas. También la importancia en las zonas 1, 2 y 3 de las pesquerías de langosta y abulón, en la 4 la pesquería de almejas y en las zonas 5 y 6 la pesca de calamar gigante, camarón y tiburón.

Sin embargo, se reconoce que este índice presenta limitaciones debido a que no incluye el número de pescadores, número de embarcaciones y esfuerzo de pesca aplicado, e impide valorar la intensidad de uso del recurso. La frecuencia de registro de una determinada Familia en una zona, es un indicador burdo del uso de los recursos. Ramírez-Rodríguez (2011), menciona que el índice de importancia relativa permite establecer medidas de manejo en términos de su contribución al peso total de las capturas y el valor y la intensidad de uso de cada zona para cada pesquería. De acuerdo a Ojeda-Ruíz & Ramírez-Rodríguez (2012) el jerarquizar las pesquerías que operan en un área establece un orden de prioridad que debería considerarse al momento de ordenarlas según la importancia de cada una en términos productivos, sociales y económicos. La conservación de pesquerías tropicales requiere que sean entendidas de manera adecuada y que se desarrollen formas alternativas de manejo que incluyan aspectos biológicos, sociales y económicos (Castello, *et al.*, 2007).

Las tendencias de producción por zona de pesca y para la región revelaron semejanzas en el comportamiento de las capturas anuales para la mayoría de las pesquerías en las zonas 2, 3 y 5, mientras que para las zonas 1, 4 y 6 se observó un comportamiento diferente, que posiblemente se relacione con la predilección de los pescadores hacia determinados recursos. Aunque

comparten ciertas pesquerías, cada zona de pesca presentó un comportamiento diferente. Por ejemplo, en la zona 1 se observó la disminución en las capturas de serránidos, sciáenidos, lenguado, tiburón, jurel y langosta, recursos con mayor contribución en valor y peso. En la zona 2 se registró un aumento de las capturas de langosta, tiburón y jurel en los últimos años. En la zona 3 los registros de calamar y langosta disminuyeron, mientras que la pesca de jurel tiende al aumento. Como anotan Gulland & García (1984), los cambios que ocurren en la composición específica de la captura a medida que se desarrolla una pesquería, puede ser un reflejo del comportamiento de los pescadores, que en algunos casos tienden a explotar a otras especies a medida que las especies objetivo primarias son sobrepecadas, o si es que encuentran mejores oportunidades de mercado o se descubren nuevos recursos.

Es necesario considerar las limitaciones derivadas de la calidad de los datos registrados en los avisos de arribo. Por ejemplo, la identificación de la especie puede agrupar a varias y el nombre común puede variar por localidad pesquera; los lugares de pesca hacen referencia a sitios localizados en la línea de costa que de acuerdo a las encuestas corresponden al área de pesca donde viven y en menor cantidad al lugar donde realizan la captura. Los montos de captura son aproximaciones relacionadas con los procesos de desembarque de las especies de mayor interés económico. Estas y otras fuentes de error limitan el análisis para la identificación de tendencias en los indicadores, suponiendo que los pescadores mantienen alguna regularidad en el registro de avisos de arribo, como medida obligatoria para mantener y renovar sus permisos de pesca o bien para poder comercializar sus productos mediante facturas como lo indican la mayoría de los pescadores encuestados.

En todo caso los indicadores de los avisos de arribo coinciden con los derivados de estudios específicos de algunas pesquerías. Por ejemplo, Reyes-Bonilla *et al.* (2009) para la pesquería de calamar y permitirían la búsqueda de explicaciones a las fluctuaciones en las capturas no sólo relacionadas con la pesca sino con fenómenos ambientales como El Niño.

En el presente análisis sólo se consideraron las capturas registradas para fines comerciales, sin incluir la captura para consumo doméstico ni la generada por pescadores ilegales. Como menciona Ramírez-Rodríguez (2011), los problemas de la recolección de estadísticas oficiales de producción pesquera comprenden desde la definición de variables a considerar hasta la capacitación de los primeros involucrados en el sistema: pescadores y oficinistas, y al no disponer de sistemas eficientes para supervisar la credibilidad de la información registrada, se incrementa la incertidumbre asociada a valores estimados.

Para Gunderson *et al.* (2006), existe una creciente necesidad de formular políticas locales de manejo de los recursos e implementación de las mismas que comprendan los problemas de escala y conectividad, los patrones de uso de los diferentes actores que participan en la actividad de la pesca y las formas de organización existentes. El manejo de zonas permite explorar las interacciones que ocurren en los ecosistemas y su respuesta a la pesca. La definición de objetivos y compromisos claros en la delimitación de zonas pesqueras es clave para llegar a una buena administración.

Por otra parte, es clara la necesidad de generar información sobre aspectos relacionados a la dinámica de poblaciones explotadas, artes de pesca, técnicas de pesca así como efectos de variables climáticas y oceanográficas sobre la disponibilidad de los recursos, y tratar de ponerla en el contexto de los efectos de la pesca a nivel regional. Por otro lado, el desarrollo de actividades relacionadas con la conservación, transformación y comercialización de productos pesqueros es limitada por la deficiente infraestructura y escasez de oportunidades de mercado.

A lo largo de los resultados obtenidos en el presente estudio las interacciones en las pesquerías toman gran importancia, Reyes-Bonilla *et al.* (2009) describen la limitación de los planes de manejo que se aplican por separado a cada especie. La comprensión de las interacciones entre pesquerías es necesaria para tener conocimiento de su funcionamiento e implicaciones en espacio y tiempo (Daw 2008; Dalzell 2001; Ulrich *et al.*, 2001).

La organización de las zonas de pesca contribuirá a la identificación de las necesidades de cada zona y región para asignar mejor las inversiones en proyectos de organización pesquera, desempeño económico, infraestructura, mercados, alternativas de manejo y el impacto de las políticas pesqueras en las comunidades costeras interesadas. El comanejo parece ser una herramienta esencial en la reconstrucción de la actividad; y dependerá de las características y necesidades de cada región (Worm *et al.*, 2009).

La información de la pesca ribereña se seguirá obteniendo a través de la participación de los pescadores que son los usuarios directos, lo cual representa una razón importante para la implementación de un sistema semi-automático para mejorar la calidad de la información así como una mayor vigilancia y la conceptualización de técnicas que promuevan la confianza en los participantes mediante el establecimiento de metas compartidas y compromisos individuales (Ramírez-Rodríguez & Ojeda-Ruíz, 2012).

Los resultados obtenidos demuestran cómo el sistema de información de la pesca puede producir datos fiables y útiles para el desarrollo de indicadores de desempeño de las pesquerías, basado en la producción de diferentes pesquerías en la región, por zonas de pesca y temporadas de pesca.

8. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos del presente estudio aportan información para el conocimiento de las pesquerías en la región del Golfo de Ulloa relacionada con los diferentes patrones de operación encontrados en la región y en las zonas de pesca determinadas, mediante el análisis de tendencias y temporadas de captura.

El análisis incluye aspectos del comportamiento de las flotas pesqueras y las formas de aprovechamiento de los recursos de acuerdo a su disponibilidad, e interacciones con otras pesquerías, encontrando diferencias en su aprovechamiento tanto para la región como por zona de pesca que podrían considerarse en el diseño de medidas administrativas para lograr el desempeño de las pesquerías tomando en cuenta aspectos biológicos, tecnológicos y las características socioeconómicas que prevalecen en la región.

Con relación a lo anterior se establece que los estudios sobre las pesquerías ribereñas deben considerar aspectos relacionados con interacciones entre pesquerías, hábitats costeros, grupos de especies que se capturan, las actividades de la pesca y las características socioeconómicas que prevalecen en la región para aportar al manejo de las mismas.

9. RECOMENDACIONES

Se requiere la delimitación o planteamiento de medidas de manejo para cada zona en específico, aunque comparten ciertas pesquerías, cada una de ellas presenta características propias en cuanto al aprovechamiento de los recursos.

La mejora en la recolección de información es otro punto clave en este tipo de estudios, es primordial la participación de los diferentes actores que intervienen en esta actividad la búsqueda de enfoques de manejo comunitario o comanejo, utilizar el conocimiento local para la validación, fiabilidad y precisión de la información que se utiliza en estudios relacionados con la pesca ribereña.

Se considera importante seguir realizando este tipo de estudios y complementarlos con estudios socioeconómicos de tipo cualitativo, que valoren la opinión de los pescadores, permisionarios y autoridades. Además sería conveniente contar con información relacionada con la captura por unidad de esfuerzo aplicado a cada pesquería que permita determinar la intensidad de uso de cada recurso en cada zona de pesca.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Accadia, P. & R. Franquesa. 2006. The Operational Units approach for fisheries management in the Mediterranean Sea. Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Rome, FAO. No. 80:36 p.
- Allnutt T., T. McClanahan, S. Andréfouët, M. Baker & E. Lagabriele. 2012. Comparison of marine spatial planning methods in Madagascar demonstrates value of alternative approaches. *PLoS ONE* 7(2): e28969. doi:10.1371/journal.pone.0028969.
- Amezcu-Linares, F. 1996. *Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico central de México*. ICMYL. UNAM. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. México, D. F. 184 p.
- Arreguín-Sánchez, F. & E. Arcos-Huitrón. 2011. La pesca en México: estado de la explotación y uso de los ecosistemas. *Hidrobiológica*, 21(3): 431-462.
- Cariño M., E. Gámez, A. Martínez, J. Varela, & M. Monteforte. 2005. *Ecoturismo, certificación y desarrollo sustentable: la empresa Kuyimá en Baja California Sur, México*. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de El Vizcaíno. INE, México. 23 p.
- Castello L., J. Castello & C. Hall. 2007. Problemas en el manejo y estudio de pesquerías tropicales. SEMARNAT. México., *Gaceta Ecológica*, 65:73 p.
- Cudney-Bueno R. & P. Turk-Boyer. 1998. *Pescando entre mareas del alto Golfo de California: Una guía sobre la pesca artesanal, su gente y su propuestas de manejo*. CEDO Intercultural, Puerto Peñasco, Sonora, México. 1-166 p.
- Cruz-Romero M., E. Espino-Barr & A. García-Boa. 1996. *Pesquerías ribereñas del Pacífico Mexicano*. In: *Pesquerías relevantes de México*. Tomo II. Instituto Nacional de la Pesca. México. 649-669 p.
- Dalzell P. 2001. Marlin Management in Hawaii: *Are there interactions between longline vessels and chapters vessels targeting blue and striped marlin?* In: M. D. Dalt & K. Kelly In: *Proceedings of the 1998 Pacific Islands Gamefish Tournament Symposium*. Honolulu: *Western Pacific Regional Fishery Management Council*, 247 – 258.

- Daw T. 2008. Spatial distribution of effort by artisanal fisheries: exploring economic factors effecting the lobster fisheries in corn islands, Nicaragua. *Fisheries Research*, 90: 17-25.
- De La Cruz Agüero J. & V. Cota-Gómez. 1998: Ictiofauna de la Laguna de San Ignacio. *Ciencias Marinas, México*, 24 (3): 353-358.
- Danemann G. y J. De La Cruz Agüero. 1993: Ichthyofauna of San Ignacio Lagoon, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 19(3):333-341.
- De Young C. Charles A., A. Hjort. 2008. *Human dimensions of the ecosystem approach to fisheries: an overview of context, concepts, tools and methods*. FAO Fisheries Technical Paper 489, 152 p.
- Díaz-Uribe J., F. Arreguín-Sánchez & M. Cisneros-Mata. 2006. Multispecies perspective for small-scale fisheries management: a trophic analysis of La Paz Bay in the Gulf of California, México. *Ecol. Mod.*, 201: 205-222.
- Espino-Barr E., R. Macías-Zamora, M. Cruz-Romero & A. García-Boa. 1997. Catch per unit effort trends in the coastal fishery of Manzanillo, Colima, México. *Fish. Manag. and Ecol.*, 4: 225-261.
- Espino-Barr E. 2000. *Criterios biológicos para la administración de la pesca multiespecífica artesanal en la Costa de Colima, México*. Tesis de Doctorado. Universidad de Colima, Tecomán, Colima, México. 162 p.
- Espino-Barr E., A. García-Boa, E. Cabral-Solís & M. Puente-Gómez. 2007. *La pesca ribereña en la costa de Jalisco, México*. In: M.C. Jiménez-Quiroz y E. Espino-Barr In: Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán. SAGARPA, INP, CRIP Manzanillo, México: 514-524.
- Erisman B., G. Paredes, T. Plomozo-Lugo, J. Cota-Nieto, P. Hastings & O. Aburto-Oropeza. (2011) Spatial structure of commercial marine fisheries in Northwest Mexico. *ICES Journal of Marine Science*, doi:10.1093/icesjms/fsq179.
- FAO. 2003. *Fisheries Management. 2: the ecosystem approach to fisheries*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries No. 4, Supplement 2, 112 p.
- FAO 2009, *Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable*, No. 4., Supl. 2, Add. 1. 104 p.

- FAO 2010, *Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable*, No. 4., Supl. 2, Add. 2. 122 p.
- Fuentes-Castellanos, C. 1996. *Panorama de la pesca ribereña nacional*. In: *Pesquerías relevantes de México*. XXX Aniversario del INP. SEMARNAP, México: 639-648 p.
- Funes-Rodríguez R., R. Gonzáles-Armas & A. Esquivel. 1995. Distribución y composición específica de larvas de peces durante y después de El Niño, en la Costa del Pacífico de Baja California Sur (1983-1985). *Hidrobiología*, 5 (1-2): 113-125.
- Funes-Rodríguez, A. Fernández & R. González-Armas. 1998. Larvas de peces recolectadas durante dos eventos El Niño en la costa occidental de Baja California Sur, México 1985-1959 y 1983-1984. *Oceánides*, 13 (1):67-75.
- García S., J. Kolding, J. Rice, J. Rochet, S. Zhou, T. Arimoto, J. Beyer, L. Borges, A. Bundy, D. Dunn, E. Fulton, M. Hall, M. Heino, R. Law, M. Makino, A. Rijnsdorp, F. Simard, & A. Smith. 2012. Reconsidering the Consequences of Selective Fisheries. *Science*, 2: 1045-1047.
- García S., A. Zerbi, C. Aliaume, T. Do Chi & G. Lasserre. 2003. *The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook*. FAO Fisheries Technical Paper, 443, 61 p.
- Gulland J. & S. García. 1984. Observed patterns in multispecies fishery. In: R.M. May In: *Exploitation of marine communities*. Dahlem Konferenz. 155 - 190.
- Gunderson, D. R., Parma A. M., Hilborn R., Cope J. M., Fluart D. L., Miller M. L., Vetter R. D., Heppell S. S. and Greene H. G., 2008. The Challenge of Managing Nearshore Rocky Reef Resources. En *Fisheries*, Vol. 33, No. 4. 172-179 p.
- Hammer O., D. Harper & P. Ryan. 2001. *PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis*. *Paleontología Electrónica* 4(1): 9 p.
- Hernández-Trujillo, S., A. Esquivel & R. Saldierna. 1987. *Biomasa zooplantónica en la costa oeste de Baja California Sur (1982-1985)*, 161-

70. In: Ramírez, E.M. In.: Mem. Simp. Invest. Biol. Ocean. Pesq. Méx. CICIMAR, La Paz, B.C.S., México. 183 p.
- Huyer A. (1983). Coastal Upwelling in the California Current System. *Prog Oceanog.*, 12:259:284
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. *Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación por localidad*. Baja California Sur. www.inegi.gob.mx
- INAPESCA (Instituto Nacional de Pesca). 2006. *Sustentabilidad y pesca responsable en México: evaluación y manejo –Actualización 2001-2005*, Instituto Nacional de la Pesca/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México, 560 p.
- Lluch-Belda D. (1999) *Centros de Actividad Biológica EN LA COSTA DE Baja California*. In: Lluch-Belda, D., S. Elorduy-Garay, E. Luch-Cota & G. Ponce Díaz. (ed.) BAC's: Centros de Actividad Biológica del Pacífico Mexicano. CIBNOR-CONACyT. 46-64.
- Lynn J. & J. Simpson. 1987. The California Current System: The Seasonal Variability of its Physical Characteristics. *J Geophys Res*, 92(C12): 947-966.
- Martínez-López, 1993a. *Efectos del evento El Niño 1982-83 en la estructura del fitoplancton en la Costa Occidental de la Baja California Sur*. Tesis de Maestría. CICIMAR. La Paz, Baja California Sur, México, 95 p.
- Martínez-López, 1993b. Distribución espacial del fitoplancton asociada con frentes en la costa Occidental de Baja California Sur. *Inv. Mar. CICIMAR*. 8(2): 71-86.
- Mathew, S. 2001. Small-scale Fisheries Perspectives on an Ecosystem-based Approach to Fisheries Management. Reykjavik Conference on Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem, 1-4 October, 2001. *Food and Agriculture Organization, Reykjavik*, 15 p.
- Méndez-García U. 2005. *Bases para el manejo sustentable: evaluación de la pesca artesanal en el complejo lagunar Santo Domingo-Magdalena-Almejas*, B.C.S., México. Tesis de Maestría. CIBNOR, México, 91 p.

- Montoya-Campos M. 2009. *Cambios en la composición específica de la captura artesanal de escama al sur de la Isla San José, Baja California Sur, México*. Tesis de Maestría. CICIMAR. La Paz, Baja California Sur, México, 102 p.
- Ojeda-Ruíz M. & M. Ramírez-Rodríguez. 2012. Interacciones de pesquerías ribereñas en Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur. *Región y Sociedad*. Año XXIV. No. 53. 189-203.
- Padilla-Hernández J. 2012. *Estructura Trófica del Ecosistema Bentónico del Sur de Sinaloa en dos Épocas (1994/95 y 2006/07)*. Tesis de Maestría, CICIMAR. La Paz, Baja California Sur, México, 113 p.
- Pauly D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese, F. Jr Torres. (1998). Fishing down marine food webs. *Science*, 279:860–863
- Peres-Neto, P., D. Jackson & K. Somers 2003. Giving meaningful interpretation to ordination axes: assessing loading significance in principal component analysis. *Ecology*, 84:2347-2363.
- Pérez-España, H., L. Abarca-Arenas & M. Jiménez Badillo. (2006), "Is fishing-down trophic web a generalized phenomenon? The case of Mexican fisheries", *Fisheries research*, 79, 349-352.
- Pianka R. 1973. The Structure of Lizard Communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4:53-74.
- Plagányi, E. 2007. *Models for an ecosystem approach to fisheries*. FAO Fish. Tech. Pap. 477 p.
- Ramírez-Amaro S. 2011. *Caracterización de la pesquería artesanal de elasmobranchios en la Costa Occidental de Baja California, Sur, México*. Tesis de Maestría, CICIMAR. La Paz, Baja California Sur, México., 98 p.
- Ramírez-Rodríguez, M. 2009. *Pesquerías de pequeña escala en el noroeste de México*. En Recursos Marinos y Servicios Ambientales en el Desarrollo Regional. Cap. 7.
- Ramírez-Rodríguez, M. & A. Hernández. 1999. *Sistema automatizado para el manejo de avisos de arribo (SIMAVI 1.0)*. Inf. Téc. CICIMAR-IPN, Conservation International Mexico, 32 p.
- Ramírez-Rodríguez M., C. López-Ferreira & A. Hernández-Herrera., *Atlas de localidades pesqueras de México: Libro 2, Baja California Sur. México: SAGARPA CONAPESCA; 2006a*. 124 p.

- Ramírez-Rodríguez, M. 2011. Data collection on the small-scale fisheries of México. – *ICES Journal of Marine Science*, doi: 10.109/ icesjms/fsr089, 68: 1611–1614.
- Ramírez-Rodríguez, M. & M. Ojeda-Ruíz. 2012. Spatial management of small-scale fisheries on the west coast of Baja California Sur, Mexico. *Marine Policy* 36:108-112.
- Ramírez-Rodríguez M. & A. Hernández-Herrera. 2000. *Pesca Artesanal en la Costa Oriental de Baja California Sur, México (1996-1997)*. In: *Recursos Arrecifales del Golfo de California*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-IPN. 18-29 p.
- Reyes-Bonilla H., L. Calderón-Aguilera, O. Aburto-Oropeza, J. Díaz-Uribe, H. Pérez-España, P. Del Monte-Luna, S. Lluch-Cota & L. Lemus-López. 2009. La disminución en el nivel trófico de las pesquerías en México. *Comunicaciones libres, Ciencia*, 9 p.
- Rodríguez-de-la-Cruz C. 1988. *Los Recursos Pesqueros de México y sus Pesquerías*. Secretaría de pesca, primera edición. 89 p.
- Ruíz-Dura M. 1993. *Recursos pesqueros de la costa de México. Su conservación y manejo socioeconómico*. In: CECSA. México, D.F. 283 p.
- Sala E., O. Aburto-Oropeza, M. Reza, G. Paredes & L. G. López-Lemus, (2004), “Fishing down coastal food webs in the Gulf of California”, *Fisheries*, 29, 19-25.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2004. *Carta Nacional Pesquera, DOF.*, 15 de Marzo.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2007. *Ley general de pesca y acuacultura sustentables. Diario Oficial*, martes 24 de julio de 2007, Primera Sección: 25-60.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2010. *Actualización de la Carta Nacional Pesquera*. Diario Oficial de la Federación, 2 de diciembre de 2010, Secciones 1 a 4.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2007. *Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables*. Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2007. México.

- SEPESCA (Secretaría de Pesca y Acuicultura del Estado de Baja California Sur) 2011. *Información básica pesquera y acuícola*. Baja California Sur.
- Smith A., C. Brown, C. Bulman, E. Fulton, P. Johnson, I. Kaplan, H. Montes-Lozano, S. Mackinson, M. Marzloff, L. Shannon, Y. Shin & J. Tam. 2011. Impacts of Fishing Low-Trophic Level Species on Marine Ecosystems. *Science*, 6046, 1147-1150.
- Ulrich C., Didier Gascuel, R. Matthew, L. Bertrand & C. Dintheer. 2001. Estimation of Technical Interactions due to the Competition for Resources in a Mixed-species Fishery, and the Typology of Fleets and Métiers in the English Channel. *Aquatic Living Resources*, 14:267 -281.
- Walters C. J. 1986. *Adaptive management of renewable resources*. Macmillan, New York.
- Worm B., R. Hilborn, J. Baum, T. Branch, J. Collie, C. Costello, M. Fogarty, E. Fulton, J. Hutchings, S. Jennings, O. Jensen, H. Lotze, P. Mace, T. McClanahan, C. Minto, S. Palumbi, N. Parma, D. Ricard, A. Rosenberg, R. Watson, & D. Zeller. 2009. Rebuilding Global Fisheries., *Science*, 325, 578.
- Zar, J. H. 1996. *Biostatistical analysis*. Third edition. Prentice Hall. New Jersey. USA. 622 p.
- Zuria-Jordan, I., S. Álvarez-B., E. Santamaría-D. y F. Muller-K. 1995. Estimación de biomasa fitoplanctónica, derivada de datos de satélite, frente a Baja California Sur. *Ciencias Marinas*, 21(3): 265-280.

11. APÉNDICES

- 11.1. **ÁPÉNDICE I:** Encuesta aplicada a pescadores de la región del Golfo de Ulloa.

- 11.2. **ÁPÉNDICE II:** Listado de Familias por grupo comercial aprovechadas en la región del Golfo de Ulloa.

- 11.3. **ÁPÉNDICE III:** Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de jurel para la región y por zona de pesca.

- 11.4. **ÁPÉNDICE IV:** Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de calamar gigante para la región y por zona de pesca.

- 11.5. **ÁPÉNDICE V:** Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de langosta para la región y por zona de pesca.

Apéndice I. Encuesta aplicada a pescadores de la región del Golfo de Ulloa.



CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ORDENAMIENTO DE PESQUERÍAS
DEPARTAMENTO DE PESQUERÍAS Y BIOLOGÍA MARINA



Número de encuesta:

Fecha:

Encuestador:

ZONA

Localidad pesquera:

DATOS PERSONALES

- 1.- Nombre
- 2.- Cooperativa para la que trabaja
- 3.- Ocupación (administración, pescador, otro)
- 4.- ¿Dónde vive (lugar)?
Teléfono

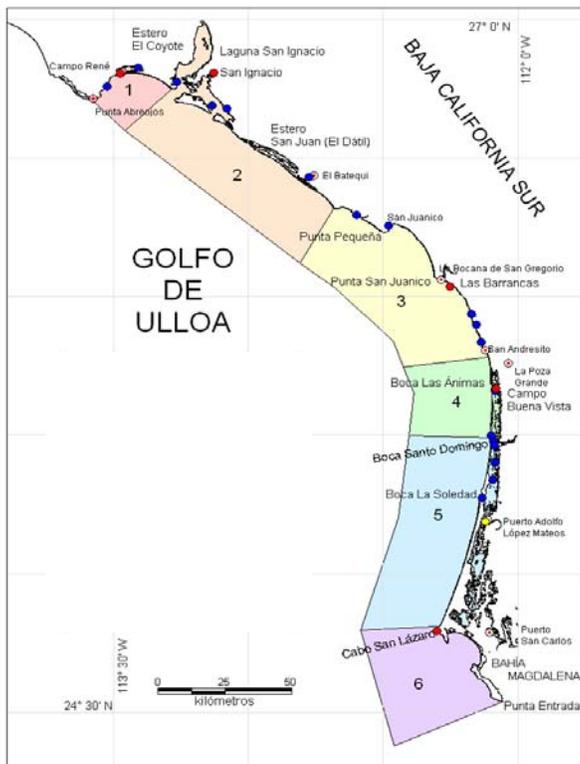
ACTIVIDAD PESQUERA

- 5.- ¿Para qué recursos tiene permiso de pesca?
- 6.- De acuerdo a los kg de captura, el valor de lo que captura y la frecuencia con la que se pesca
¿Cuáles son los recursos más importantes para usted?
¿Por qué?
- 7.- ¿Cuáles son los principales lugares en los que desembarca su captura?
- 8.- ¿Cuál es su puerto base?
- 9.- ¿Cuáles son los lugares de pesca más lejanos de su puerto base?
- 10.- ¿Con qué frecuencia los usa? **¿Cuándo usa estos lugares?**

- 11.- ¿Reporta usted los resultados de su operación en avisos de arribo?
- 12.- Los volúmenes de captura que reporta son: 1. Aproximados a lo capturado 2. Mayores a lo capturado 3. Menores a lo capturado
- ¿En qué porcentaje?
- 13.- **LA LOCALIDAD DE CAPTURA DONDE REPORTA SU ACTIVIDAD ES:**
- () Donde pescó
- () En la que pasó más tiempo pescando
- () El área de pesca
- ¿Considera que los avisos de arribo son confiables? (1 mucho, 2 regular, 3 poco, 4 nada)
- ¿Por qué?
- 15.- Para fines de manejo de pesquerías
- ¿Considera usted que las zonas que se presentan en el mapa serían útiles para establecer medidas de regulación pesquera apropiadas para cada zona?
- ¿Por qué si o no?

Zona de pesca: Se define como zona de pesca al área donde se capturan especies similares, los lugares de pesca a los que acuden los pescadores son similares y presentan un lugar para el desembarco de la captura (muelle o atracadero) con infraestructura necesaria para la conservación y transporte de los productos pesqueros.

- ZONAS DE PESCA
1. Laguna La Escondida
 2. Laguna San Ignacio
 3. San Juanico
 4. Esteros Norte
 5. Esteros Sur
 6. Fuera de Bahía Magdalena



Especies más importantes por zonas				1 SI 2 NO	Importancia 1 Mucha, 2 Regular, 3 Poca	Tendencia de la captura 1 Mejor, 2 Peor, 3 Igual	Artes de pesca 1 Buceo, 2 palangre, 3 anzuelo, 4 red enmalle, 5 red cerco, 6 red arrastre, 7 chinchorro, 8 trampa	\$/ kilo	Meses de pesca	Áreas de pesca (nombres)
1, 2 y 3	2, 3 y 4	4, 5 y 6	Tiburones y Rayas							
		*	Tiburón azul							
*	*	*	Tiburón cazón							
			Tiburón angelito							
			Tiburón martillo/cornuda							
			Mantarraya							
			Guitarra							
Crustaceos										
*	*	*	Langosta							
		*	Camarón							
			Jaiba							
Moluscos										
*	*		Abulón							
		*	Almeja Catarina							
			Almeja Chocolate							
		*	Almeja burra							
		*	Almeja pata de mula							
*	*		Callo de hacha							
		*	Calamar gigante							

Continuación.....

			Peces							
			Atún							
*	*	*	Baqueta							
			Barrilete							
*	*	*	Berrugata							
			Bocadulce							
			Bonito							
*	*	*	Corvina/Cabaicucho							
*	*	*	Cabrilla							
			Cadernal							
			Chano							
			Cocinero							
*	*	*	Estacuda							
*	*	*	Garropa/mero							
*	*	*	Jurel							
*	*		Lenguado							
*	*		Lisa							
*	*	*	Lucero/extranjero							
			Ojotón							
			Palometa							
			Pampano							
			Pargo							
*		*	Pierna/conejo							
			Ratón							
			Roncacho							
			Roncador							
		*	Sierra							
*	*	*	Verdillo							

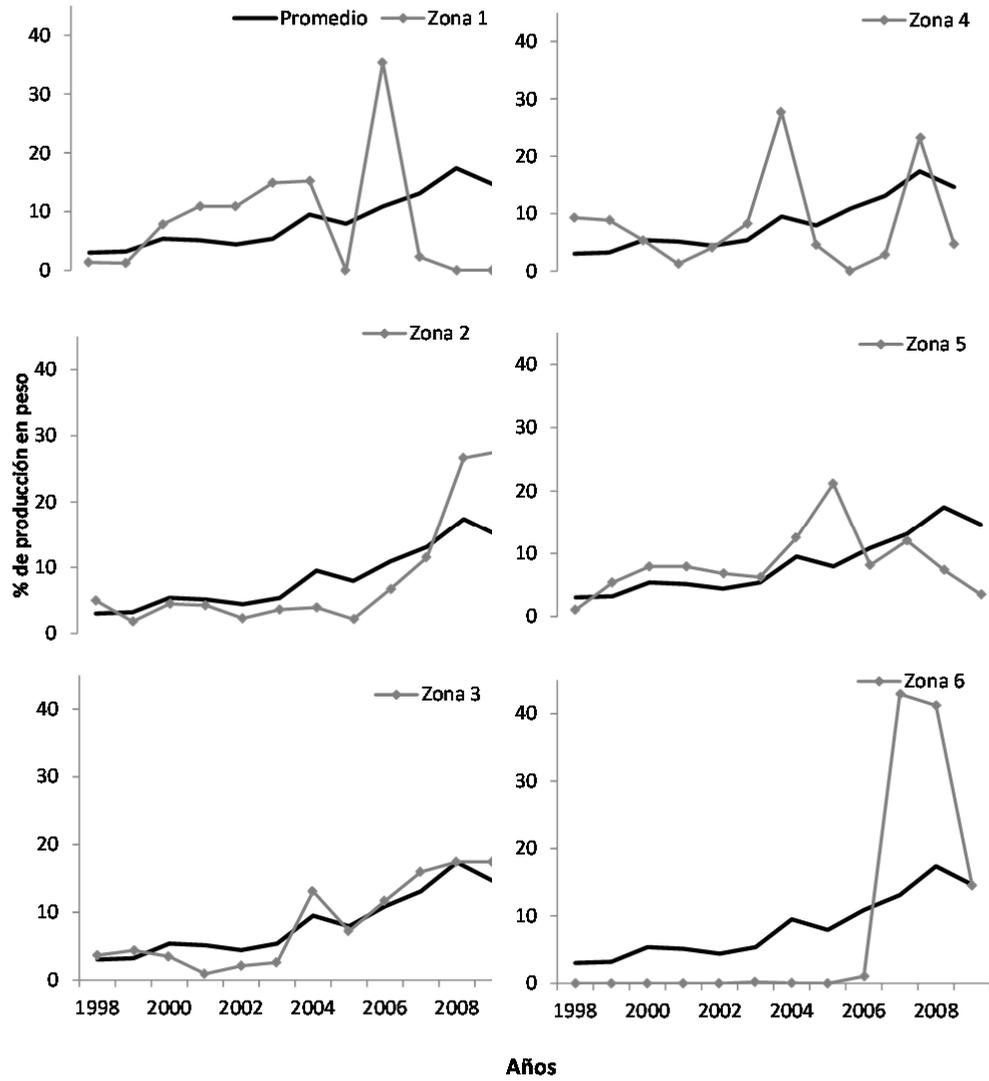
- 16.- ¿Cuáles son los principales problemas de la pesca en la región?
- 17.- ¿Cuáles son los principales problemas de la pesca en su zona?
- 18.- ¿Las autoridades toman en cuenta las propuestas de manejo de los pescadores?
- 19.- ¿Cuáles son las necesidades más importantes de los pescadores?

11.2. Apéndice II: Listado de Familias por grupo comercial aprovechadas en la Región del Golfo de Ulloa.

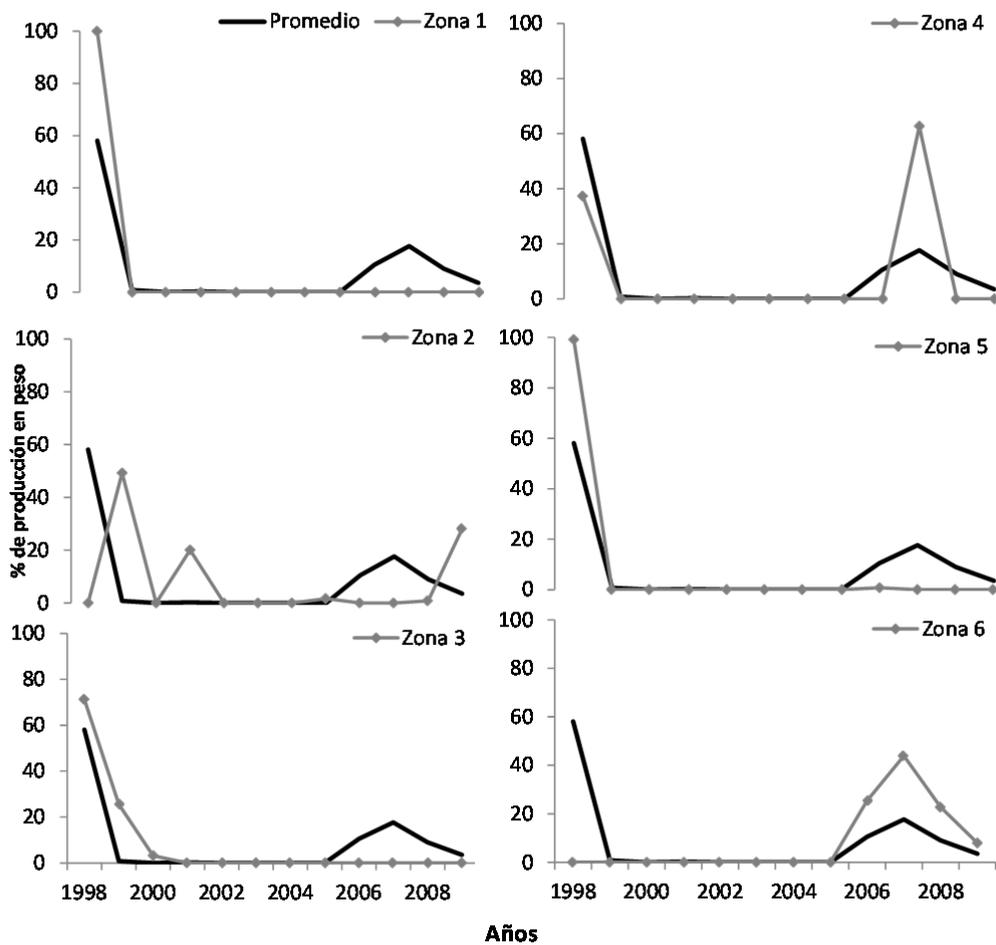
Peces óseos	Elasmobranquios	Moluscos	Crustáceos
Ariidae	Carcharhinidae	Arcidae	Palinuridae
Balistidae	Mobulidae	Haliotidae	Penaeidae
Branchiostegidae	Myliobatididae	Muricidae	Portunidae
Brotulidae	Sphyaenidae	Octopodidae	
Carangidae	Sphyrnidae	Ommastrephidae	
Centropomidae	Squatinae	Ostreidae	
Clupeidae	Torpedinidae	Pinnidae	
Coryphaenidae	Triakidae	Pectinidae	
Gerreidae		Strombidae	
Haemulidae		Turbinidae	
Kyphosidae		Veneridae	
Labridae			
Lutjanidae			
Mugilidae			
Mullidae			
Pleuronectidae			
Scaridae			
Sciaenidae			
Scombridae			
Scorpaenidae			
Serranidae			
Sinodontidae			
Sparidae			
Tetradontidae			

*Grupo Moluscos: Incluye moluscos bivalvos, gasterópodos y cefalópodos

11.3. Apéndice III: Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de jurel para la región y por zona de pesca.



11.4. Apéndice IV: Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de clamar gigante para la región y por zona de pesca.



1.5. Apéndice V: Tendencias de producción de 1998 a 2009 de la pesquería de langosta para la región y por zona de pesca.

