

Análisis de la fauna de acompañamiento capturado con redes de arrastre prototipo en el alto golfo de California, como estrategia para reducir la mortalidad de la vaquita marina

Juan Madrid Vera ¹, Daniel Aguilar Ramírez ², Aduino Abel Flores Santillan ³, Araceli Ramos Montiel ⁴, Raymundo Torres Jiménez ⁴, Darío Chávez Herrera ¹, Raúl Carvajal Valdez ⁵

¹ INAPESCA CRIP Mazatlán, Sinaloa. ² INAPESCA DGIPPN, México D.F. ³ INAPESCA CRIP La Paz Baja California Sur, ⁴ INAPESCA CRIP Guaymas, Sonora, ⁵ World Wildlife Fund

Resumen

Se analizaron datos de 1,304 lances realizados con red de arrastre prototipo en el alto golfo de California, durante el periodo del 30 de septiembre al 30 de octubre, los que se agruparon en 5 semanas. En el elenco sistemático se registraron 56 categorías de especies agrupadas en 5 clases, 26 familias y al menos unas 100 especies. Las categorías más abundantes fueron la de los chanos, las curvinas, los roncachos, los lenguados y los peces calcetín, pertenecientes a las familias de los sciaénidos, haemúlidos, paralichthidos, pleuronectidos y ephippidos. Se calcularon los porcentajes, el número de veces que hay captura positiva de la categoría o éxito y la densidad en número por hectárea. La distribución del número total de organismos y el número de lances con captura puede ser explicada por una distribución tipo log normal utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov, para cuando D tuvo una $p > 0.05$. Para calcular la biomasa disponible o la captura posible se consideró el área legal de pesca de unas 271 mil hectáreas para ambas zonas, de las cuales el 38% corresponde a San Felipe BCS. Se consideró además un peso promedio alrededor de los 100 gramos por organismo. Se calculó el coeficiente de variación para cada variable y se optó por utilizar un valor global del 20%. Se resolvió el modelo de las contribuciones parciales de densidad en número, eficiencia del arte, el peso, el éxito, área total y el error asociado simulando en cada corrida al menos unas 2 mil veces el modelo y de nuevo otro conjunto de 30 veces de esas corridas, considerando la distribución log normal, para las contribuciones parciales que son estocásticas. La biomasa disponible calculada para las 5 clases capturadas fue de unas 2,300 toneladas. Considerando un escenario de mínimo aprovechamiento del 37% solo para especies comerciales, dado el peso individual, la captura aprovechada puede ser de al menos unas 260 toneladas y considerando las categorías de uso para carnadas y consumo es de 418 toneladas para las 5 semanas agrupadas. Utilizando el indicador de las 5 semanas, en un modelo de decaimiento exponencial, para generar hipótesis para la temporada de pesca de unas 25 semanas, en el escenario mínimo de la captura aprovechable, podría ser al menos de unas 500 toneladas, considerando el uso para carnadas y consumo local la captura podría ser de unas 800 toneladas desembarcadas.

Palabras claves: fauna del alto golfo, distribución log normal, biomasa disponible, biomasa aprovechada, chanos.

Introducción

La pesca es una actividad económica de importancia en la región del golfo de California, la que genera empleos, divisas, riqueza y recursos alimenticios. Ha producido además una infraestructura para la actividad y fuerza de trabajo especializada en la pesca y en las actividades relacionado como la mecánica y la electrónica del equipo de pesca. También ha generado modificaciones e impactos en la abundancia y distribución de diversas especies; entre estas se reconocen en la región para los corales, las totoabas, los lobos marinos y las de la vaquita marina. Entre las artes utilizadas en la pesca son las redes de enmalle las que mayores riesgos han generado para la sobrevivencia y la reproducción de las especies mencionadas. Es así de interés en este trabajo mostrar el contexto de la pesca con redes de arrastre camaroneras en la región, dado de que su uso puede disminuir el riesgo de captura de la vaquita marina, que es mayor con redes de enmalle.

Las capturas de fauna acompañante de la pesquería de camarón incluidas en este trabajo analizan muestreos realizados desde el 25 septiembre de 2010 al 21 de octubre de 2010 y ascienden a unas 56 categorías de especies y las cuales están compuestas de al menos unas 100 especies pertenecientes a 5 grandes grupos de organismos como crustáceos, moluscos, cnidarios, equinodermos y peces. El número total de especies en la región del golfo de California en el conjunto de las referencias publicadas puede ascender a más de 1000 (Miller y Lea 1972, Horn y Allen 1978, Alvarez et al. 1986, Thomson et al. 1979, Hendrickx et al. 1985, Heiden 1988, Amezcua 1985, Balart et al. 1992, Cruz-Agüero et al. 1994, Rodríguez-Romero et al. 1994, Rodríguez-Cajiga 1996, Madrid-Vera 1997, Amezcua et al. 2005, Madrid-Vera et al. 2007, Madrid-Vera et al. 2010). La magnitud de las capturas puede ascender en la región de la boca del golfo de California a más de 100 mil toneladas, el descarte puede alcanzar a cerca del 70%, si consideramos que la proporción de especies desembarcas es del orden de 1.4 kilogramos por 1 kilogramo de camarón (Hendrickx et al. 1985, Madrid-Vera et al. 2007).

La magnitud y el valor que tienen las capturas de fauna de acompañamiento en la región del golfo de California y en la costa del Pacífico adquiere cada vez más importancia económica, tal y como se refleja en los desembarques de las llamadas especies finas, que pueden alcanzar más de las 10 mil toneladas por temporada, en el sur del golfo de California, en Sinaloa y Nayarit (Madrid-Vera et al., 2007, Madrid-Vera et al., 2008; Madrid-Vera et al., 2010). El manejo de los descartes y la fauna acompañante es uno de los problemas importantes en la discusión internacional sobre la utilización y manejo de los recursos marinos (Arkema et al., 2006; Beddington et al., 2007; Francis et al., 2007) y de la que a pesar de la discusión y manejo referido en la bibliografía desarrollada del tema, es necesario actualizar, continuar proponiendo herramientas de manejo y dar las condiciones científicas y técnicas para que esta sea aprovechada.

Por otro lado, las capturas de otras pesquerías deben influir sobre la pesquería de camarón y desde luego esta pesquería debe influir sobre las otras, como por ejemplo, se capturan a un buen número de las especies de importancia comercial incluidos mantarrayas, rayas, sardinas, anchoas, pargos, meros y lenguados (Rajidae, Engraulidae, Clupeidae, Serranidae, Lutjanidae y Pleuronectidae). Las mojarras, mojarrones, roncós y roncachos de las familias de los peces haemúlidos y sciaénidos son descartados y son parte importante de las capturas de la pesca ribereña. Se capturan organismos pequeños de la mayoría de las familias de peces de importancia comercial como los roncachos y lenguados y puede estar influyendo además en las pesquerías de crustáceos y moluscos. Las capturas de jaibas pueden ser representativas (Madrid-Vera et al., 2008), tal como también se documenta en este trabajo para la zona del alto golfo de California.

Hay una buena cantidad de trabajos generados sobre estas comunidades y poblaciones de organismos, y existen regiones en las que son necesarios de dar continuidad a los estudios específicos como en esta zona, lo que ayudarían a actualizar y generar indicadores de las abundancias, y así a la dinámica de las poblaciones capturadas como fauna acompañante de los camarones comerciales del alto golfo de California.

Por otro lado, es estratégico generar indicadores de la composición y la abundancia de las poblaciones de camarones en el contexto de las comunidades de organismos capturados como fauna de acompañamiento de la pesquería del camarón del alto golfo. Y es importante analizar y discutir, en el contexto del alto golfo de California si un cambio de las artes de pesca tal como el de las redes de enmalle por redes de arrastre puede constituir una disminución en el riesgo por mortalidad incidental del mamífero conocido como la vaquita marina.

Antecedentes

En las referencias de la introducción se ha planteado que es probable que las capturas actuales de la fauna acompañante del camarón en la región del alto golfo de California asciende a cerca de las 5 mil toneladas considerando, los datos de biomasa disponible calculada en este trabajo. En la boca del golfo de California se ha planteado que esta fauna ascienda a las 100 mil toneladas de (Hendrickx et al. 1984, 1985; Pérez-Mellado y Findley 1985, Madrid-Vera et al. 2007, Madrid-Vera et al. 2008, Madrid-Vera et al. 2010), algunos trabajos han propuesto que el 80% pueden ser peces (Pérez-Mellado y Findley 1985, Alverson et al. 1994). La riqueza en las capturas de peces, pueden ascender hasta unas 600 especies (Heiden et al. 1988). Se capturan además otras especies de crustáceos, cnidarios, moluscos, equinodermos y reptiles y cuyo número puede ascender a más de 1000 especies (Miller y Lea 1972, Horn y Allen 1978, Alvarez et al. 1986, Hendrickx et al. 1985, Thomson et al. 1979, Heiden 1988, Amezcua 1985, Cruz-Agüero et al. 1994, Balart et al. 1992, Rodríguez-Romero et al. 1994, Rodríguez-Cajiga 1996, Amezcua et al. 2006, Madrid-Vera et al. 2007, Madrid-Vera et al. 2010)

Está documentado que en las capturas de la pesquería se incluyen especies de peces de tallas menores (Aguilar-Palomino et al. 2001, Aguilar-Ramírez et al.

2002, Amézcuca et al. 2006, Amézcuca et al., 2009), se incluyen también tallas mayores cuyos intervalos pueden ayudar a estudiar a toda la población de tales especies (Morales-Nin 1994). Entre las capturas de amplios intervalos de tallas se incluyen en el alto golfo a Rajidae, Urolophidae, Lutjanidae, Sciaenidae, Gerreidae, Haemulidae, Serranidae y Pleuronectidae (Soto-Ávila 2006, Amézcuca et al. 2006, Jiménez-Quiroz y Espino-Barr 2006, Rodríguez-Preciado 2008). Estas familias forman además parte del elenco sistemático y pesquero del alto golfo.

Los estudios sobre el ambiente permiten reconocer que la región se encuentra bajo la influencia de la Corriente de California, la Contracorriente Norecuatorial y la corriente de Costa Rica (Wyrski 1966, Baumgartner y Christensen 1985, Xie y Hsieh 1995, Badan 1997, NOAA 2008, NOAA 2010, CIFEN 2010). El Pacífico Este se ha planteado que está bajo la influencia de las aguas tropicales superficiales en la parte central y los bordes del norte y del sur están bajo la influencia de las aguas superficiales subtropicales y en el norte se encuentra bajo la influencia de las aguas superficiales templadas. La Corriente de California aparece como una masa de aguas frías y su influencia se extiende sobre la región de estudio en los inviernos (Fiedler 1992, Fiedler et al. 1992). La influencia de la Corriente de Costa Rica se extiende hasta la punta de la península de la Baja California y aparece de agosto a diciembre (Baugmarter y Christensen 1985, Badan 1997). El Pacífico, está bajo la influencia de la Oscilación del Sur/El Niño y produce una gran influencia sobre comunidades y poblaciones (Hubbs 1948, Fiedler et al. 1992, Madrid et al. 1997, Madrid y Sánchez 1997, NOAA 2010).

Zona de estudio

La pesquería de camarones peneídos en el Pacífico mexicano abarca desde el alto golfo de California, en el delta del río Colorado, hasta la frontera con Guatemala, incluyendo la costa occidental de Baja California Sur y los sistemas lagunares a lo largo del Pacífico mexicano. Para fines de evaluación y de ordenamiento de las pesquerías de camarón, y con base en las diferentes poblaciones de camarón, el INP dividió el Pacífico mexicano en siete zonas de estudio, las cuales a su vez se dividen en subzonas. En este trabajo se analizan sólo las poblaciones de la fauna de acompañamiento y los camarones de la plataforma continental de los estados de Sonora y Baja California (zonas 10 y 20). En términos generales, el área de estudio abarca desde San Felipe hasta el golfo de Santa Clara (Figura 1).

Hipótesis

Las poblaciones que se capturan como fauna de acompañamiento en las redes de arrastre son dependientes del fondo o demersales, bentónicos y son poco comunes los pelágicos, estas comunidades de organismos responde a sus características poblacionales, a las variaciones ambientales y además a la reducción de la mortalidad por pesca, lo cual es susceptible de ser modelado.

Las poblaciones que componen la fauna de acompañamiento o las comunidades de organismos que la conforman, son en gran proporción juveniles y en su mayoría demersales, bentónicos y son poco comunes las capturas de organismos pelágicos de nado rápido

Considerando las poblaciones y comunidades que son capturadas con redes de arrastre tipo chango ribereño, es baja la probabilidad las capturas de organismos mayores tales como quelonios y mamíferos. El cambio de redes de enmalle en el que la probabilidad de captura de quelonios y mamíferos es alta, por red de arrastre tipo chango puede llevar a la reducción del riesgo de captura de manera considerable de vaquitas marinas, un mamífero marino del alto golfo.

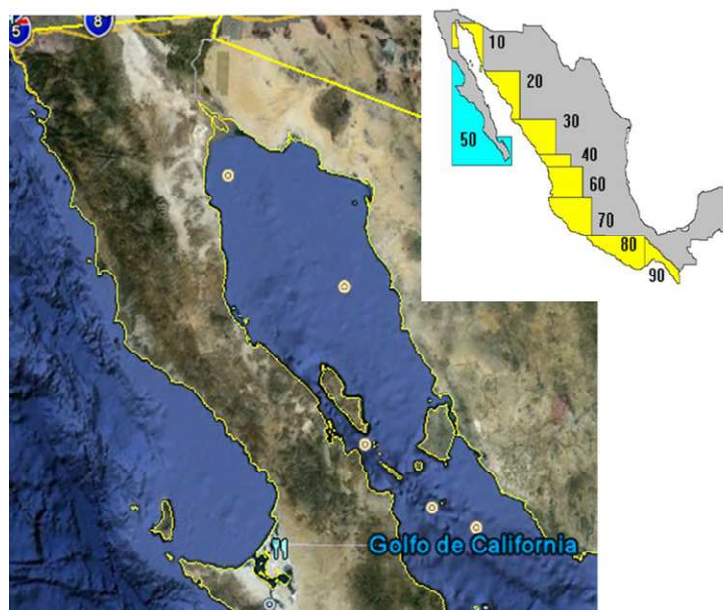


Figura 1.- Zona de estudio en la región del alto golfo de California. Fuentes: INAPESCA, Google.

Objetivos

Objetivo general

Analizar la estructura y dinámica de las comunidades y de las poblaciones abundantes y de importancia comercial capturada como fauna de acompañamiento del camarón bajo un enfoque de ecosistemas que ayude a la recuperación de las poblaciones de mamíferos marinos como la vaquita marina.

Objetivos específicos

Analizar los indicadores de la estructura de las comunidades capturadas como fauna acompañante del camarón, tales como la riqueza, abundancia y la distribución espacial.

Analizar la estructura y dinámicas de las comunidades capturadas tales como la abundancia de los principales grupos de organismos que componen la fauna acompañante del camarón.

Producir modelos de la biomasa y la biomasa capturable, para el periodo de muestreo

Generar los escenarios de aprovechamiento de la fauna en el contexto actual y en el área permitida a la pesca.

Material y métodos

Se analizaron datos y se organizaron las bases de datos de 1,304 lances realizados con red de arrastre prototipo en el alto golfo de California, durante el periodo del 30 de septiembre al 30 de octubre, los que se agruparon en 5 semanas.

El elenco sistemático se organizó en 56 categorías de especies tales como la de los chanos, las curvinas, los roncachos, los lenguados y los peces calcetin entre otras tantas a las que se les asoció las familias y la clase taxonómica a la que pertenecen.

En los casos de clara la correspondencia con una especie reconocida se le asocia el nombre correspondiente. Las categorías están organizadas en orden alfabético, después fueron agrupadas por familias y al final por clases. El orden es arbitrario, trata de resolver la forma del registro y muestreo de los datos, para lograr los propósitos pesqueros y de ayudar a la modelación.

La organización de los datos se sustenta en el material fotográfico colectado, material de referencia revisado, nombres vernáculos, material del golfo de California para el área de Sinaloa y Sonora y la literatura correspondiente de la región.

Considerando las condiciones actuales del alto golfo, tal como la tasa de explotación, el tamaño y la dimensión del esfuerzo pesquero, las artes de pesca, el problema de la extinción de la vaquita marina un mamífero endémico de la región, toda pesca tiene valor, de allí que es importante nombrarlos a todos los que se refieren o fueron registrados en los muestreos realizados por el equipo técnico correspondiente, de cuya información se pretende rescatar el contenido más importante.

Una gran porción de las categorías tienen valor comercial, valor de uso y consumo, utilidad como carnada, para las artesanías, como fertilizantes, como harinas y como productor de aceites.

Las categorías de valor comercial ya sea en presentación de enteros, de tronchos, en filetes o molidos incluyen a las curvinas, los bocas dulces, los burros, los roncachos, una porción de la categoría de los lenguados, las mojarras, las mantarayas, los peces vaquitas, los botetes, las cabrillas, los lupones, los cochitos, las guitarras, los chihuiles, las rayas, las lisas, las palometas, los pampanos, los toros, las sierras, los pargos, las jaibas, los calamares.

Las categorías de valor como carnadas incluyen a los chanos. Los juveniles de todas las categorías y destacan los iridiscentes y plateados. Los tronchos de chihuiles, las sardinias, las lisas, las jaibas, los calamares.

De valor ornamental los caracoles, las almejas y las estrellas de mar.

El conjunto de categorías se organizó en una tabla.

El análisis de la distribución de los datos del número de organismos para las categorías registradas en el total de los lances y el del número de lances en los que se registró captura para cada categoría fue analizado utilizando las pruebas estándares de normalidad y homogeneidad de la varianza (Montgomery 1991; Lyman 1993). El análisis de la distribución de los datos fue realizado utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Se calcularon además los porcentajes, la abundancia por área y el número de presencia por categorías para cada zona de estudio del alto golfo.

Para producir los modelos para el cálculo de las biomásas disponibles o capturas susceptibles de realizarse en las dos zonas de estudio del alto golfo: San Felipe Baja California y el golfo de Santa Clara, Sonora, con red de arrastre tipo chango estandarizado, se considera el área legal de pesca, la proporción de la especie, el área de arrastre de cada lance, la eficiencia, la captura en área y se generó un modelo estocástico de los indicadores de biomasa disponible o captura para cada especie o categoría taxonómica. Así, para cada especie o categoría taxonómica se construyó un indicador de su densidad en área por zona y total

Para producir los modelos para el cálculo de las biomásas disponibles o capturas susceptibles de realizarse en las dos zonas de estudio del alto golfo: San Felipe Baja California y el golfo de Santa Clara, Sonora, con red de arrastre tipo chango estandarizado, se considera el área legal de pesca, la proporción de la especie, el área de arrastre de cada lance, la eficiencia, la captura en área y se generó un modelo estocástico de los indicadores de biomasa disponible o captura para cada especie o categoría taxonómica. Así, para cada especie o categoría taxonómica se construyó un indicador de su densidad en área por zona y total

Para calcular los indicadores del área susceptible a la pesca, se consideró el área legal, a la que se asoció un error del 20% y se simuló considerando el área legal como promedio y el error como dispersión. El cálculo del área de arrastre de cada lance se asoció a un modelo que considera su promedio y su dispersión y una eficiencia de al menos el 65%.

A los indicadores del peso individual se les asocio un error del 20% y se simuló como promedio y el error como dispersión. El modelo que integra los indicadores puede ser descrito por

$$B_t = (n / aef)(w)((A_t)(ex / L)) + \varepsilon_i$$

Cuando B_t es la biomasa capturable en el tiempo t , n es el número, a es el área de arrastre de la red, ef es la eficiencia de la red, w es el peso del individuo, A es el área total, ex es la captura positiva de las especies por lance, L es el número total de lances, todas ellas con respecto del tiempo t y ε_i es el error aleatorio (modificado de Sparre y Venema 1997).

Resultados

El total de lances realizados en el Golfo de Santa Clara y en San Felipe, ascienden a 647, en los cuales se reconocieron a 56 categorías de especies, las cuales corresponden a cinco clases, 42 familias, cerca de 50 géneros y 66 posibles especies, las cuales incluyen a grupos de ellas, por ejemplo al inicio de la tabla se nombra a *Cynoscion* spp. (Tabla 1) A las que corresponden al menos unas 5 especies, comunes en el golfo de California.

En los casos en los que fue la correspondencia con una especie reconocida se le asocia el nombre correspondiente, el primero en la mencionada lista es *Etropus crossotus* por ejemplo, el segundo es *Citharichthys gilberti* y así sucesivamente en la columna, hasta el calmar común nombrado como *Loligo panamensis*.(Tabla 1).

Serie	categoría	Clase	Familia	Género y Especie
1	Chanos	Pisces		
2	Curvinas	Pisces	Sciaenidae	Cynoscion spp.
3	Bocadulces	Pisces	Sciaenidae	Menticirrhus spp.
4	Burro	Pisces	Haemulidae	Anisotremus spp.
5	Rayaditos	Pisces	Haemulidae	Anisotremus spp.
6	Roncachos	Pisces	Haemulidae	Haemulopsis spp. Pomadasys spp.
7	Lenguados	Pisces	Paralichthyidae	Paralichthys spp. Cyclopsetta spp. Etropus crossotus Citharichthys gilberti
			Pleuronectidae	
8	Chupalodos	Pisces	Porichthyidae	Porichthys analis
9	Calcetín	Pisces	Ephippidae	Chaetodipterus zonatus
10	Curricata	Pisces		
11	Sardinas	Pisces	Clupeidae	Ophistonema spp.
12	Mojarras	Pisces	Gerreidae	Diapterus peruvianus Eucinostomus spp.
13	Mantarrayas	Pisces	Dasyatidae	Dasyatis spp.
14	Peces vaquitas	Pisces	Triglidae	Bellator xenisma Prionotus ruscarius Prionotus stephanophrys
15	Botetes	Pisces	Tetraodontidae	Sphoeroides annulatus
16	Cabrillas	Pisces	Serranidae	Paralabrax maculatofasciatus
17	Payasos	Pisces		
18	Chiles	Pisces	Synodontidae	Synodus scituliceps
			Albulidae	Albula vulpes
19	Lupones	Pisces	Scorpaenidae	Scorpaena guttata
20	Cochito	Pisces	Balistidae	Balistes polylepsis
21	Listón	Pisces		
22	Chopas	Pisces	Kyphosidae	Kyphosus spp.
23	Mariposa	Pisces	Chaetodontidae	Chaetodon humeralis
24	Diablito	Pisces	Rhinobatidae	Rhinobatos spp.
25	Guitarra	Pisces	Rhinobatidae	Rhinobatos spp.
26	Chihuil	Pisces	Ariidae	Bagre panamensis
27	Pimientas	Pisces		
28	Raya	Pisces	Urotrygonidae	Urotrygon spp.
29	Lisa	Pisces	Mugilidae	Mugil cephalus Mugil curema
30	Salmón	Pisces	Serranidae	Diplectrum spp.
31	Palometa	Pisces	Carangidae	Trachinotus rodophus
32	Pampano	Pisces	Carangidae	Trachinotus paitensis
33	Papelillo	Pisces	Carangidae	Selene peruviana
34	Toro	Pisces	Carangidae	Caranx hippos
35	Sierra	Pisces	Scombridae	Scomberomorus sierra
36	Caballito	Pisces	Sygnathidae	Hippocampus ingens
37	Plateadito	Pisces		
38	Anguila	Pisces	Nettastomatidae	
39	Cinto	Pisces	Trichuridae	Trichurus
40	Culebra	Pisces	Ophichthidae	Opichthus spp.
41	Raya Eléctrica	Pisces	Narcinidae	Narcine entemedor
42	Sabalo	Pisces		
43	Chivo	Pisces	Mullidae	Pseudupeneus grandisquamis Mulloidichthys dentatus
44	Canelos	Pisces		
45	Lunarejo	Pisces	Lutjanidae	Lutjanus guttatus
46	Pargo	Pisces	Lutjanidae	Lutjanus spp.
47	Chabelita	Pisces		
48	Gallo	Pisces	Nematistiidae	Nematistius pectoralis
49	Aguamala	Cnidarios	Stomatolophidae	Stomatolophus meleagris
50	Jaibas	Crustáceos	Portunidae	Callinectes spp.
51	Cangrejo Ermitaño	Crustáceos	Diogenidae	Dardanus spp.
52	Almeja	Moluscos	Bivalvia	
53	Pulpo	Moluscos	Cephalopoda	Octopus
54	Calamar	Moluscos	Loliginidae	Loligo panamensis
55	Caracoles	Moluscos	Gasteropoda	
56	Estrella de Mar	Equinodermos	Luidiidae	Luidia spp.

Tabla 1. Elenco de las categorías de especies capturadas en el alto golfo de California durante 2010, con red de arrastre.

El análisis de la distribución de los datos del número de organismos para las 56 categorías registradas en el total de los 1,304 lances y el del número de lances en los que se registro captura para cada categoría fue analizado utilizando las pruebas estándares de normalidad y homogeneidad de la varianza. El resultado fue que los datos son susceptibles de ser analizados como si fuese una distribución de tipo log norma y se representa en la figura 2.

El análisis de la distribución de los datos fue realizado utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov para el número de organismos en la parte **a** de la figura 2 y para el número de lances con captura en la parte **b** de la figura 2; ambos casos pueden ser analizados, como se ha mencionado, con una distribución log normal dado que $p > 0.05$. En las figuras superiores se presentan las probabilidades ordenadas y en la parte inferior el valor de D respecto del log del número en **c** y respecto al número de lances positivos en **d**.

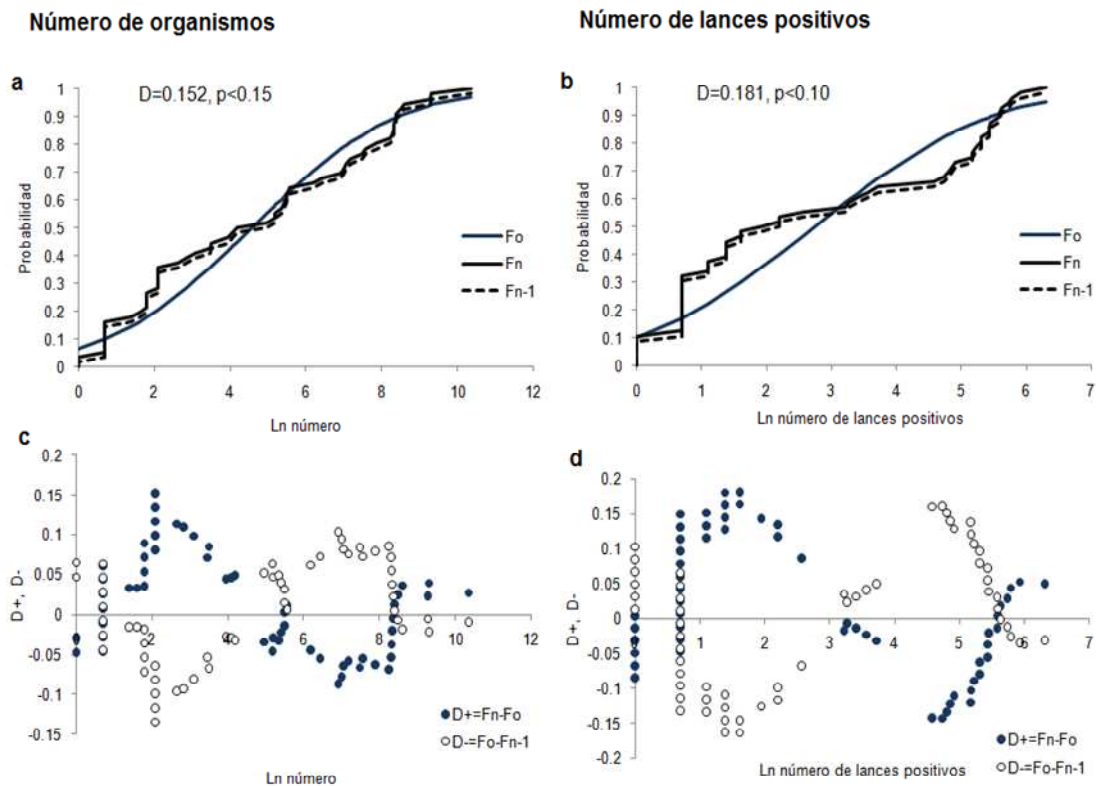


Figura 2. Análisis de la distribución de los datos utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov para el número de organismos en la parte **a** y para el número de lances con captura en **b**, ambos casos pueden ser analizados con una distribución log normal dado que $p > 0.05$. En las figuras superiores las probabilidades ordenadas y en la parte inferior el valor de D respecto del log del número en **c** y respecto al número de lances positivos en **d**.

Por otro lado, considerando el total de las capturas realizadas en el Golfo de Santa Clara y en San Felipe, y considerando el conjunto de 16 categorías de especies que contribuyen con cerca del 95% de las capturas en número, se representan en la figura 3, las especies ordenadas por su contribución numérica a la abundancia total en 1,304 lances. La dirección de las manecillas del reloj señala el orden de las abundancias. Se han considerado a los nombres comunes como categorías que agrupan a dos especies o más y se denominan en plural. La categoría más abundante es la de los chanos que contribuye con cerca del 31% de la abundancia numérica total, seguido de las curvinas, que incluye a diversas especies de *Cynoscion* spp. Y cuyo porcentaje asciende a cerca del 11%. Enseguida se ubican los roncachos con cerca del 10% y seguido por los lenguados con cerca del 5%. Solo estas 5 categorías comentadas contribuyen con el 57% de la abundancia numérica. Crustáceos como las jaibas contribuyen con cerca del 4%.

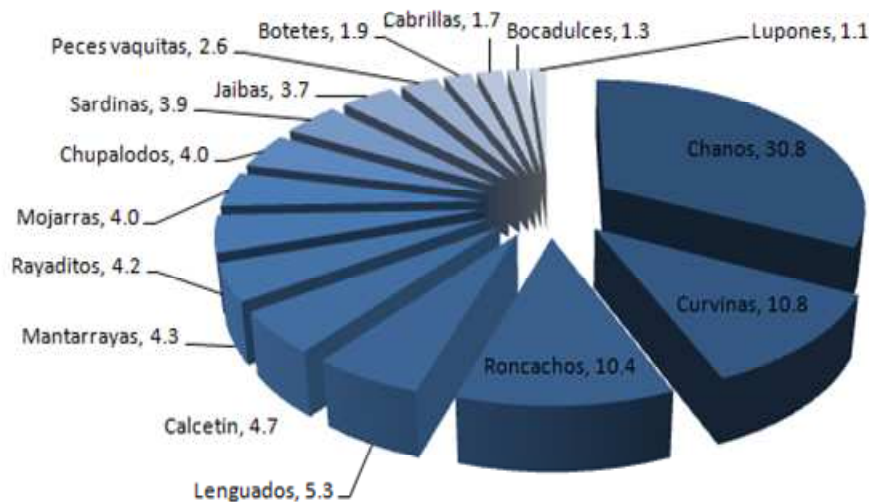


Figura 3. Abundancias del número de organismos en porcentajes del total de capturas realizadas en el alto golfo de California, con red arrastre prototipo durante las campañas de 2010.

Considerando las presencias de cada categoría de especies, respecto del total de 1,304 lances realizados en el Golfo de Santa Clara y en San Felipe, para el mismo conjunto de 16 especies que contribuyen con cerca del 95% de las capturas en número, se representan, en la figura 4. Cada especie está evaluada respecto del total de lances de tal manera que el máximo es el 100% y el mínimo mayor que cero. Las especies están ordenadas por su contribución a la presencia o número de presencias en el total de lances. La categoría de especies que estuvo presente en el mayor número de lances, fueron de nuevo los chanos, y que fueron

registrados en más del 85% de los lances, seguido de las curvinas cuyo porcentaje de lances en los que aparece asciende a cerca del 58%, los lenguados estuvieron presentes en cerca del 50% de los lances, los roncachos se registraron como presentes en el 48% y los tríglidos o peces vaquitas con cerca del 43% de presencias y son entre otros que se puede seguir en la figura 4. Al final esta la contribución de los peces bocas dulces con más del 10% de presencias en los lances.

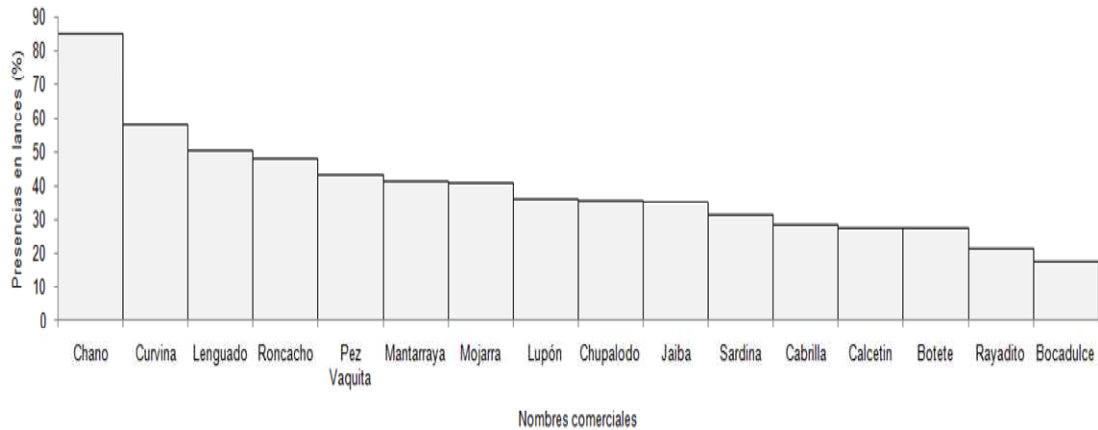


Figura 4. Número de presencias o veces que fue capturada cada especie respecto del total de lances, el conjunto está presente desde el 10 hasta el 85 de los lances realizados con red de arrastre, en el alto golfo de California, durante 2010.

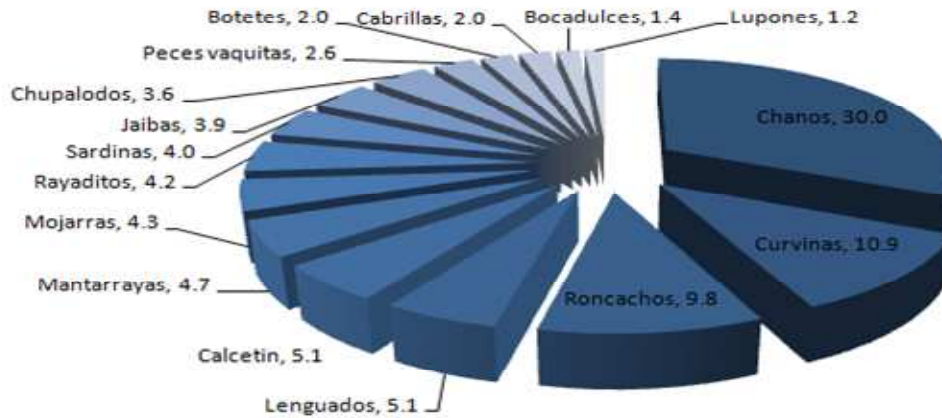
Para propósitos de comparación se produjeron las figuras en pasteles de las especies que contribuyen con el 95% de la abundancia numérica en ambas zonas de estudio y que se presentan en la figura 5.

En la parte superior de la mencionada figura 5, se reproducen los datos para San Felipe BCS, y en la parte inferior se reproducen los datos para el golfo de Santa Clara, durante 2010, realizados con red de arrastre. Las primeras cuatro categorías de especies, siguiendo las manecillas del reloj, son los chanos, los roncachos, las curvinas y los lenguados que mantiene las mismas contribuciones en general. El quinto lugar en la serie cambia y ahora lo ocupa el pez calcetín en San Felipe BCS y la categoría de los peces chupalodos en el golfo de Santa Clara, Sonora. El sexto y el séptimo lugar de las abundancias numéricas son ocupados por categorías de especies disímiles en ambas zonas y pueden demostrar las diferencias entre ellas.

El conjunto de las otras categorías de especies mostradas en la figura 5, demuestra que el elenco es similar en ambas zonas, con diferencias en las que hay que profundizar, por las implicaciones que puede tener en la perspectiva del

manejo de pesquerías basada en el manejo por cuotas y en el manejo basado en el ecosistema.

San Felipe



Golfo de Santa Clara

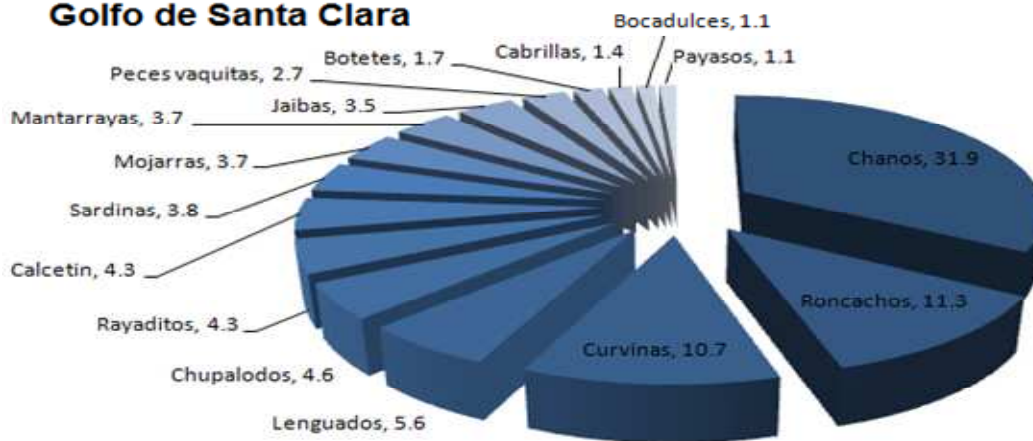
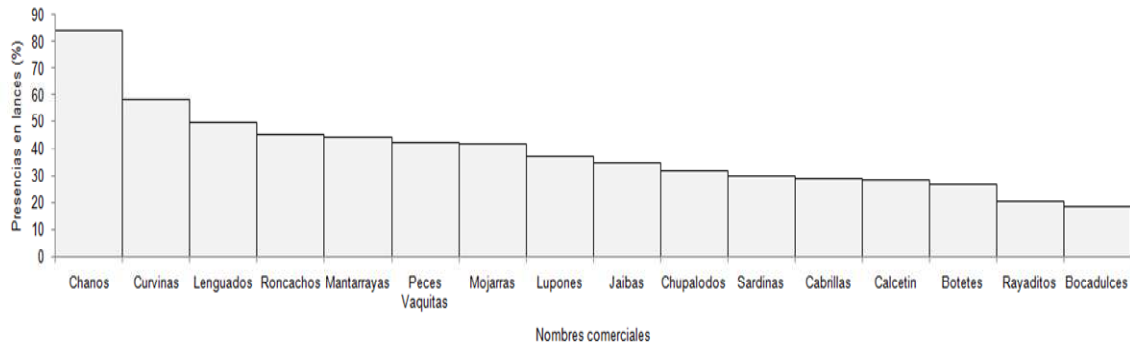


Figura 5. Representaciones porcentuales de las especies que contribuyen con cerca del 95% de las abundancias numéricas en las zonas de estudio. En la parte superior se ubica a los resultados de San Felipe BCS y en la parte inferior los resultados del golfo de Santa Clara Sonora durante 2010.

Para propósitos de comparación se produjeron las distribuciones del número de presencias en los lances para cada especie, para cada zona de estudio y que se representan en la figura 6. De nuevo el orden observado para las abundancias por zona, se reflejan en el porcentaje de presencias de cada categoría de especie respecto del total de lances. Las variaciones, en el orden, se manifiestan después de la quinta categoría de especies en adelante. En general el elenco taxonómico se mantiene, cuando se consideran su presencia o éxito de captura, al menos para el conjunto de categorías de especies que contribuyen con el 95% de las abundancias numéricas. Son de nuevo dominantes la categoría de los chanos y la categoría de las curvinas, dos categorías de importancia comercial, y al parecer

abundantes en las comunidades asociadas a las poblaciones de camarones penaeidos.

San Felipe



Golfo de Santa Clara

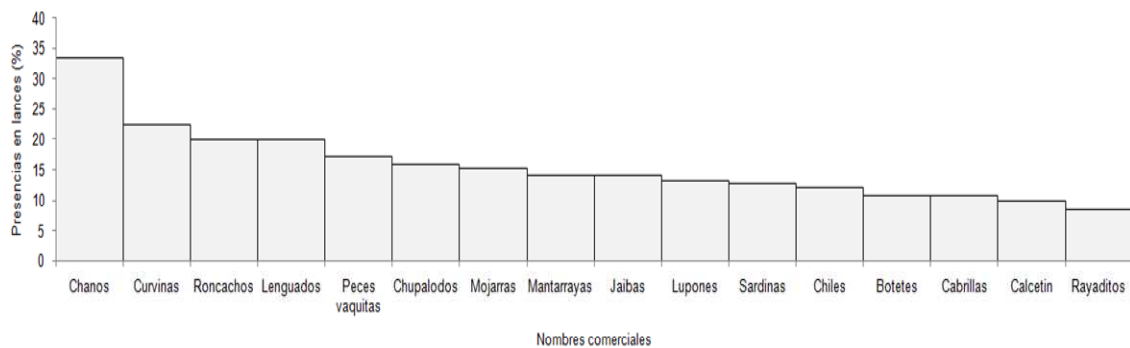


Figura 6. Porcentajes de las presencias o éxito en los lances realizados con red de arrastre, para las categorías de especies del elenco taxonómico que contribuyen con el 95% de las abundancias numéricas. En la parte superior se muestran los resultados de San Felipe BCS y en la parte inferior los resultados del golfo de Santa Clara Sonora durante 2010.

Para analizar las variaciones de las abundancias por categorías de especies, al menos para las primeras cinco categorías de las especies más abundantes, se construyó un indicador por semanas en porcentajes del total de cada especie y que se muestran en la figura 7. Este conjunto contribuyen con el 81% en San Felipe y el 67% en el Golfo de Santa Clara. Los chanos, las curvinas, parecen mostrar máximos a mediados de octubre y continúan contribuyendo hasta finales del muestreo, siendo al parecer de mayor constancia las curvinas y sobre todo para la zona de San Felipe.

Los haemúlidos de la categoría de los roncachos, presentan también máximos a mediados de octubre, continúan presentes hasta fines de octubre, al menos en los datos de San Felipe. Los lenguados presentan un máximo similar a mediados de octubre y en San Felipe parece mostrar un repunte a fines del muestreo en octubre, similar comportamiento lo muestra el pez calcetín. En general las especies abundantes, lo son apenas iniciada la temporada de pesca.

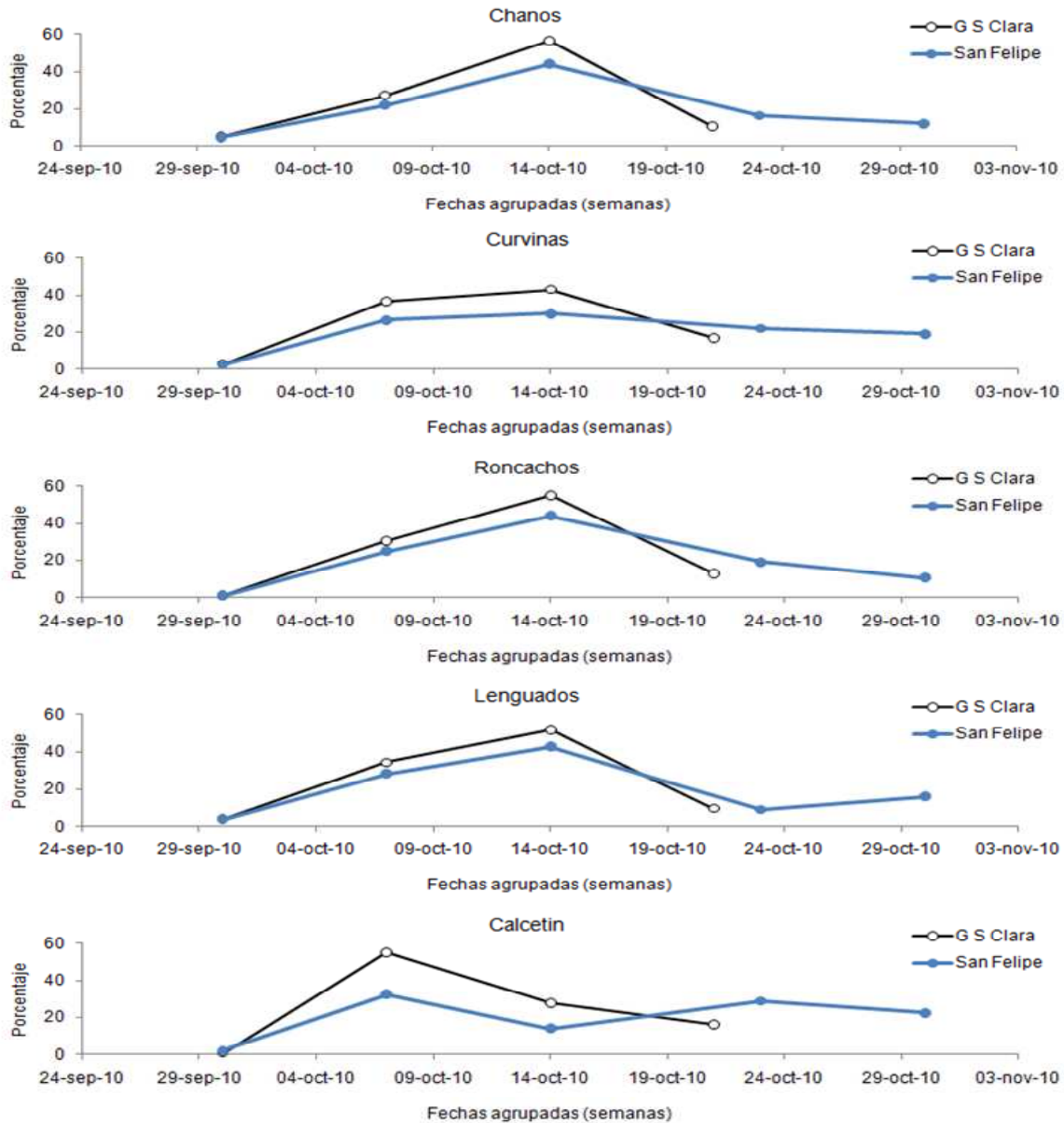


Figura 7. Indicador de abundancias porcentuales para cinco de las categorías de especies más abundantes agrupadas por semanas, en las dos zonas de estudio, durante 2010, en capturas realizadas con red de arrastre. El conjunto contribuyen con el 81% en San Felipe y el 67% en el Golfo de Santa Clara.

Para analizar las variaciones de las abundancias para el total de las categorías de especies, el indicador por semanas en porcentajes por zona y total se muestran en la figura 8. Los indicadores muestran máximos a mediados de octubre y continúan contribuyendo hasta finales del muestreo, siendo de mayor constancia para la zona de San Felipe, por el esfuerzo de muestreo. En general las abundancias máximas lo son al inicio de la temporada de pesca.

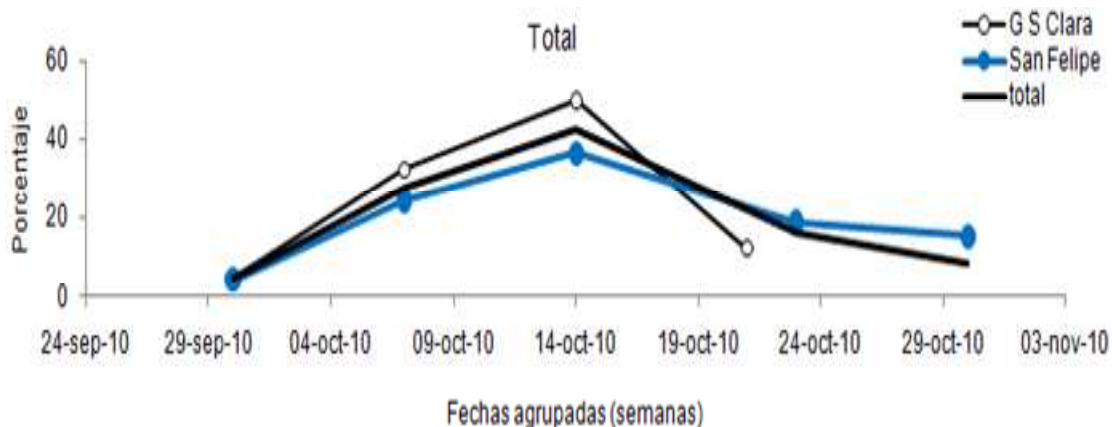


Figura 8. Indicador de abundancias porcentuales para el conjunto de especies agrupada por semanas, en las dos zonas de estudio y el total, durante 2010, en capturas realizadas con red de arrastre.

Para comparar el análisis de las variaciones de las abundancias porcentuales por categorías de especies, al menos para las primeras cinco especies más abundantes en ambas zonas, se construyó otro indicador de la densidad que considera los números por hectárea por semanas, para cada categoría de especies y que se muestran en la figura 9. Los chanos producen el máximo para el indicador, a mediados de octubre, con cerca de 15 individuos capturados por hectárea, en ambas zonas de estudio.

Las curvinas parecen mostrar constancia desde la primera semana de octubre hasta finales del muestreo, la densidad es cercana de capturas de 3 organismos por hectárea. Los haemúlidos o los roncachos representan también máximos a mediados de octubre en ambas zonas y asciende hasta unos 4 organismos por hectárea y disminuye a finales de la campaña.

Los lenguados fluctúan alrededor de más de un individuo por hectárea a lo largo de los muestreos y los peces caletín fluctúan alrededor de entre 1 y 2 organismos por hectárea.

En general las especies abundantes, lo son desde la primera semana de la temporada de pesca y los datos muestra su constancia en algunas especies y su permanencia en los otros casos en las capturas de ambas zonas de estudio y del total para la región.

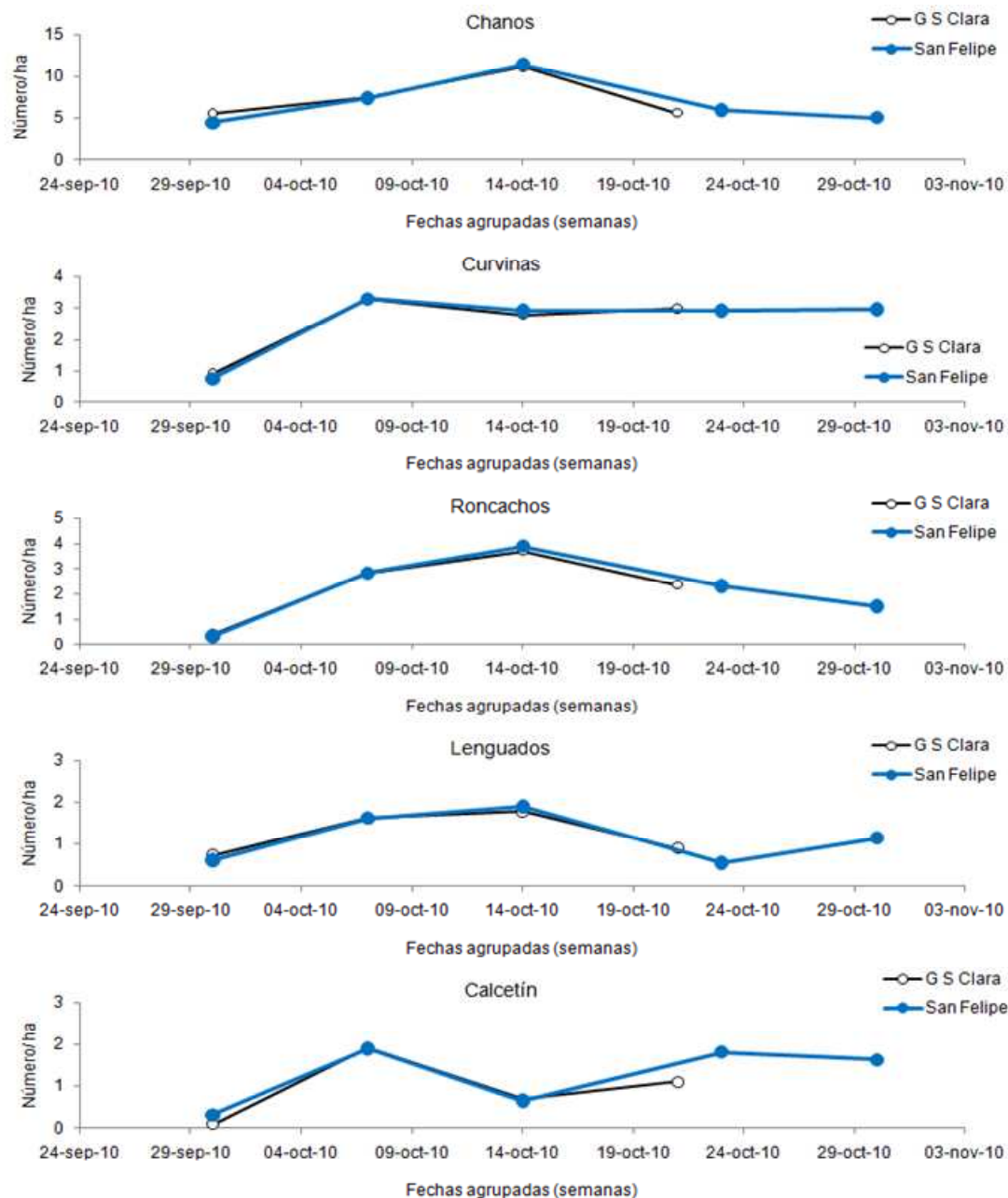


Figura 9. Indicador de la densidad del número de organismos por hectárea por semanas, para cada especie y para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

La comparación de las variaciones de las abundancias para el total de las 56 categorías registradas, considerando el indicador del número total por hectárea por semanas, se muestran en la figura 10. El indicador presenta su mayor valor a mediados de octubre, con más de 30 individuos capturados por hectárea. En el inicio de los muestreos a fines de septiembre el indicador es cercano de 15 individuos y a finales del muestreo a comienzos de noviembre, el indicador es mayor a 20 individuos por hectárea.

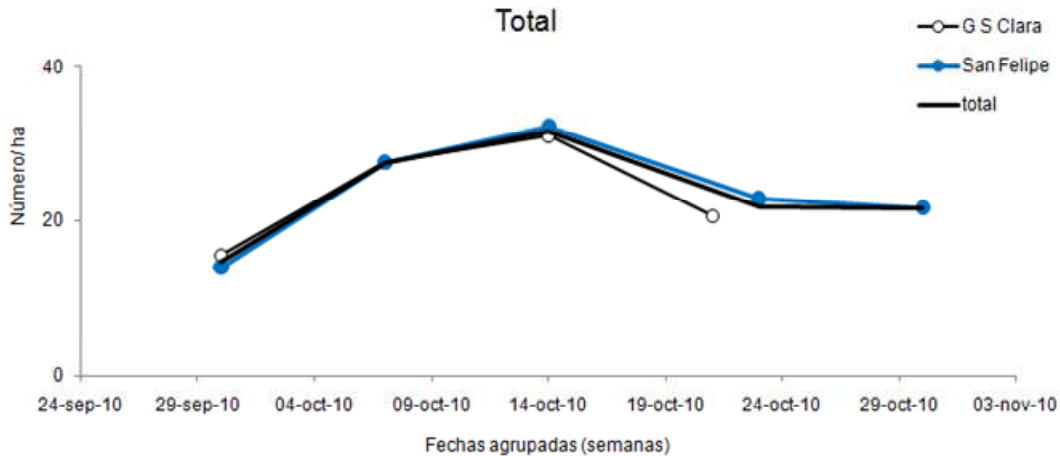


Figura 10. Indicador de la densidad del número de organismos por hectárea por semanas, para el total de categorías consideradas y para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

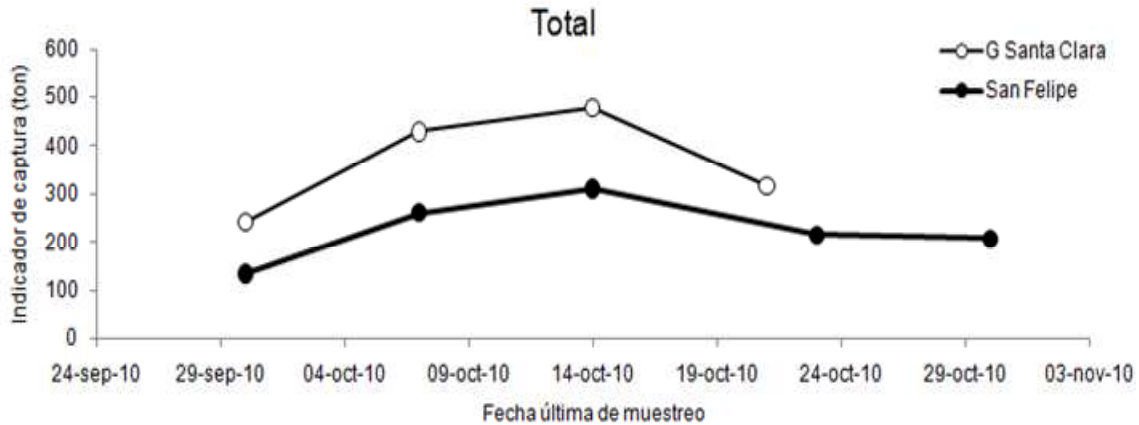
A partir del conjunto de indicadores que se han demostrado en las páginas previas, se construyeron los modelos para producir las hipótesis que ayuden a responder a las preguntas de cuál es la biomasa capturada por las redes de arrastre tipo chango considerando además los indicadores del área disponible para el arrastre en las zonas de estudio a través de un modelo que considera las probabilidades derivadas de las distribuciones de sus promedios y dispersión asociada.

El primer análisis corresponde al total de las categorías capturadas y que genera hipótesis del total de la biomasa disponible, si el área correspondiente a cada zona fuera arrastrada en esa semana agrupada. Tal hipótesis se representa en la figura 11.

El indicador de la captura para San Felipe es de 1,130 toneladas y de 1,469 para el golfo de Santa Clara. La biomasa capturable es cercana de 2,599 toneladas, el máximo es a mediados de octubre, cuando es mayor a las 600 toneladas.

Toda el área es susceptible de ser arrastrada con un coeficiente de variación del 20%. Como al menos una categoría es capturada el éxito siempre es positivo y por tanto del 100%.

El peso individual es de 100 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje corresponde al total de las categorías y por definición es el 100% dado el caso de los datos totales.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	1,130	103,094	100.0	100.0	100.0	20
G Santa Clara	1,469	168,206	100.0	100.0	100.0	20

Figura 11. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para el total de categorías consideradas y para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

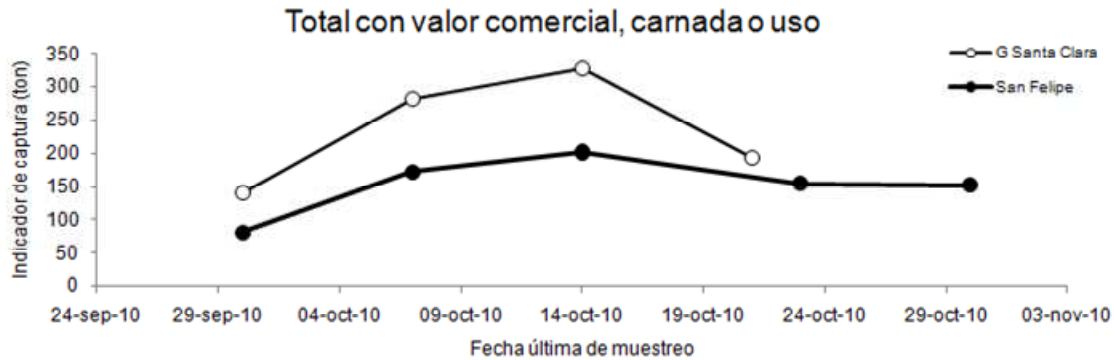
El segundo análisis corresponde al total de las categorías con valor comercial, como carnada, o como consumo local que son capturadas y que genera hipótesis del total de la biomasa disponible con valor comercial, carnada o de uso local, en las condiciones actuales de la política de manejo de recursos, que no considera que todo tiene un valor asociado.

Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en esa semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 12, en la que en la parte inferior se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de 762 toneladas y de 944 para el golfo de Santa Clara. La biomasa capturable es de unas 1,706 toneladas, el máximo es a mediados de octubre, cuando es cercano a las 500 toneladas de peso vivo en ambas zonas.

Toda el área es susceptible de ser arrastrada con un coeficiente de variación del 20%. Como no todas categorías capturadas son consideradas, el éxito siempre está entre el 64 y el 68%, en consideración a las zonas de estudio en el alto golfo de California.

El peso individual es de 100 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de estas categorías es cercano del 88%.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	762	103,094	67.6	100.0	88.9	20
G Santa Clara	944	168,206	64.3	100.0	88.3	20

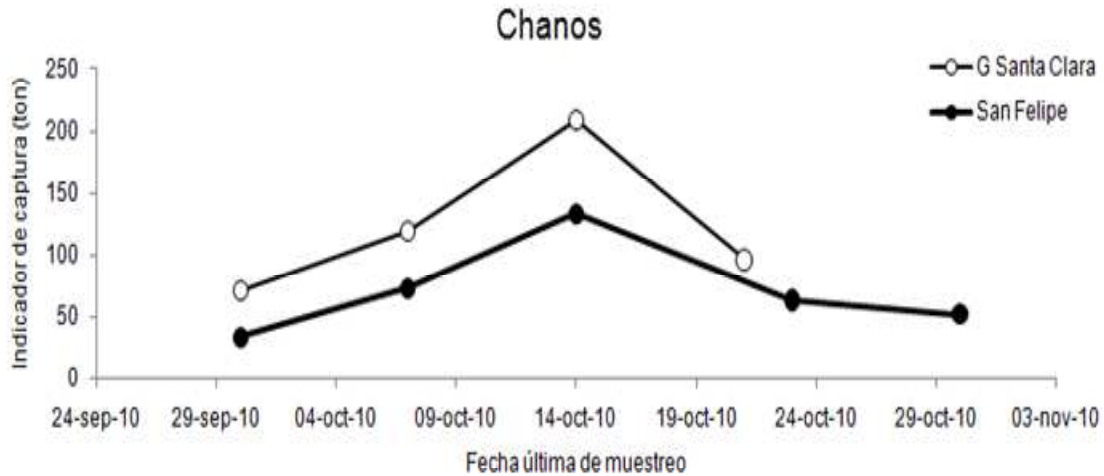
Figura 12. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para el total de categorías con valor comercial, de carnada o de uso para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

El siguiente análisis corresponde al total de las categorías de los chanos y se genera hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en esa semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 13. De nuevo, en la que en la parte inferior se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 356 toneladas y de 496 para el golfo de Santa Clara. La biomasa total susceptible de ser capturada es cercana de 852 toneladas, el máximo es a mediados de octubre, cuando es cercano a las 300 toneladas, en consideración a ambas zonas de estudio en el alto golfo de California

Toda el área es susceptible de ser arrastrada con un coeficiente de variación del 20%. La categoría presenta una captura positiva, o presenta o produce un éxito cercano del 80%.

El peso individual es de 125 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de esta categoría está entre el 30 y 32%.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	356	103,094	81.2	125.0	30.0	20
G Santa Clara	496	168,206	80.7	125.0	31.9	20

Figura 13. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la de categoría de los chanos para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

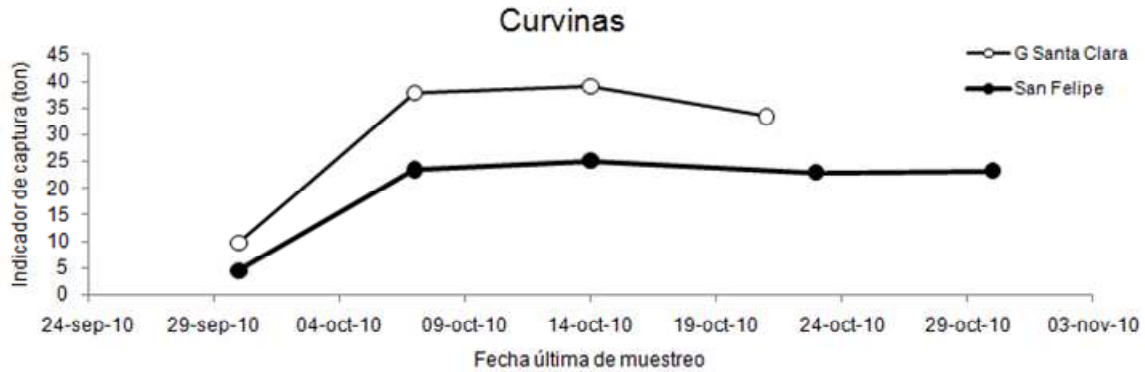
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de las categorías de las curvinas y se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en esa semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 14. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 100 toneladas y de unas 120 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es de unas 220 toneladas, el máximo se alcanza a inicios de octubre y se mantiene cercano a las 50 toneladas.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito cercano del 55%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 135 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría es cercano del 11% y que como ya ha sido representada en la figura de pasteles correspondientes.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	100	103,094	56.3	135.0	10.9	20
G Santa Clara	120	168,206	54.5	135.0	10.7	20

Figura 14. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de las curvinas para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

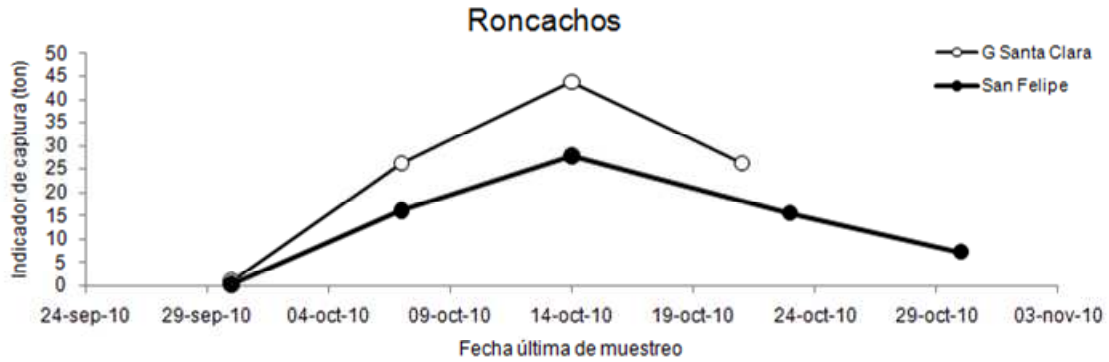
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de las categorías de los roncachos y se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en esa semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 15. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 67 toneladas y de unas 98 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es de unas 165 toneladas, el máximo se alcanza a inicios de octubre y se mantiene cercano a las 65 toneladas.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito cercano del 43%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 135 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría es cercano del 11% y que como ya ha sido representada en la figura de pasteles correspondientes



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	67	103,094	41.8	135.0	9.8	20
G Santa Clara	98	168,206	43.6	135.0	11.3	20

Figura 15. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de los roncachos para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

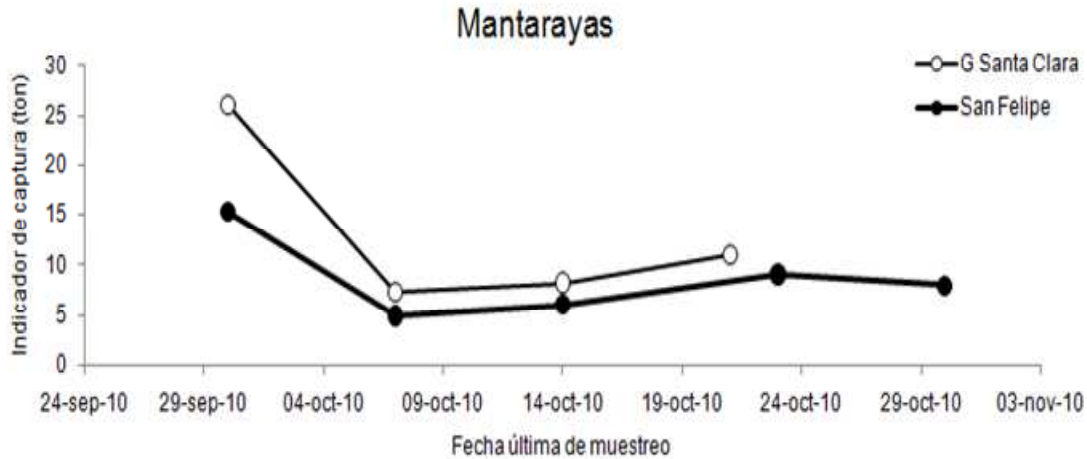
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de las mantarayas y se genera de nuevo la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 16. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 43 toneladas y de unas 53 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es de unas 96 toneladas, el máximo se alcanza a fines de septiembre y aparentemente decae y se mantiene cercano a las 10 toneladas.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 45 y el 48%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 150 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría está entre el 3.7 y el 4.7% y que ha sido representada en la figura de pasteles.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	43	103,094	47.9	150.0	4.7	20
G Santa Clara	53	168,206	45.6	150.0	3.7	20

Figura 16. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de las mantarayas para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

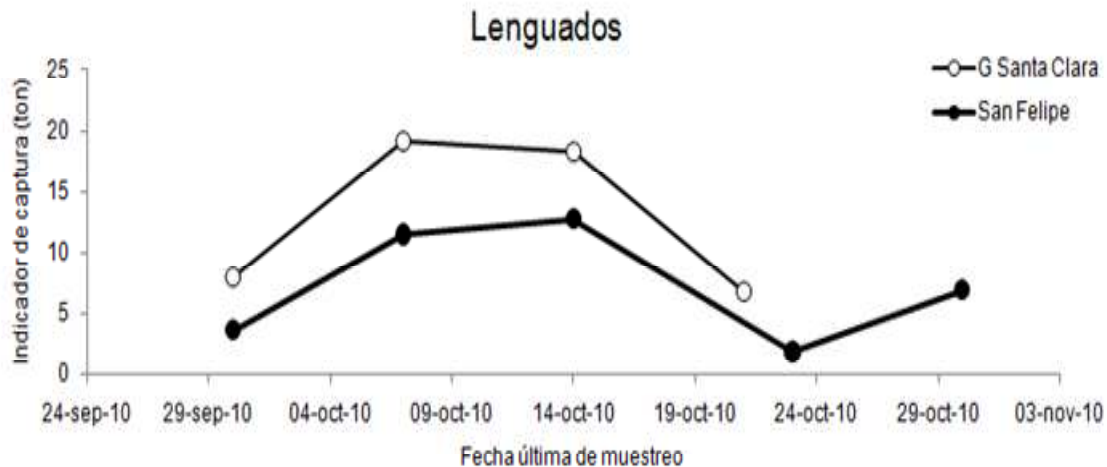
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de los lenguados y se genera de nuevo la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 17. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 37 toneladas y de unas 52 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 89 toneladas, el máximo se alcanza a inicios de octubre y es cercano a las 30 toneladas, en ambas zonas.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 49 y el 51%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 135 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría es cercano del 5% y que también ha sido representada en la figura de pasteles.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	37	103,094	48.7	125.0	5.1	20
G Santa Clara	52	168,206	50.8	125.0	5.6	20

Figura 17. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de los lenguados para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

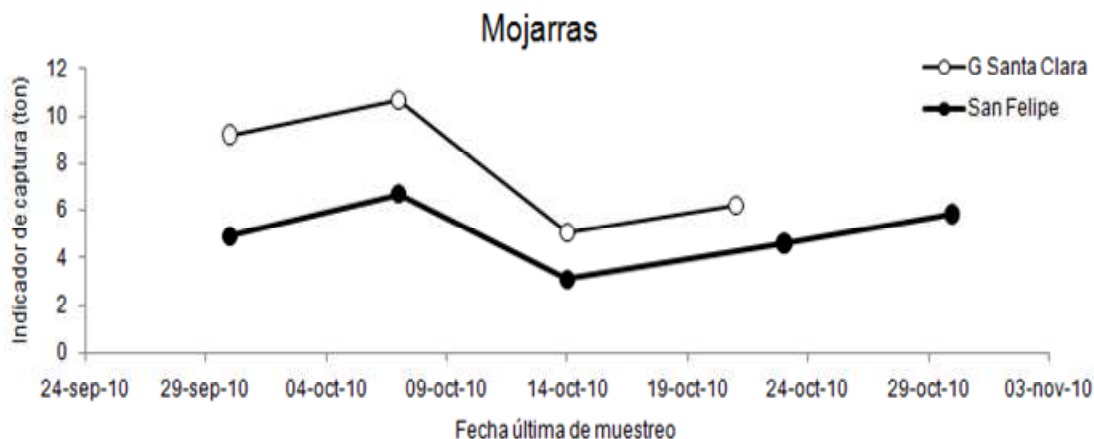
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de las mojarras y se genera de nuevo la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera además que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 18. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 25 toneladas y de unas 31 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 56 toneladas, el máximo se alcanza a inicios de octubre y es cercano a las 15 toneladas. A fines de octubre se observan ascensos de biomasa.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 44 y el 45%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 110 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría esta ente el 3.7 y el 4.3% y que ha sido representada en la figura de pasteles.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	25	103,094	43.6	110.0	4.3	20
G Santa Clara	31	168,206	44.6	110.0	3.7	20

Figura 18. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de las mojarras para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

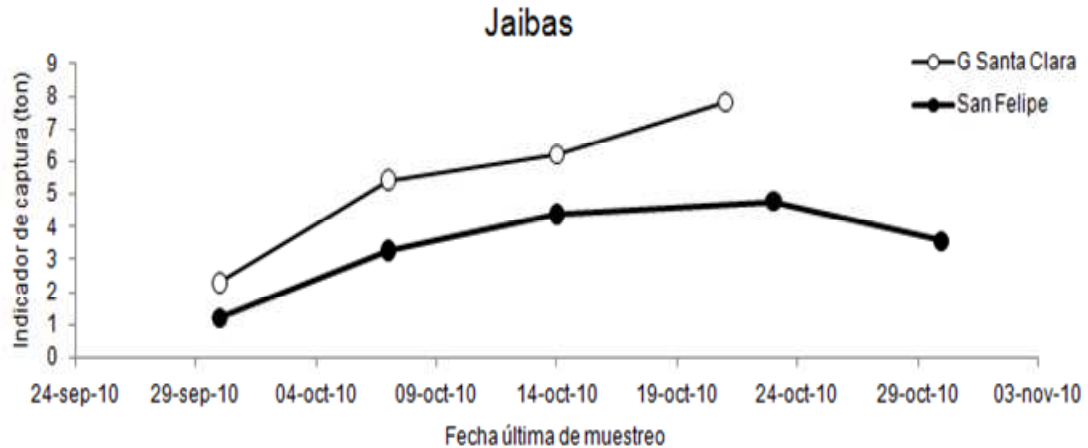
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de las jaibas y se genera de nuevo la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 19. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 17 toneladas y de unas 22 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 39 toneladas, el máximo se alcanza en la semana previa al fin de octubre cuando es cerca de las 10 toneladas para ambas zonas. En San Felipe aparentemente decae y continúa en ascenso en el golfo de Santa Clara.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 34 y el 37%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 110 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría esta ente el 3.5 y el 3.9%.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	17	103,094	34.3	110.0	3.9	20
G Santa Clara	22	168,206	37.0	110.0	3.5	20

Figura 19. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de las jaibas para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

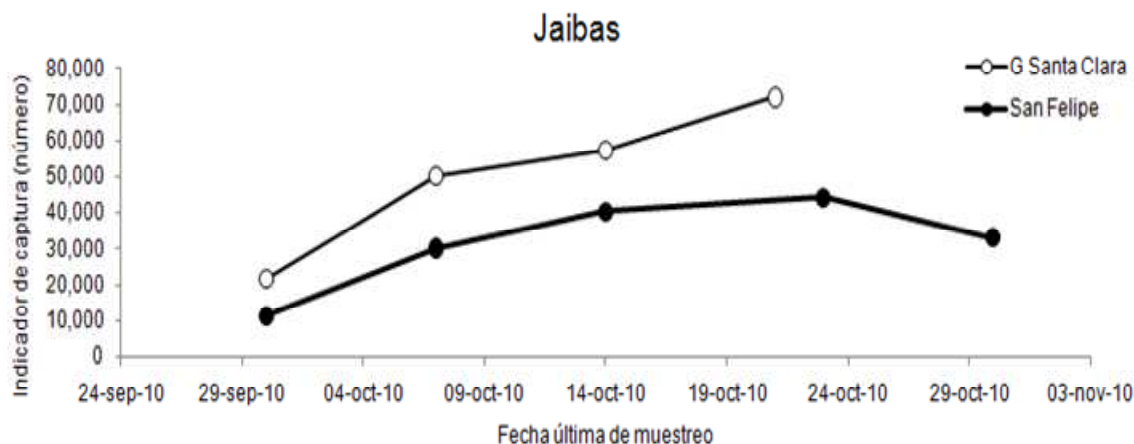
Cambiando de estrategia para esta categoría de las jaibas, por las perspectivas que se generan analizando los números de organismos, se presenta el análisis que corresponde del total del número de organismos disponibles para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 20. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de los 150 mil organismos y de unos 200 mil para el golfo de Santa Clara. El número susceptible de ser capturado es así cercano de unas 350 mil, el máximo se alcanza en la semana previa al fin de octubre cuando es cerca de los 110 mil organismos para ambas zonas. En San Felipe ahora aparentemente se mantiene y solo decae ligeramente; de nuevo continúa en ascenso en el golfo de Santa Clara.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

Para la categoría capturada se considera de nuevo el éxito de entre 34 y el 37%, para ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 110 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría esta ente el 3.5 y el 3.9%.



Zona	Capturas (número)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	159,714	103,094	34.3	110.0	3.9	20
G Santa Clara	201,187	168,206	37.0	110.0	3.5	20

Figura 19. Indicador de las capturas en número de organismos disponibles a la pesca por semanas, para la categoría de las jaibas para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, obtenidas con red de arrastre.

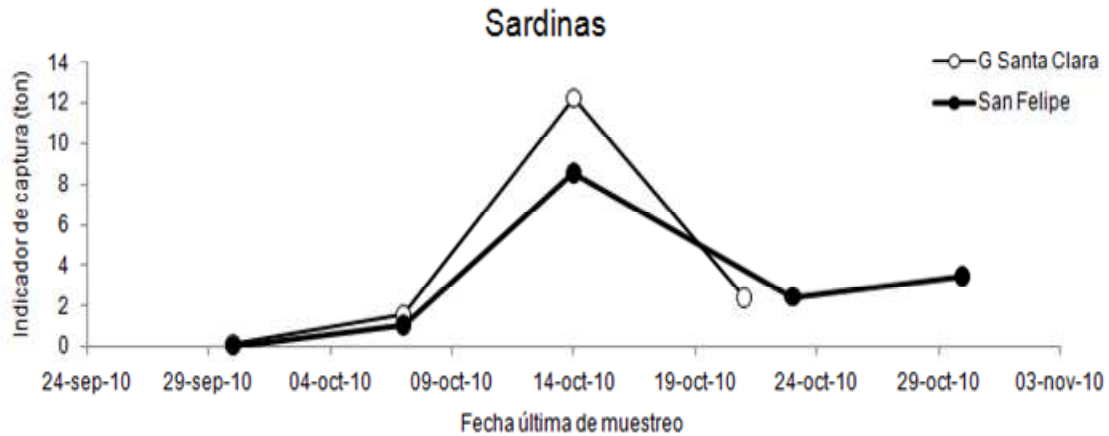
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de las sardinas y se genera de nuevo la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. De nuevo tal hipótesis se representa ahora en la figura 21. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 16 toneladas y de unas 16 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 32 toneladas, el máximo se alcanza en la semana posterior al fin de octubre cuando es cerca de las 20 toneladas para ambas zonas. En San Felipe aparentemente decae y continúa en ascenso en el golfo de Santa Clara.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 25 y el 27%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 110 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría es cercana del 4%.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	16	103,094	26.9	110.0	4.0	20
G Santa Clara	16	168,206	25.4	110.0	3.8	20

Figura 21. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de las sardinias para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

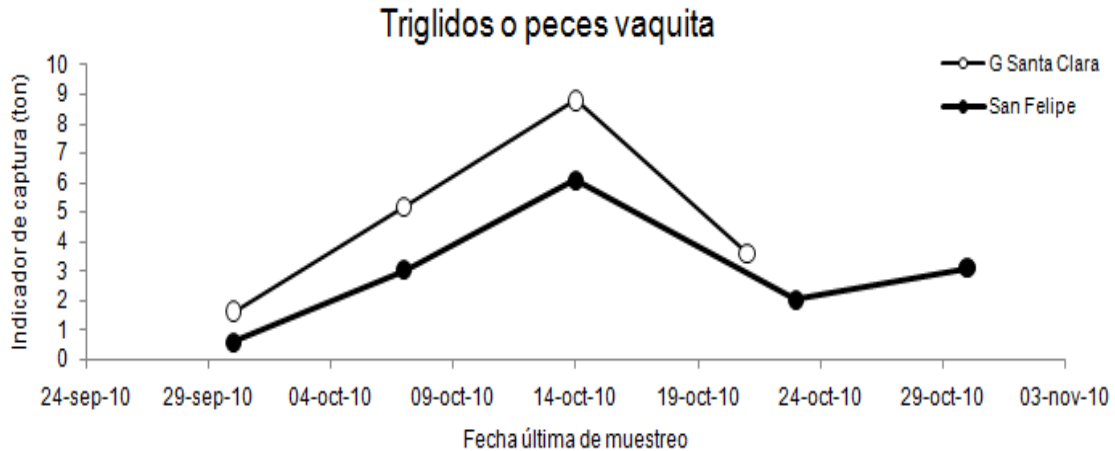
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de los triglidos o peces vaquitas, de nuevo se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. De nuevo tal hipótesis se representa ahora en la figura 22. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 15 toneladas y de unas 19 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 34 toneladas, el máximo se alcanza a mediados de octubre cuando es cerca de las 13 toneladas para ambas zonas. En Santa Clara aparentemente decae y continúa en ascenso en San Felipe.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito cercano del 40%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 110 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría es cercana del 3%.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	15	103,094	40.0	125.0	2.6	20
G Santa Clara	19	168,206	40.6	125.0	2.7	20

Figura 22. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de los tríglidos o peces vaquita, para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

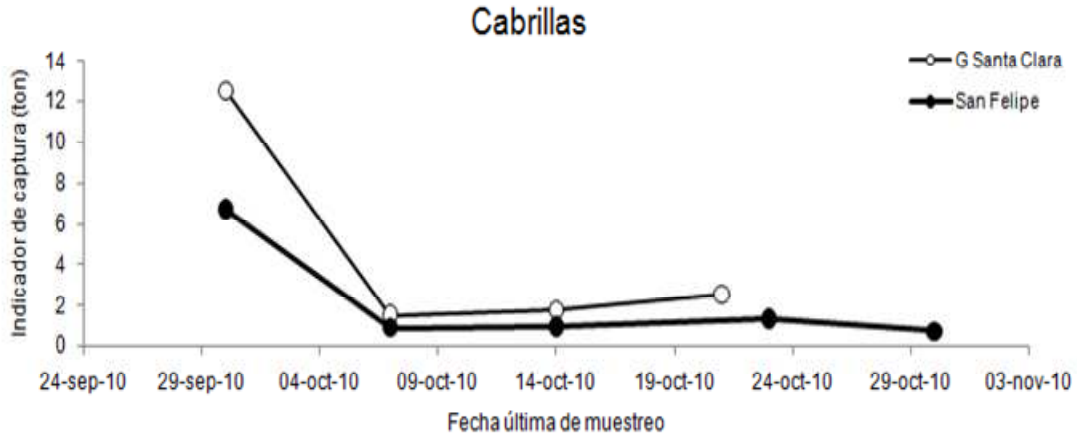
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de las cabrillas, de nuevo se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. De nuevo tal hipótesis se representa ahora en la figura 23. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 11 toneladas y de unas 18 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es cercana de unas 29 toneladas, el máximo se alcanza a fines de septiembre cuando es cerca de las 18 toneladas para ambas zonas. En ambas zonas decae.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 30 y el 34%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 125 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría está entre el 1 y el 2% del total.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	11	103,094	30.6	125.0	2.0	20
G Santa Clara	18	168,206	34.1	125.0	1.4	20

Figura 23. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de las cabrillas, para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

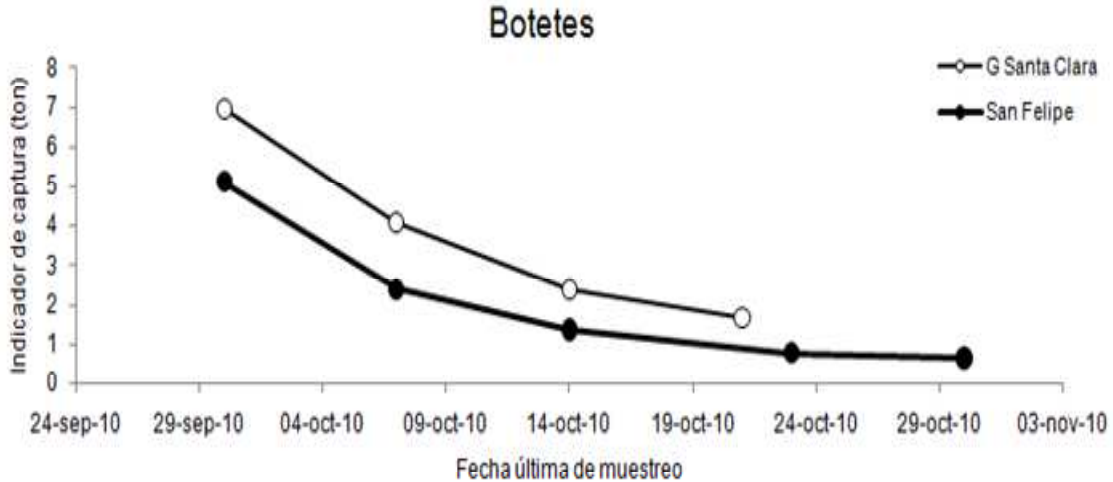
Enseguida se representa el análisis que corresponde al total de la categoría de los botetes, de nuevo se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 24. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 10 toneladas y de unas 15 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 25 toneladas, el máximo se alcanza a fines de septiembre cuando es cerca de las 12 toneladas para ambas zonas. En ambas zonas decae a lo largo del muestreo o periodo.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta o producen un éxito entre el 28 y el 30%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 135 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría está entre el 1 y el 2% del total.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	10	103,094	27.7	135.0	2.0	20
G Santa Clara	15	168,206	29.7	135.0	1.7	20

Figura 24. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de los botetes, para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

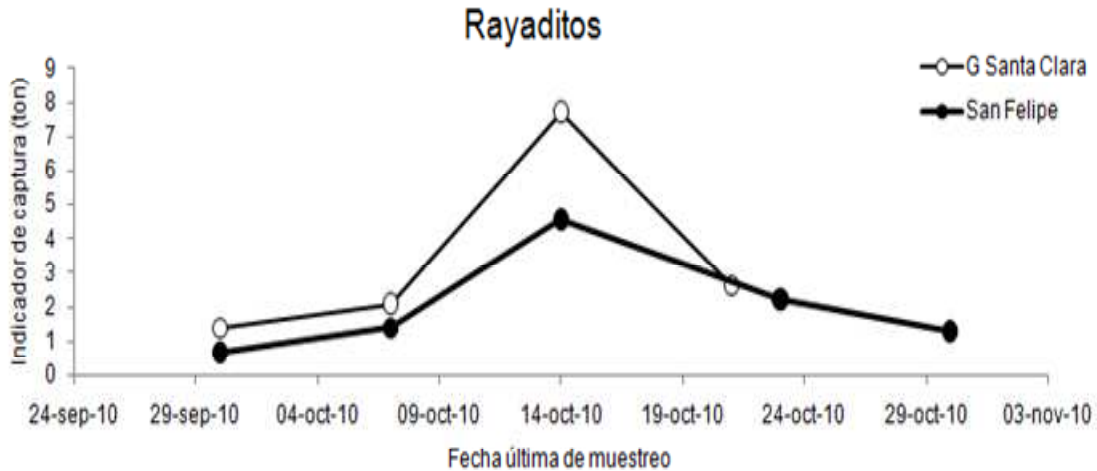
A continuación se representa ahora el análisis que corresponde al total de la categoría de los rayaditos, se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada. De nuevo tal hipótesis se representa ahora en la figura 25. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 10 toneladas y unas 14 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 24 toneladas, el máximo se alcanza a mediados de octubre cuando es cerca de las 12 toneladas para ambas zonas.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta un éxito entre el 20 y el 21%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 110 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría es cercano del 4% del total.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp.	CV (%)
San Felipe	10	103,094	20.2	110.0	4.2	20
G Santa Clara	14	168,206	21.3	110.0	4.3	20

Figura 25. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de los rayaditos, para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

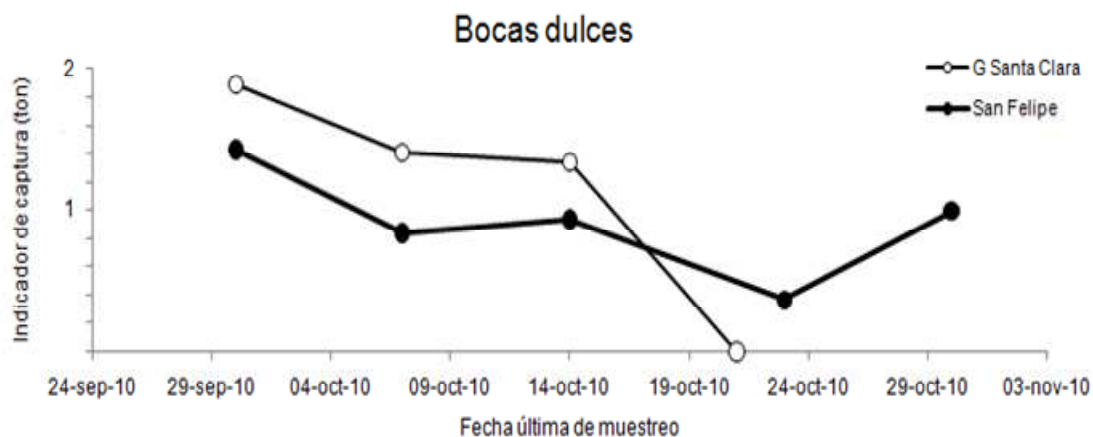
A continuación se representa ahora el análisis que corresponde al total de la categoría de los peces bocas dulces, de nuevo se genera la hipótesis del total de la biomasa disponible para la categoría. Se considera nuevamente que el área correspondiente a cada zona fuese arrastrada en cada semana agrupada, en el periodo de muestreo. Tal hipótesis se representa ahora en la figura 27. En la que en la parte inferior de la figura se presenta además una tabla de síntesis e información adicional.

El indicador de la captura para San Felipe es cercano de las 5 toneladas y de unas 5 para el golfo de Santa Clara. La biomasa susceptible de ser capturada es así cercana de unas 10 toneladas, el máximo se alcanza a fines de septiembre cuando es mayor a las 3 toneladas para ambas zonas.

Toda el área es susceptible de ser sujeta de pesca de arrastre con un coeficiente de variación del 20%.

La categoría capturada, presenta un éxito entre el 17 y el 20%, en ambas zonas de estudio del alto golfo de California.

El peso individual es de 135 gramos con un coeficiente de variación del 20%, el porcentaje de la contribución total de esta categoría está entre el 1 y el 1.4% del total.



Zona	Capturas (ton)	Área (ha)	Éxito	Peso individual (gr)	Porcentaje spp. CV (%)
San Felipe	5	103,094	19.9	135.0	1.4
G Santa Clara	5	168,206	17.0	135.0	1.1

Figura 26. Indicador de las capturas o biomasa disponible por semanas, para la categoría de los peces bocas dulces, para cada zona de estudio del alto golfo de California, durante 2010, realizados con red de arrastre.

Una síntesis de las capturas susceptibles de realizarse, en el periodo de muestreo de este trabajo en el alto golfo, se presenta en la tabla 2. Se considera las biomazas susceptibles de capturarse para tres conjuntos de categorías y escenarios, que se numeran en la primera columna de la tabla. En la siguiente columna se definen las biomazas susceptibles de captura, en la siguiente los porcentajes de aprovechamiento y en la cuarta el valor para el porcentaje de aprovechamiento.

El primer escenario o 1 considera a los modelos para las especies abundantes con valor comercial que se presentaron en los modelos de la figura 13 a la 26; desde la categoría de los chanos a los peces bocas dulces. No se consideran el modelo del número de jaibas. Se consideran los datos totales para cada zona; San Felipe, el golfo de Santa Clara y el total. En las columnas de aprovechamiento de la fauna se consideran los escenarios del 37, el 47 y el 57% y se calcula el producto para el total de biomasa disponible y el porcentaje de aprovechamiento y se plantean las biomazas susceptibles de capturarse y que son aprovechadas. Existe una columna de precios en pesos, cuyo máximo es 0.95 de dólar americano (el cambio en el momento que se desarrolla este documento respecto al dólar es de 12.50 pesos por un dólar). El producto del precio por las columnas de aprovechamiento produce una idea del monto total para tal escenario. En el escenario de menor aprovechamiento o del 37% se utilizan al menos unas 263 toneladas en cinco semanas agrupadas.

1	Categorías abundantes con valor comercial			Porcentajes de aprovechamiento				Valor para el aprovechamiento			
	San Felipe	G S Clara	Total	37%	47%	57%	precios	37%	47%	57%	
	Chanos	356	496	852	131.72	167.32	202.92	12	1,580,640	2,007,840	2,435,040
	Curvinas	100	120	220	37	47	57	12	444,000	564,000	684,000
	Roncachos	67	98	165	24.79	31.49	38.19	12	297,480	377,880	458,280
	Mantarayas	43	53	96	15.91	20.21	24.51	12	190,920	242,520	294,120
	Lenguados	37	52	89	13.69	17.39	21.09	12	164,280	208,680	253,080
	Mojarras	25	31	56	9.25	11.75	14.25	5	46,250	58,750	71,250
	Jaibas	17	22	39	6.29	7.99	9.69	15	94,350	119,850	145,350
	Sardinas	16	16	32	5.92	7.52	9.12	5	29,600	37,600	45,600
	Peces vaquita	15	19	34	5.55	7.05	8.55	10	55,500	70,500	85,500
	Cabrillas	11	18	29	4.07	5.17	6.27	12	48,840	62,040	75,240
	Botetes	10	15	25	3.7	4.7	5.7	15	55,500	70,500	85,500
	Rayadito	10	14	24	3.7	4.7	5.7	15	55,500	70,500	85,500
	Bocas dulces	5	5	10	1.85	2.35	2.85	15	27,750	35,250	42,750
	subtotal	712	959	1671	263.44	334.64	405.84		3,090,610	3,925,910	4,761,210
2	Total de categorías con valor comercial carnada u otros usos			Porcentajes de aprovechamiento				Valor para el aprovechamiento			
	San Felipe	G S Clara	Total	37%	47%	57%	precios	37%	47%	57%	
	Total	1130	1149	2279	418.1	531.1	644.1	11.7	4,877,833	6,196,167	7,514,500
3	Total de categorías asociando mayor aprovechamiento			Porcentajes de aprovechamiento				Valor para el aprovechamiento			
	San Felipe	G S Clara	Total	50%	75%	95%	precios	50%	75%	95%	
	Valor total	1130	1149	2279	565	847.5	1073.5	11.6	6,535,167	9,802,750	12,416,817

Tabla 2. Síntesis de los indicadores de las capturas o biomasa disponible para las categorías utilizadas para cada zona de estudio del alto golfo de California, y para el total, en muestreos realizados durante 2010, con red de arrastre. Se consideran tres escenarios las de importancia comercial, las de importancia comercial, carnada y de uso y el total. Se consideran diversos escenarios de aprovechamiento y se asocia a precios alrededor de un dólar (0.3 a 1.2).

El segundo escenario o 2, se consideran a los modelos para las especies abundantes con valor comercial, de carnada y de consumo local que se presentaron en el modelo de la figura 12. Se incluyen a 26 de las categorías, que incluyen además a las abundantes mencionadas en el escenario 1. El conjunto de categorías están mencionadas en la tabla 1. No se consideran el modelo del número de jaibas. De nuevo, se consideran los datos totales para cada zona; San Felipe, el golfo de Santa Clara y el total. En las columnas de aprovechamiento de la fauna se consideran de nuevo los escenarios del 37, el 47 y el 57% y se calcula el producto para el total de biomasa disponible y el porcentaje de aprovechamiento y se plantean las biomazas susceptibles de capturarse y que son aprovechadas. Existe una columna de precios en pesos, cuyo máximo es 0.95 de dólar americano (el cambio en el momento que se desarrolla este documento respecto al dólar es de 12.50 pesos por un dólar). El producto del precio por las columnas de aprovechamiento produce una idea del monto total para este segundo escenario.

En el escenario de menor aprovechamiento o del 37% se utilizan al menos unas 418 toneladas en un periodo de cinco semanas agrupadas.

En el tercer escenario o 3, se consideran al total de las categorías se incluyen a las especies abundantes con valor comercial, de carnada, de consumo local, ornamentales y que tienen uso industrial, las que alguna manera que se presentan en el modelo de la figura 11. Se incluyen así a 56 de las categorías mencionadas en la tabla 1. No se consideran el modelo del número de jaibas. De nuevo, se consideran los datos totales para cada zona; San Felipe, el golfo de Santa Clara y el total. En las columnas de aprovechamiento de la fauna se consideran de ahora nuevos escenarios del 50, el 75 y el 95% y se calcula el producto para el total de biomasa disponible y el porcentaje de aprovechamiento y se plantean las biomasa susceptibles de capturarse y que son aprovechadas. Existe una columna de precios en pesos, cuyo máximo es 0.95 de dólar americano (el cambio en el momento que se desarrolla este documento respecto al dólar es de 12.50 pesos por un dólar). El producto del precio por las columnas de aprovechamiento produce una idea del monto total para este segundo escenario. En el escenario de menor aprovechamiento o del 50% se utilizan al menos unas 565 toneladas en un periodo de cinco semanas agrupadas.

Para generar una hipótesis de la biomasa total aprovechable, se considera las tres conjuntos de categorías o escenarios: el de las categorías comerciales; el de las comerciales, uso como carnada y consumo local; y el total de categorías, cuando el aprovechamiento es el mínimo o del 37%. Se consideran para el periodo de pesca de al menos unas 25 semanas, y se generación un modelo de dispersión aleatoria, en el que solo una cantidad que es la mitad de la anterior es ahora susceptible y así sucesivamente. El modelo se presenta en la figura 27. En la parte superior se presenta el modelo del decaimiento exponencial de las capturas asociadas a mortalidad por pesca y en la parte superior los acumulados de las capturas con la tabla de datos correspondientes.

En el escenario del aprovechamiento de solo las especies comerciales y de las cuales solo se aprovecha el 37% de la biomasa susceptible de ser capturada acumulada en 25 semanas o el periodo abierto a la pesca es de unas 500 toneladas.

En el siguiente escenario que considera a todas las especies de importancia comercial, como carnada y de uso local y de las cuales solo se aprovecha el 37% de la biomasa susceptible de ser capturada acumulada en 25 semanas o el periodo abierto a la pesca es de unas 800 toneladas.

En el tercer escenario que considera a todas las especies de importancia comercial, como carnada y de uso local e industrial y de las cuales se aprovecha el 50% de la biomasa susceptible de ser capturada acumulada en 25 semanas o el periodo abierto a la pesca es de unas 1,095 toneladas.

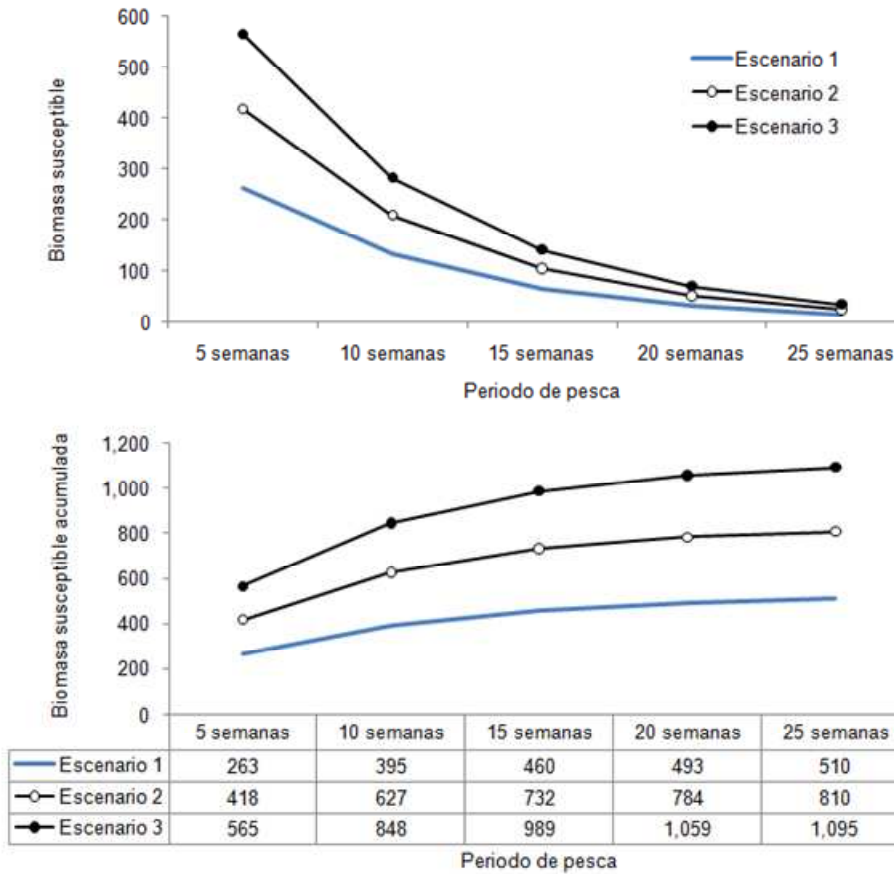


Figura 27. Biomasa aprovechable, para tres conjuntos de categorías: 1 o de las categorías comerciales; el 2 o de las categorías comerciales, uso como carnada y consumo local; y el 3 del total de categorías. Se considera el aprovechamiento menor. Se consideran un periodo de pesca de 25 semanas, con un modelo simple de dispersión aleatoria. En la parte superior el modelo de decaimiento exponencial por efecto de pesca, en la parte inferior el acumulado de las capturas y la tablas de valores asociados.

Discusión

El enfoque empleado en este trabajo tiene es el de extraer la mayor cantidad de información posible del trabajo de campo desarrollado. Un enfoque similar existe en los estudios de tipo meta análisis, la minería de datos y la modelación con teoría de probabilidades y la lógica formal asociada. (Pennington 1986, 1996; Quinn y Deriso 1999, Kappeman 1999; Burch y Grudnitski 1999, Adler y Laurenroth 2003, Haddon 2001, Gribble 2003)

El primer evento que se puede destacar es el tamaño de la muestra registrada que asciende a cerca de 1,304 lances, cuya área de trabajo de manera generalizada fue de unas 3,912 hectáreas y cuyo tiempo asociado de trabajo de la red efectivo es cercano también de 1,304 horas a las que hay que asociar el tiempo de

traslado y preparación de la salida. Es un esfuerzo considerable del que hay que tomar la ventaja.

La consideración de categorías comerciales permite una revisión desde la perspectiva de las teorías pesqueras, aunque dificulta la discusión más detallada que se requiere en la ecología y que muchas de las veces se puede derivar de los estudios pesqueros. Así que el enfoque del trabajo es fundamentalmente técnico y pesquero, del cual ayudaremos a que resalte en sus aspectos más importantes estratégicamente (Punt y Hilborn 1997; Quinn y Deriso 1999, Arkema et al., 2006). Se tratara en todo momento de darle un marco de referencia teórico que de manera afortunada existen para el golfo de California, una de las regiones más estudiadas del mundo (Walker 1960; Miller y Lea 1972, Hubbs 1974, Briggs 1974, Brusca y Wallerstein 1979; Thomson et al., 1997; Hendrickx 1984, 1985; Baumgartner y Christensen 1985; Pérez-Mellado y Findley 1985, Heiden y Findley 1988, Rodríguez-Romero et al., 1994; Rodríguez-Cajiga 1996; Hendrickx et al., 2005; Rodríguez-Preciado 2008; INP 2001, López-Martínez et al., 2005, Madrid-Vera et. al., 2010)

El conjunto de categorías registradas en las bitácoras fue de 56 de las cuales por ejemplo referimos de manera general a 46 de ellas en la tabla 1 a la que asociamos la clase, la familia, el género y la especie en los caso en que estos es evidente bajo las referencias publicadas y el conocimiento de los técnicos asociado a esta. El caso de los roncachos por ejemplo es posible asociarlos a la familia de los haemúlidos y al revisar el material fotográfico se puede reconocer a los géneros y especies de *Haemulopsis nitidus* y *Pomadasys leuciscus* y así sucesivamente. Sin embargo nos apegamos a un enfoque pesquero de la biomasa susceptible de ser capturada, un esquema general que permite tratar al conjunto de las categorías.

El conjunto de datos de datos proporciona información del inicio de la temporada de pesca, lo que equivale a una fracción en ascenso; se desconoce la varianza asociada de tal modo que se opto por la perspectiva del remuestreo y se le asocio al conjunto de variables par el cálculo de la biomasa capturable, un coeficiente de variación común del 20%, de la mediana de los datos producidos, por el remuestreo de la distribución log normal.

Los datos de entrada o del muestreo tal como el número de organismos y el número en que las capturas son positivas o hay captura en general, parece tener una distribución log normal tal y como se trata de demostrar en la figura 2 y esto da el marco de certeza a los datos. Los que se reproduce en primera instancia es el número de la población a los que se relaciona con los pesos conocidos, para las categorías y especies asociadas a estas capturas de las redes de arrastre y de las redes de arrastre prototipo, para producir la biomasa capturable. La perspectiva de cualquier manera genera un marco de referencia global y es una hipótesis plausible, en consideración a los datos, la información y a la teoría.

En general los modelos son generadores de hipótesis de las posibilidades en un manejo sustentable de las capturas de las redes de arrastre; se prueba por otro

lado las bajas de las capturas de pelágicos de nado rápido y de grandes tallas, lo que a priori genera la hipótesis de una reducción de la mortalidad por pesca de quelonios y de mamíferos marinos, sobre todo de mamíferos marinos tales como la vaquita marina

Conclusión

Se analizaron datos de 1,304 lances de redes de arrastre prototipo en el alto golfo de California, durante el periodo del 30 de septiembre al 30 de octubre. El elenco sistemático se organizó en 56 categorías de especies agrupadas en 5 clases, 26 familias y al menos unas 100 especies. Las categorías más abundantes fueron las pertenecientes a las familias de los sciaénidos, haemúlidos, paralichthidos, pleuronectidos y ehippidos. La distribución del número total de organismos y el número de lances con captura puede ser explicada por una distribución tipo log normal. Se resolvió el modelo de las contribuciones parciales de densidad en número, eficiencia del arte, el peso, el éxito, área total y el error asociado, considerando la distribución log normal, para las contribuciones parciales que son estocásticas, el cual produce una biomasa disponible calculada de unas 2,300 toneladas durante el periodo de muestreo. Utilizando el indicador de las 5 semanas, en un modelo de decaimiento exponencial, para generar una hipótesis para la temporada de pesca de unas 25 semanas, en el escenario de mínimo aprovechamiento la captura aprovechable puede ser de al menos unas 500 toneladas, considerando el uso para carnadas y consumo local la captura puede ser de al menos unas 800 toneladas.

Literatura

Aguilar-Palomino B, C Pérez-Reyes, F Galván-Magaña y LA Abitia-Cárdenas. 2001. Ictiofauna de la bahía de Navidad, Jalisco, México. *Rev. Biol. Trop.* 49: 173–190.

Aguilar-Ramírez D, JM Grande-Vidal, A Balmori-Ramírez, AA Flores-Santillán, A Arias-Uscanga y D Chávez-Herrera. 2002. Atarrayas. Capítulo IV. En: Instituto Nacional de la Pesca (ed.), *Catálogo de Sistemas de Captura de las Principales Pesquerías Comerciales*. SEMARNAP, México, pp. 101–109.

Alvarez R.M., Amézcuca L. F. y Yáñez-Arancibia A. 1986. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit, México. *Anal. Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM.* 13: 185-242.

Alverson D.L., Freeberg M.H., Murawski, S.A., Pope, J.G., 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fish. Biol. Tech. Pap.* 339. FAO, Rome.

Amézcuca L.F. 1985. Recursos potenciales de peces capturados con redes camaroneras en la costa del Pacífico de México, p. 39-94. In: Yáñez-Arancibia, A. (ed.) *Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón*. PUAL-ICMyL-INP-UNAM. México. 743 p.

Amezcuca F. Madrid-Vera J. y Aguirre-Villaseñor H. 2005. Effect of the artisanal shrimp fishery on the ichthyofauna in the coastal lagoon of Santa Maria la Reforma, south eastern Gulf of California. *Ciencias Marinas* 32, 1v, pp. 1-13.

Amezcuca F. Martínez-Tovar I. Green-Ruiz. y Amezcua-Linares F. 2006. Use of otoliths to determine age and growth of a tropical flatfish *Cyclopsetta querna* (Paralichthyidae) from the southeast coast of the Gulf of California, Mexico. *Ichthyological Research*. Volume 53, Number 1 / February, 2006

Amézcuca F., Madrid-Vera J., Aguirre H. 2009. Incidental capture of juvenile fish from an artisanal fishery in a coastal lagoon in the Gulf of California. *North American Journal of Fisheries Management* 29; 245-255

Arkema K. K. Abramson S. C. Dewsbury M. B. 2006. Marine ecosystem-based management: from characterization to implementation. *Front. Ecol. Environ*, 4(10): 525-532.

Badán A. 1997. La Corriente Costera de Costa Rica en el Pacífico mexicano. In: Lavín, F.M (Eds.), *Contribuciones a la Oceanografía Física en México*. Unión Geofísica Mexicana, Monografía 3, 99-113.

Balart F. E., Castro-Aguirre J. L. y Torres-Orozco R. 1992. Ictiofauna de las bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, Sinaloa, México. *Invest. Mar. CICIMAR*. 7: 93-103.

Baumgartner RT y N Christensen. 1985. Coupling of the Gulf of California to large-scale interannual climatic variability. *Journal of Marine Research* 43, 825-848.

Beddington J. R. Agnew D.J. Clark C. W. 2007. Current Problems in the Management of Marine Fisheries Science Vol. 316, pp.1713-1716.

Briggs, J. C. 1974 *Marine Zoogeography*. New York, McGraw Hill, 475 pp.

Brusca, R. C. and B. R. Wallerstein. 1979. Zoogeographic patterns of idoteid isopods in the northeast Pacific, with a review of shallow-water zoogeography for the region. *Bulletin of the Biological Society of Washington* 3: 67-105.

Burch J.G. y Grudnitski G. 1999. *Diseño de sistemas de información, Teoría y práctica*. Editorial Limusa. México, 985 pp.

CIIFEN, 2010. Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño. Boletín CIIFEN febrero 2010. Sitio web: <http://www.ciifen-int.org/index.php>.

Cruz-Agüero J. de la, Galván-Magaña F. Abitia-Cárdenas L. A. Rodríguez-Romero J. y Gutiérrez-Sánchez F. J. 1994. Systematic list of marine fishes from Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *Cienc. Mar.* 20: 17-31.

Fieldler, C.P., Chavez, D.W., Behringer, S.B., 1992. Physical and biological effects of Los Niños in the eastern tropical Pacific, 1986-1989. *Deep-Sea Research* 39:199-219.

Fiedler, C.P., 1992. Seasonal climatologies and variability of Eastern Tropical Pacific surface waters. NOAA Technical Report NMFS 108.

Francis C. R. Hixon, A. M. Clarke M E., Murawski A. S., Ralston S. 2007. Ten Commandments for Ecosystem-Based Fisheries Scientists. *Fisheries in Press* May 28 issue.

Green-Ruiz, C. y F. Páez-Osuna. 2004. Potential bioavailability of heavy metals in surface sediments from the Altata-Ensenada del Pabellón lagoon, SE Gulf of California. *Journal of Coastal Research* 20(4), 1126-1134.

Gribble A. N. 2003. GBR-prawn: mollusks ecosystem impacts of changes in fisheries management of the commercial prawn (shrimp) trawl fishery in the far northern Great Barrier Reef. *Fish. Res.* 65 (2003) 493–506.

Haddon M. 2001. *Modelling and quantitative methods in fisheries*. Chapman and Hall/CRC, 406 p.

Hector A. Bagchi R. 2007. Biodiversity and ecosystem multifunctionality. Vol. 448, 12 July 2007, *Nature*

Heiden A. M. van der y Findley L. T. 1988. Lista de los peces marinos del sur de Sinaloa, México. *Anal. Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM.* 15, 209-224.

Hilborn R. y Walters C. J. 1992. *Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty*. Chapman & Hall. New York. 572 pp.

Hilborn R. Mangel M. 1997. *The ecological detective. Confronting models with data*. Monographs in population biology. Princeton Academic Press, 315 pp.

Hendrickx M.E. 1985. Diversidad de los macroinvertebrados bentónicos acompañantes del camarón en el área del Golfo de California y su importancia como recurso potencias. In: Yañez-Arancibia, A. (Ed.), *Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón*. UNAM, UPAL, INP, México, D.F., pp. 95–148.

Hendrickx, M., van der Heiden, A., Toledano-Granados, A., 1984. Results of the SIPCO Cruises (southern Sinaloa, Mexico) aboard the B/O “El Puma”. Abundance and distribution of commercially exploitable mollusks. *Rev. Biol. Trop.* 32, 69–75.

Hendrickx, M. E., R. C. Brusca, and L. T. Findley (eds.). 2005. *A Distributional Checklist of the Macrofauna of the Gulf of California, Mexico. Part I. Invertebrates* [Listado y Distribución de la Macrofauna del Golfo de California, México, Parte I.

Invertebrados]. Arizona-Sonora Desert Museum and Conservation International. 429 pp; available from the Desert Museum).

Horn M.H. y Allen L.G. 1978. A distributional analysis of California coastal marine fishes. *J. Biogeogr.* 5: 23-42.

Hubbs, C.L., 1948. Changes in the fish fauna of the western North America correlated with changes in ocean temperature. *Journal of Marine Research* 7, 459-482.

Hubbs, C. L. 1974 Reviews and comments on the marine zoogeography by John C. Briggs. *Copeia* 14, 1002–1005.

INP. 2001. Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo. Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA, 1111 p.

Jiménez-Quiroz M y E Espino-Barr. 2006. Los recursos pesqueros de Jalisco, Colima y Michoacán. Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Manzanillo, 622 pp.

Kappenman, R.F., 1999. Trawl survey based abundance estimation using data Sets with unusually large catches. *ICES J. Mar. Sci.* 56, 28–35.

López-Martínez, J., Rábago-Quiroz, C., Nevárez-Martínez, M.O., García-Juárez, A.R. Rivera-Parra, G., Chávez-Villalba, J., 2005. Growth, reproduction, and size at first maturity of blue shrimp, *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson, 1874) along the east coast of the Gulf of California, Mexico. *Fisheries Research* 71, 93–102

Lyman O.R., 1993. An introduction to statistical methods and data analysis. Duxbury Press, 1051 pA 132.

Madrid- Vera J., Sánchez P. and Ruiz L. A. 1997. Diversity and Abundance of a Tropical Fishery on the Pacific Shelf of Michoacán, México. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 45, 485–495

Madrid, V. J., Sánchez, P., 1997. Patterns in marine fish communities as shown by artisanal fisheries data on the shelf off Nexpa River, Michoacán, México. *Fisheries Research* 33, 149-158

Madrid-Vera J., D. Chávez-Herrera y J. M. Melchor-Aragón, 2001. Situación actual de las poblaciones de camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*), en las costas de Sinaloa y norte de Nayarit, México. Informe de Investigación. Instituto Nacional de Pesca. CRIP-Mazatlán, Sinaloa, México.

Madrid-Vera J. Amezcua F. Morales-Bojorquez. E. 2007. An assessment approach to estimate biomass of fish communities from bycatch data in a tropical shrimp-trawl fishery. *Fisheries Research* 83 (2007) 81–89.

Madrid Vera J., Aguirre Villaseñor H., Campos Alfaro T., Moreno Borrego V., Hernández V., Rodríguez Preciado J. A., Meraz Sánchez R., Visauta Girbau E., Lupio Rodríguez A. M., Moreno Flores, J. D. 2008. Prospección, evaluación y

manejo de especies marinas y estuarinas capturadas como fauna acompañante de la pesquería del camarón. INAPESCA DGIPPN, 90 pp. Mazatlán, Sinaloa, México

Madrid Vera J, Girbau V E., Aguirre-Villaseñor H. 2010. Assessment of the temporal changes in the fauna of the trawl catch from the mouth of Rio Baluarte in the southeastern Gulf of California, Mexico. *Marine Ecology Progress Series*. En prensa.

Miller D.J. y Lea R. N. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. Dept. Fish and Game Bull. 157, 249 p.

Montgomery C. D. 1991. Design and analysis of experiments. John Wiley and Sons.

Morales-Nin B. 1994. Growth of demersal fish species of the Mexican Pacific Ocean. *Mar. Biol.* 121, 211–218.

NOAA. 2008. Fisheries of the Caribbean, Gulf of Mexico, and South Atlantic; Shrimp Fishery of the Gulf of Mexico; Revisions to Allowable Bycatch Reduction Devices. National Oceanic and Atmospheric Administration 50 CFR Part 622 [Docket No. 070718362–81268–02] RIN 0648–AV14. Federal Register / Vol. 73, No. 223 / Tuesday, November 18, 2008 / Rules and Regulations.

NOAA, 2010. National Oceanic and Atmospheric Administration. Climate. Sitio web: <http://www.noaa.gov/climate.html>.

Pennington, M., 1986. Some statistical techniques for estimating abundance indices from trawl surveys. *Fish. Bull.* 84, 519–525.

Pennington, M., 1996. Estimating the mean and variance from highly skewed marine data. *Fish. Bull.* 94, 498–505.

Pérez-Mellado J. y Findley L. T. 1985. Evaluación de la Ictiofauna acompañante del camarón capturado en las costas de Sonora y norte de Sinaloa, México. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Programa Universitario de Alimentos, Inst. Cienc. Del Mar y Limnol., Inst. Nal. De Pesca. UNAM, D.F. México Cap. 5:201-254.

Punt A. E. y Hilborn R. 1996. Biomass dynamic models. User's Manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 10. Roma. 62 pp.

Quinn, J.T and Deriso, B. R. 1999. Quantitative fish dynamics. Oxford University Press, 542 p.

Rodríguez-Cajiga S. R. 1996. Contribución al conocimiento de la fauna de acompañamiento del camarón frente a la costa de Sinaloa, México. Tesis profesional. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Unidad Mazatlán.

Rodríguez-Preciado J. A. 2008. Hábitos alimenticios de *Pomadasys panamensis* (Steindachner, 1875) y *Haemulopsis leuciscus* (Gunther, 1864) (PISCES: HAEMULIDAE) en la costa de Sinaloa, México. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Unidad Mazatlán.

Rodríguez-Romero J. Abitia-Cárdenas L. A. Galván-Magaña F. y Chávez-Ramos H. 1994. Composition, abundance and specific richness of fishes from Concepcion Bay, Baja California Sur, Mexico. *Cienc. Mar.* 20: 321-350.

Soto-Ávila C. 2006. Dinámica poblacional de las mojarras *Diapterus peruvianus* y *Eucinostomus entomelas* (Pisces: Gerreidae) en la costa de Sinaloa, México. Tesis de Maestría. Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Unidad Mazatlán

Sparre, P. y Venema, S.C. 1997. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper. 306.1, Rev. 2. Rome, 420 p.

Thomson D. A., Findley T. L. y Kerstiitch N. A. 1979. Reef fishes of the sea of Cortez. The rocky-shore fishes of the Gulf of California. University of Arizona, Tucson. 302 p.

Xie L., Hsieh W.W. 1995. The global distribution of wind-induced upwelling. *Fish. Ocean.* 4, 52-67

Walker, B. W. 1960. The distribution and affinities of the marine fish fauna of the Gulf of California. *Systematic Zoology* 9: 123-133

Wyrtki, K., 1966. Oceanography of the Eastern Equatorial Pacific Ocean. *Ocean. Mar. Biol. Ann. Rev.* 4, 33-68.