



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.

Programa de Estudios de Posgrado

**ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE PECES DE
FONDO DE LA COSTA OCCIDENTAL DE LA
PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO**

T E S I S

Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales
(Orientación en Biología Marina)

p r e s e n t a

Coynta Raquel Green Nieto

La Paz, B.C.S. Septiembre de 2011

ACTA DE LIBERACION DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 12 horas del día 22 del Mes de Agosto del 2011, se procedió por los abajo firmantes, miembros de la Comisión Revisora de Tesis avalada por la Dirección de Estudios de Posgrado del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., a liberar la Tesis de Grado titulada:

“Estructura de la comunidad de peces de fondo de la costa occidental de la Península de Baja California, México”

Presentada por el alumno:

Coynta Raquel Green Nieto

Aspirante al Grado de MAESTRO EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACION EN **Biología Marina**

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

LA COMISION REVISORA



Dr. Juan Antonio de Anda Montañez
DIRECTOR DE TESIS



Dr. Eduardo Francisco Balart Páez
CO-TUTOR



Dra. María del Carmen Blázquez Moreno
CO-TUTOR



DRA. ELISA SERVIERE ZARAGOZA,
DIRECTORA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

COMITÉ TUTORIAL

Dr. Juan Antonio de Anda Montañez (Director)

Dr. Eduardo Francisco Balart Páez (Co-tutor)

Dra. María del Carmen Blázquez Moreno (Co-tutor)

Comité Revisor de Tesis

Dr. Juan Antonio de Anda Montañez

Dr. Eduardo Francisco Balart Páez

Dra. María del Carmen Blázquez Moreno

Jurado de Examen de Grado

Dr. Juan Antonio de Anda Montañez

Dr. Eduardo Francisco Balart Páez

Dra. María del Carmen Blázquez Moreno

Dra. Lía Celina Méndez Rodríguez (suplente)

DEDICATORIA

A mi Madre, la mujer que más admiro por siempre seguir sus ideales, luchar ante la adversidad y ver la vida con alegría.

A mi Hermana, por siempre estar a mi lado y brindarme su fortaleza.

A mi familia por llevarme a ser lo soy, nunca darse por vencida, creer en mí y enseñarme que el querer es poder.

A todos los que directa o indirectamente han puesto un granito de arena para la realización de esta tesis.

A Leoncio J. Ucha Mora†, por que no pude tener mejor Padre.

A todos aquellos que viven entre dioses y se reconocen mortales, a los que viven con gigantes y disfrutan de las pequeñas cosas y a los que buscan conocimiento más allá de los libros.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) por el apoyo brindado para la realización de los estudios de maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca económica otorgada con registro 265408, para la realización de esta tesis.

Al personal administrativo, biblioteca y laboratorio de computo del CIBNOR, pero sobre todo a Horacio Sandoval, José Manuel Melero, y a las muchachas de Posgrado Beaty Galvez (ex-cibeña), Claudia Olachea y Tania por todas las facilidades y buenos ratos.

A la M. en C. Lucía Campos Dávila (Jefa) responsable del Laboratorio de ictiología y colección ictiológica. A la M. en C. Rocío del Carmen Coria Benet y M. en C. Patricia González Zamorano del laboratorio de Sistemas de Información Geográfica (GIS).

A mi director Dr. Juan Antonio de Anda Montañez por la confianza, enseñanza, paciencia y todo su apoyo. A mi comité tutorial Dra. Carmen Blazquez y Dr. Balart por sus consejos y paciencia.

A los “Guardianes de la Palapa” que más que amigos se han convertido en familia, gracias por su cariño y por todos los momentos que vivimos juntos, Natalia (Comandanta), Fito, Álvaro, Miguel, David, Guate, Lalo, Ro, Toñito, Laura (Morrita), Karlita, Lia, Rosa María, Píndaro y Tona, a los tosheros del CIB por todos esos momentos de alegría (March, Rafa, Ariel y Hever), y a mis Ensenadenses por su amistad (Abril, Anny, Haydee, Michelle y Mario).

A mi Comandata, Flakito y Morrita por todos los consejos, apoyo, platicas acompañadas de cafe y mate, pero sobre todo por su confianza y amistad.

A mi Yaya y los Ucha (Coquis, Guillermo, Ernesto y Villo) por todo el apoyo y cariño incondicional, y por siempre creer en mi, gracias familia.

A Vanessa (miguis), Lorena, Tío Jorge y Coco, por siempre brindar su apoyo incondicional en las buenas y en las malas, pero sobre todo por su cariño, gracias familia.

Pero sobre todo a mi “Ohana” por ser mi fuerza e inspiración para salir adelante y por siempre confiar en mí, muchas gracias Mama y Hermana (manita).

Gracias a los que han creído en mí y me han brindado apoyo, consejos, ayuda (académica, financiera y emocional), pero sobre todo, gracias por su cariño incondicional.

RESUMEN

Debido a la creciente demanda de alimentos a nivel mundial, en la actualidad se ha propuesto el aprovechamiento de recursos pesqueros no tradicionales como una alternativa a los ofrecidos por las pesquerías ya existentes, que en su mayoría se encuentran sobreexplotadas. En este sentido, se ha considerado el aprovechamiento de algunas especies de peces de fondo con alto potencial pesquero y económico. Por lo tanto, en este estudio se plantea definir la estructura de la comunidad donde se insertan dichos recursos, así como establecer los parámetros poblacionales básicos de las especies más abundantes de la costa occidental de la Península de Baja California a partir de dos evaluaciones realizadas, la primera durante Noviembre de 2006 y la segunda en Marzo de 2007. Las especies más abundantes fueron: *Bellator gymnostethus*, *Citharichthys xanthostigma*, *Hippoglossina stomata*, *Katetostoma averruncus*, *Merluccius angustimanus*, *Porichthys analis*, *Prionotus albirostris*, *P. stephanophrys* y *Synodus lucioceps*. Se observaron diferencias significativas ($p < 0.005$) en el número total de individuos y equidad de especies en los dos muestreos, pero no en la diversidad y riqueza de especies. La comunidad de peces estuvo conformada principalmente por especies de amplia distribución en el Pacífico Oriental Tropical. *H. stomata*, *P. albirostris* y *S. lucioceps* se colectaron a profundidades mayores a las conocidas y se observaron distribuciones más norteñas de *B. gymnostethus*, *P. analis* y *P. albirostris*, probablemente por el aumento de la temperatura superficial del mar durante el 2006. De las 110 especies registradas, 44 fueron de importancia comercial a nivel nacional y 4 a nivel internacional, de las cuales, dos presentan potencial pesquero.

Palabras clave: Peces de fondo, ecología, dinámica poblacional, Baja California Sur.

ABSTRACT

Due the increasing demand for food worldwide and overexploitation, nontraditional fishery resources have been proposed as an alternative to those offered by existing fisheries. In this regard, some fisheries are considering exploiting bottom fish species with high potential economic value. Therefore, in this study the community structure of resources on the west coast of Peninsula of Baja California was studied to establish basic population parameters of the most abundant species. Two surveys were carried out to evaluate the community structure, the first one was throughout November 2006 and the second one was in March 2007. The most abundant species found were: *Bellator gymnostethus*, *Citharichthys xanthostigma*, *Hippoglossina stomata*, *Katetostoma averruncus*, *Merluccius angustimanus*, *Porichthys analis*, *Prionotus albirostris*, *P. stephanophrys* y *Synodus lucioceps*. Significant differences between total and evenness of the numbers of individuals were observed into two samplings, but not in diversity and species richness. The fish community consisted mainly of widely distributed species of the Tropical Eastern Pacific. It was found that *H. stomata*, *P. albirostris* and *S. lucioceps* were collected at greater depths than previously reported; also a more northerly distribution of *B. gymnostethus*, *P. analis* and *P. albirostris* was observed, probably due to an increase of the sea surface temperature throughout 2006. Of 110 species found, 44 had national commercial importance and 4 international, of the later, two have fishery potential.

Keywords: bottom fish, Ecology, population dynamic, Baja California Sur.

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS.....	I
LISTA DE TABLAS	III
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	2
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. HIPÓTESIS	5
5. OBJETIVOS	6
5.1. OBJETIVO GENERAL	6
5.2. OBJETIVOS PARTICULARES.....	6
6. MATERIAL Y MÉTODOS.....	7
6.1. ÁREA DE ESTUDIO	7
6.2. RECOLECCIÓN DE ORGANISMOS	7
6.3. MANEJO DE ORGANISMOS EN EL LABORATORIO	11
6.4. ECOLOGÍA	11
6.4.1. Descripción de la comunidad.....	11
6.4.2. Riqueza de especies	12
6.4.3. Equidad	12
6.4.4. Diversidad.....	13
6.4.5. Índice de Valor Biológico (IVB)	13
6.4.6. Análisis de similitud de Bray-Curtis (1957).....	14
6.5. DINÁMICA POBLACIONAL.....	15
6.5.1. Estructura de tallas.....	16
6.5.2. Relación peso-longitud	16
6.5.3. Distribución y abundancia	17
6.6. RELACIÓN RECURSO-AMBIENTE	17
7. RESULTADOS	18
7.1. ECOLOGÍA	18
7.1.1. Descripción de la comunidad.....	18
7.1.2. Riqueza de especies	24
7.1.3. Equidad	25
7.1.4. Diversidad.....	25
7.1.5. Índice de Valor Biológico (IVB)	30
7.1.6. Análisis de similitud de Bray-Curtis (1957).....	37
7.2. DINÁMICA POBLACIONAL.....	39

7.2.1. Estructura de tallas de las especies más abundantes por crucero	39
7.2.2. Relación peso-longitud	48
7.2.3. Distribución y Abundancia	51
7.3. RELACIÓN RECURSO-AMBIENTE	75
7.4. LISTADO DE ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL	76
8. DISCUSIÓN	79
8.1 ECOLOGÍA	79
8.2 DINÁMICA POBLACIONAL	84
8.3 DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA	91
9. CONCLUSIONES	97
10. LITERATURA CITADA	99
11. ANEXOS	113
ANEXO I “MÉTODO DE ÁREA BARRIDA”	113
ANEXO II. CLASIFICACIÓN DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES PARA CADA CRUCERO	115

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estaciones de muestreo del crucero realizado en el mes de Noviembre del 2006.	9
Figura 2. Estaciones de muestreo del crucero realizado en el mes de Marzo del 2007.....	10
Figura 3. a) Riqueza de especies (S), b) Número total de individuos (N), Crucero 2006 (C06), Crucero 2007 (C07), Estrato (E), E1 (profundidad de 0-50 m), E2 (51-100 m), E3 (101-200 m), E4 (201-300 m), E5 (301-400 m) y E6 (401-500m). a* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los estratos que tienen a; b* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los estratos que tienen b; c* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los estratos que tienen c.	26
Figura 4. a) Riqueza de especies (S), b) Número total de individuos (N), Crucero 2006 (C06), Crucero 2007 (C07), Transecto (T).....	27
Figura 5. Índice de equidad de Pielou's (J'), Crucero 2006 (C06), Crucero 2007 (C07), a) Estrato (E), E1 (profundidad de 0-50 m), E2 (51-100 m), E3 (101-200 m), E4 (201-300 m), E5 (301-400 m) y E6 (401-500m), y b) Transecto (T).	28
Figura 6. Índice de diversidad alfa de Fisher (α), Crucero 2006 (C06), Crucero 2007 (C07), a) Estrato (E), E1 (profundidad de 0-50 m), E2 (51-100 m), E3 (101-200 m), E4 (201-300 m), E5 (301-400 m) y E6 (401-500m), y b) Transecto (T). a* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los que tienen a; b* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los que tienen b; c* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los que tienen c; d* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los que tienen d; e* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los que tienen e.	29
Figura 7. Dendograma de similitud de Bray-Curtis entre los transectos (T) del crucero de 2006 (C06) y 2007 (C07). (*) Transectos que presentaron un valor del índice mayor a 50.	38
Figura 8. Frecuencia de tallas de <i>Bellator gymnostethus</i> , a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.	39
Figura 9. Frecuencia de tallas de <i>Citharichthys xanthostigma</i> , a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.	40
Figura 10. Frecuencia de tallas de <i>Hippoglossina stomata</i> , a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.	41
Figura 11. Frecuencia de tallas de <i>Kathetostoma averruncus</i> , a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.	42
Figura 12. Frecuencia de tallas de <i>Merluccius angustimanus</i> , a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.	43
Figura 13. Frecuencia de tallas de <i>Porichthys analis</i> , a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.....	44
Figura 14. Frecuencia de tallas de <i>Prionotus albirostris</i> , a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.	45
Figura 15. Frecuencia de tallas de <i>Prionotus stephanophrys</i> , a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.	46

Figura 16. Frecuencia de tallas de <i>Synodus lucioiceps</i> , a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.....	47
Figura 17. Relación longitud-peso de las especies <i>Bellator gymnostethus</i> (a y b), <i>Citharichthys xanthostigma</i> (c y d), <i>Hippoglossina stomata</i> (e y f), <i>Kathetostoma averruncus</i> (g y h) y <i>Merluccius angustimanus</i> (i y j) descritas por la ecuación de potencia para los años 2006 (a la izquierda) y 2007 (a la derecha).....	49
Figura 18. Relación longitud-peso de las especies <i>Porichthys analis</i> (a y b), <i>Prionotus albirostris</i> (c y d), <i>Prionotus stephanophrys</i> (e y f) y <i>Synodus lucioiceps</i> (g y h) descritas por la ecuación de potencia para los años 2006 (a la izquierda) y 2007 (a la derecha). 50	50
Figura 19. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Bellator gymnostethus</i> , crucero de 2006.	52
Figura 20. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Citharichthys xanthostigma</i> , crucero de 2006.....	53
Figura 21. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Hippoglossina stomata</i> , crucero de 2006.	54
Figura 22. Abundancia en kg km^{-2} h de <i>Kathetostoma averruncus</i> , crucero de 2006.....	55
Figura 23. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Merluccius angustimanus</i> , crucero de 2006.	56
Figura 24. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Porichthys analis</i> , crucero de 2006.	57
Figura 25. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Prionotus albirostris</i> , crucero de 2006.	58
Figura 26. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Prionotus stephanophrys</i> , crucero de 2006.	59
Figura 27. Abundancia en kg km^{-2} h de <i>Synodus lucioiceps</i> , crucero de 2006.	60
Figura 28. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Bellator gymnostethus</i> , crucero de 2007.	63
Figura 29. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Citharichthys xanthostigma</i> , crucero de 2007.....	64
Figura 30. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Hippoglossina stomata</i> , crucero de 2007.	65
Figura 31. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Kathetostoma averruncus</i> , crucero de 2007.	66
Figura 32. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Merluccius angustimanus</i> , crucero de 2007.	67
Figura 33. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Porichthys analis</i> , crucero de 2007.	68
Figura 34. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Prionotus albirostris</i> , crucero de 2007.	69
Figura 35. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Prionotus stephanophrys</i> , crucero de 2007.	70
Figura 36. Abundancia en kg km^{-2} de <i>Synodus lucioiceps</i> , crucero de 2007.	71
Figura 37. Temperatura Superficial del Mar (TSM) en °C para los dos cruceros de investigación.	75

LISTA DE TABLAS

Tabla I.- Listado taxonómico de los cruceros realizados en Noviembre del 2006 y Marzo del 2007.....	19
Tabla II.- Índices ecológicos para los cruceros del 2006 (C06) y 2007 (C07). P = nivel de significancia.	24
Tabla III.- Índice de Valor Biológico (IVB) de Sanders (1960) para el crucero de Noviembre del 2006. Sólo se muestran los resultados de las especies que presentaron valores del IVB iguales o mayores a 1.....	31
Tabla IV.- Matriz de puntajes por transecto (T) del Índice de Valor Biológico (IVB) para el crucero de Noviembre del 2006. Sólo se presentan los valores de las especies de mayor ocurrencia (presentes en mínimo 5 transectos).	32
Tabla V.- Índice de Valor Biológico (IVB) de Sanders (1960) para el crucero de Marzo del 2007. Solo se muestran los resultados de las especies que presentaron valores del IVB iguales o mayores a 1.	33
Tabla VI.- Matriz de puntajes por transecto (T) del Índice de Valor Biológico (IVB) para el crucero de Marzo del 2007. Sólo se presentan los valores de las especies de mayor ocurrencia (presentes en mínimo 5 transectos).	34
Tabla VII.- Especies dominantes y mayor ocurrencia de Noviembre del 2006 y Marzo del 2007 por estrato de profundidad. Estrato (E), E1 (profundidad de 0-50 m), E2 (51-100 m), E3 (101-200 m), E4 (201-300 m), E5 (301-400 m) y E6 (401-500m).	35
Tabla VIII.- Clasificación de abundancia de las especies para Noviembre del 2006 y Marzo del 2007.	37
Tabla IX.- Rendimiento de las especies más abundantes del crucero de Noviembre del 2006 para el área explorada.....	61
Tabla X.- Rendimiento de las especies más abundantes del crucero realizado en Marzo del 2007 para el área explorada.....	72
Tabla XI. Biomasa en toneladas por área de transecto del crucero realizado en Noviembre del 2006.....	73
Tabla XII. Biomasa en toneladas por área de transecto del crucero realizado en Marzo del 2007.....	74
Tabla XIII.- Listado de especies de importancia comercial nacional y en el extranjero. ...	76

1. INTRODUCCIÓN

La costa occidental de la Península de Baja California, México es una de las regiones del país de mayor diversidad y riqueza pesquera, debido a su ubicación geográfica y sus características oceanográficas. La Corriente de California de origen templado frío y la Contra Corriente Ecuatorial con características tropicales (Hickey, 1979; Lynn y Simpson, 1987) favorecen la presencia de especies de peces de afinidad templada y tropical (Hubbs, 1960; Walker, 1960; Castro-Aguirre y Torres-Orozco, 1993; Gutiérrez-Sánchez *et al.*, 2007). Estas condiciones oceanográficas asociadas a la presencia de surgencias durante buena parte del año, aunado a una gran variedad de hábitats costeros (De la Cruz-Agüero *et al.*, 1994; Arellano-Martínez *et al.*, 1996) han propiciado zonas de alta productividad biológica, llamadas Centros de Actividad Biológica o BAC (Lluch-Belda, 1999).

Existen variadas comunidades de peces demersales que son objeto de pesca comercial en el mundo (Koslow *et al.*, 2001; Gordon *et al.*, 2003). Sin embargo, los estudios sobre su dinámica poblacional y la información a nivel de estos ecosistemas de fondo es escasa (Acevedo-Cervantes *et al.*, 2009), lo que dificulta la implementación de un manejo sustentable de dichos recurso (Koslow *et al.*, 2001; Gordon *et al.*, 2003; Fossen *et al.*, 2008). Por otro lado, en las costas de la Península de Baja California la mayoría de los estudios realizados son puntuales en tiempo y espacio (por ejemplo, Castro-Aguirre *et al.*, 1992 y 1993; Galvan-Magaña *et al.*, 2000), y pocos se enfocan e incluyen a toda la comunidad de peces demersales (Balart *et al.*, 2002; Acevedo-Cervantes *et al.*, 2009; Rodríguez-Romero *et al.*, 2008, y 2009). A pesar de que existen estudios sobre los peces de fondos blandos asociados a la pesquería de arrastre de camarón dentro de la laguna de Bahía Magdalena (De la Rosa-Meza, 2005), y el Golfo de California (Pérez-Mellado y Findley, 1985; Van der Heiden, 1985; López-Martínez *et al.*, 2010), no hay trabajos publicados que evalúen, de modo sistemático, la existencia de especies con potencial pesquero en la comunidad de peces asociados a los fondos blandos de la costa occidental

(excepto los de Ehrhardt *et al.*, 1982), así como tampoco que incluyan en el análisis su relación con las condiciones oceanográficas del área.

Debido a la creciente necesidad de los recursos pesqueros para satisfacer la demanda de alimento y desarrollo económico de la zona, se están proponiendo algunas alternativas a las pesquerías ya existentes para la costa occidental de la Península de Baja California, algunos ejemplos de estas nuevas alternativas son: el camarón de roca (*Sicyonia penicillata*), langostilla (*Pleuroncodes planipes*), cangrejo rojo de profundidad (*Cancer johngarthi*), así como algunas especies de peces que pudieran ser consideradas como recursos potencialmente explotables como la merluza (*Merluccius spp.*) y el falso volador (*Prionotus stephanophrys*) (Kato, 1974; Aurióles-Gamboa *et al.*, 1995; Balart, 1996a, 1996b, 2005; Hernández-Llamas *et al.*, 2006; Lluch-Cota *et al.*, 2006; Ramírez-Rodríguez *et al.*, 2008). En este sentido se señala a la comunidad de peces asociados a los fondos de la costa occidental de la Península de Baja California como un posible recurso a ser explotado en esta zona de alta productividad biológica (Del Monte-Luna *et al.*, 2007), y que alberga al igual que el Golfo de California una gran cantidad de recursos potenciales (Lluch-Cota *et al.*, 2006; Rodríguez-Romero *et al.*, 2009).

Sin embargo, antes de considerar una nueva pesquería es importante primero evaluar, mediante los estudios básicos de ecología y dinámica poblacional, como se aborda en el presente estudio, la comunidad de peces asociados a los fondos blandos de la costa occidental de Baja California Sur, México.

2. ANTECEDENTES

Hay muchos estudios enfocados en la estructura comunitaria de los peces demersales, aunque la mayoría se han realizado en el Océano Atlántico y Mar Mediterráneo (por ejemplo, Colvocoresses y Musick, 1984; Gomes *et al.*, 1995; Dimech *et al.*, 2008; Gordon *et al.*, 2003; Large *et al.*, 2003; Powell *et al.*, 2003). En el Pacífico Oriental

tenemos los trabajos de Arancibia (1992), Sielfeld y Vargas (1996), Menares y Sepúlveda (2005) para las costas de Chile, Samamé *et al.* (1978) y Velez *et al.* (1988) para las del Perú, los de Herdson *et al.* (1985) en el Ecuador, Wolf (1996) en el Pacífico de Costa Rica, y los de Gabriel y Tyler (1980), Jay (1996) y Weinberg *et al.* (2002) entre otros en las costas americanas. De las costas del Pacífico Mexicano los escasos estudios de comunidades de peces asociados a los fondos blandos de la plataforma continental corresponden a los de Coronado-Molina y Amezcua-Linares (1988) y Amezcua-Linares (1990 y 2009) para las costas de Michoacán, Nayarit y Guerrero, y Mariscal-Romero *et al.* (2003) para los fondos de Jalisco. Para el Golfo de California prácticamente no hay estudios de los ensamblajes de peces asociados a fondos blandos, con la excepción de los trabajos basados en la fauna de acompañamiento de la pesquería de camarón, como los de Pérez-Mellado y Findley (1985), Van der Heiden (1985) y recientemente el de Acevedo-Cervantes *et al.* (2009).

Para la costa occidental de la Península de Baja California, aunque hay una gran cantidad de trabajos acerca de la biodiversidad de su ictiofauna asociada a los fondos blandos de la plataforma continental y talud externo (por ejemplo, Castro-Aguirre *et al.*, 1992, 1993, Galván-Magaña *et al.*, 2000; Rodríguez-Romero *et al.*, 2008; Ruiz-Campos *et al.*, 2010; Silva-Segundo *et al.*, 2011), son escasos los trabajos que han abordado, aunque sea parcialmente, el estudio de las comunidades ictiofaunísticas. Entre estos últimos podemos citar el trabajo de Balart *et al.* (2002), quienes dan un informe preliminar de los cambios en riqueza y biomasa asociados al fenómeno de El Niño-Niña 1997-1998.

Por otra parte, existen pocos estudios sobre dinámica poblacional de los peces de fondo en el área de estudio. Martínez-Muñoz y Ortega-Salas (2010) reportan para la especie *Citharichthys xanthostigma* a partir de datos de frecuencia de longitud una $k=0.20$, $L_{\infty}=289.2$ mm y $t_0=0.73$; en cuanto a mortalidad, calculan una $M=0.3$, $F=0.52$ y $Z=0.82$; y mencionan una relación macho-hembra de 1:1.8, y reportan la relación peso-longitud estándar con un valor de $b=3.19$. Rodríguez-Romero *et al.* (2009) para la misma área de estudio, reportan la relación peso-longitud estándar de varias especies de fondo con un intervalo de valores de $b=2.62$ para *Sebastes rubrivinctus* a $b=3.8$ para *Peprilus simillimus*. Martínez-Muñoz y Ortega-Salas (2001) reportan para la especie *Hippoglossina stomata* una

relación macho-hembra de 1:1.03, una relación peso-longitud estándar con un valor de $b=3.21$ para hembras y $b=2.48$ para machos, una $k=0.17$, $L_{\infty}=341.3$ mm y una $t_0=0.98$ para ambos sexos, una $M=0.17$, $F=0.52$ y $Z=0.69$. Para el Golfo de California González-Ochoa (2010) reporta para las especies *Lutjanus guttatus* y *Porichthys analis* la relación peso-longitud estándar con valor de $b=3.05$ para ambas especies, los parámetros de crecimiento reportados son: $k=0.13$ y $k=0.5$, $L_{\infty}=515$ mm y $L_{\infty}=352$ mm, respectivamente para ambas especies. Los valores de M reportados son 0.35 y 0.97, y los valores de Z son 1 y 4.67, respectivamente.

Entre las especies potencialmente interesantes como recursos pesqueros a explotar en la costa oeste de B.C.S., y mencionada desde hace varias décadas, tenemos a la merluza (*Merluccius* spp.) (Villamar y Schmidt, 1976; Hernández-Vázquez, 1987; Balart, 1996) un recurso de gran abundancia (Balart, 2005). Schmitter-Soto (1992) postula a su vez a la trigla coronada (*Prionotus stephanophrys*) con importantes desembarques en las costas del Perú (Castillo *et al.*, 2000).

3. JUSTIFICACIÓN

Debido a la creciente necesidad de satisfacer la demanda de alimento, se están proponiendo recursos pesqueros no tradicionales como una alternativa a los ofrecidos por las pesquerías ya existentes, mismas que en su mayoría se encuentran sobreexplotadas actualmente.

La explotación sustentable de un recurso implica conocer, no sólo la ecología y dinámica poblacional, a través de los cuales es posible estimar cuando, donde y que biomasa puede extraerse de los mismos, además de proveer información valiosa para la implementación de los planes de manejo, sino también la comunidad y características oceanográficas donde ella se encuentra inserta. Esta última información nos permitirá evaluar, aunque sea cualitativamente, el posible impacto que causa la remoción de un componente abundante en una comunidad ya sea simple o muy compleja.

Así, los estudios de factibilidad biológica de los recursos pesqueros potenciales de la porción sur de la costa occidental de la Península de Baja California deben ser integrales, incluyendo el conocimiento del ecosistema al que pertenecen. Por lo tanto, los estudios de esta naturaleza deben presentar un cuadro completo, desde sus características poblacionales hasta las que definen su comunidad como la riqueza específica, diversidad, abundancia, y sus variaciones batimétricas y latitudinales en esta región. De la cantidad y calidad de la información dependerá la correcta toma de decisión sobre la viabilidad de las futuras pesquerías.

4. HIPÓTESIS

Si la estructura de las comunidades de peces de fondos blandos de la costa occidental de la Península de Baja California es dependiente de las condiciones oceanográficas y de la profundidad diferencial a lo largo de su costa, entonces ésta(s) será(n) variable(s) en las dos temporadas consideradas y batimétricamente.

Si existe una alta productividad biológica asociada a los fondos de la zona, entonces es altamente probable encontrar algunas especies con potencial pesquero.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Caracterizar la estructura de los ensamblajes ícticos de los peces de fondos blandos de la parte sur de la costa occidental de la Península de Baja California en dos temporadas del año con características oceanográficas contrastantes, e identificar las especies con potencial pesquero como alternativa a las pesquerías ya existentes.

5.2. Objetivos particulares

- Definir la estructura de la comunidad de peces de fondo a partir de su caracterización ecológica (riqueza, abundancia, equidad y diversidad).
- Describir la dinámica poblacional básica (estructura de tallas y relación peso-longitud) de las especies más abundantes.
- Determinar la distribución y abundancia de las especies de peces de fondo dominantes.
- Analizar las condiciones oceanográficas del área y su relación con las poblaciones de peces más abundantes.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1. Área de estudio

El área de estudio se localiza en el Pacífico oriental ubicado en la costa occidental de la Península de Baja California, en un área comprendida entre Todos Santos y Bahía de Sebastián Vizcaíno (Fig. 1). El área está influenciada por la Corriente de California (CC) que es de origen templado-frío y con flujo hacia el ecuador, y la Contra Corriente Ecuatorial (CCE) con flujo hacia el este y con gran influencia en la característica cálida del Pacífico Mexicano y en las áreas de afloramiento de la península (Trasviña *et al.*, 1999). El efecto de vientos fuertes son especialmente importantes en la zona costera donde producen eventos de afloramiento (Fiedler, 1992). Estos procesos oceanográficos juegan un papel importante en la distribución, abundancia y comportamiento de los peces (Mann y Lazier, 1991; Bakun, 1996).

6.2. Recolección de organismos

Se analizaron las muestras de dos cruceros de investigación realizados a bordo del “BIP XII”. El primero de ellos se realizó en Noviembre del 2006 (Fig. 1), y el segundo en Marzo del 2007 (Fig. 2), siguiendo un plan de estaciones experimental para la pesca de arrastre. El área explorada abarcó desde la latitud 23°36’N frente a Todos Santos, hasta la latitud 28°51’N en Bahía de Sebastián Vizcaíno. Se trazaron transectos perpendiculares a la costa, equidistantes entre ellos y de longitud variable según lo que permitía la topografía del fondo. A lo largo de cada transecto se ubicaron estaciones básicas de muestreo estratificadas a 5 diferentes profundidades (E1 = 0-50 m, E2 = 51-100 m, E3 = 101-200 m, E4 = 201-300 m y E5 = 301-400 m).

Para el crucero realizado en el mes de Noviembre del 2006, el tiempo efectivo de arrastre de la red sobre el fondo varió desde 5 hasta 24 minutos, con un promedio de 17 minutos en un total de 41 arrastres. En el crucero realizado en Marzo del 2007, el tiempo efectivo de arrastre de la red sobre el fondo varió entre 9 y 24 minutos, con un promedio de 18 minutos en un total de 45 arrastres. Se entiende por tiempo efectivo de arrastre el comprendido entre el momento de frenado del winche (las compuertas de acero tocan fondo marino) y el inicio de levantar la red (las compuertas despegan del fondo). Los arrastres se realizaron a una velocidad promedio de 2.5 millas náuticas por hora. De la captura por lance una vez en cubierta fue separada una muestra de fauna (peces demersales e invertebrados) de aproximadamente 40 kg, y luego se registró el peso total de la captura.

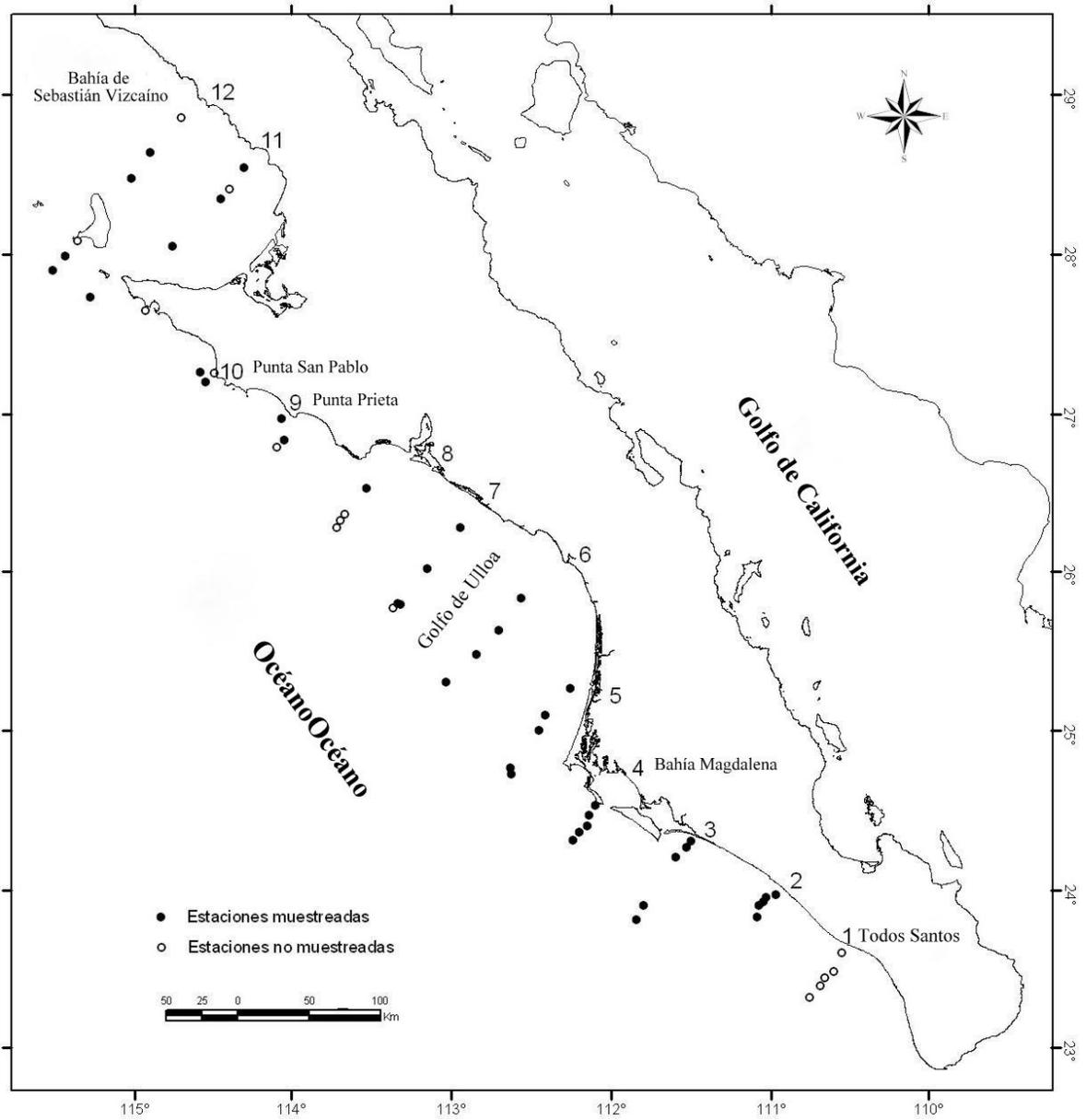


Figura 1. Estaciones de muestreo del crucero realizado en el mes de Noviembre del 2006.

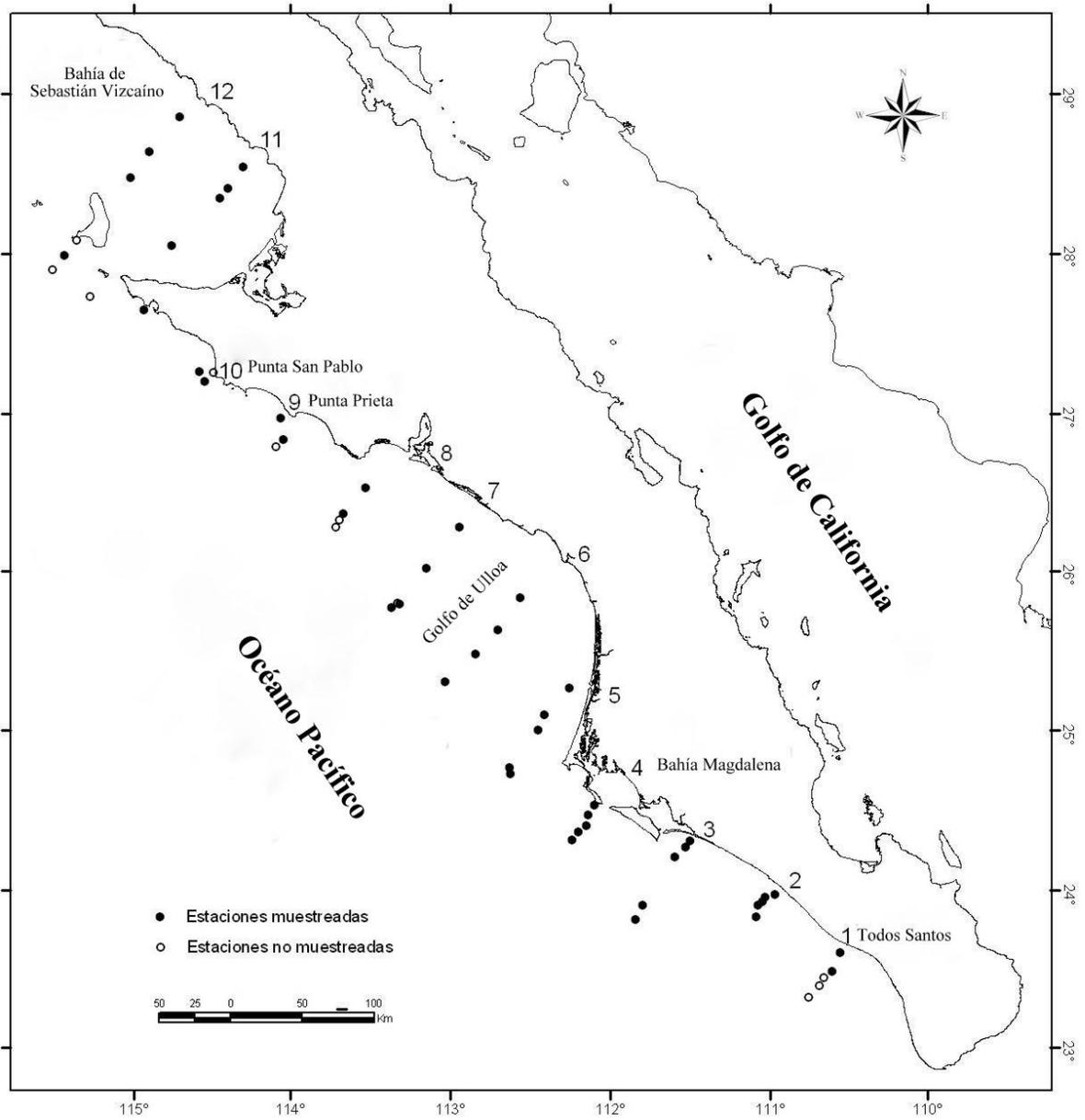


Figura 2. Estaciones de muestreo del crucero realizado en el mes de Marzo del 2007.

6.3. Manejo de organismos en el laboratorio

Las muestras de peces obtenidas se mantuvieron en congelación desde su captura hasta su identificación en las instalaciones de CIBNOR. Los peces se identificaron en el Laboratorio de Ictiología, utilizando las guías de identificación de Norman (1934), Castro-Aguirre *et al.* (1993), Fischer *et al.* (1995), Allen y Robertson (1998), Love *et al.* (2002), Ebert (2003), Castro-Aguirre *et al.* (2005) y Nelson (2006). Los organismos fueron pesados en una balanza digital (precisión ± 1 gr), se les tomó la longitud total (LT), longitud estándar (LE), longitud precaudal (LP), longitud furcal (LF), ancho del disco (AD) y longitud del disco (LD) (según fue el caso), utilizando para ello un ictiómetro convencional (precisión ± 1 mm).

6.4. Ecología

6.4.1. Descripción de la comunidad

La afinidad biogeográfica se realizó de acuerdo al esquema básico de Briggs (1974 y 1995), con modificaciones de acuerdo a Boschi (2000), Robertson *et al.* (2004) y Horn *et al.* (2006), y para algunos casos Nielsen y Smith (1978), Love *et al.* (2005) y Ruiz-Campos *et al.* (2010). Se consideraron las siguientes provincias zoogeográficas: Provincia Aleutiana (PA): de Isla Nunivak en la Península de Alaska a Puget Sound en Washington, provincia de aguas templado-frías; Provincia Oregoniana (PO): de Puget Sound a Punta Concepción en California, la zona sur se considera una zona de transición entre esta provincia y la de San Diego; Provincia de San Diego (PS): de Punta Concepción a Bahía Magdalena en el sur de Baja California, provincia de aguas templado-cálidas; Provincia de Cortés (PC): incluye la parte sur de Bahía Magdalena, y todo el Golfo de California; Provincia Mexicana (PM): incluye la costa de México desde Mazatlán, Sinaloa, hasta el

Istmo de Tehuantepec, Oaxaca; Provincia Panámica (PP): desde El Salvador hasta alrededor de Cabo Blanco, en la parte norte del Perú; Pacífico Oriental Tropical (POT): incluye la costa oeste del continente Americano entre 25° N en la parte sur de Bahía Magdalena, hasta los 5° S en Cabo Blanco parte norte de Perú; Circumglobal (CG): especies ícticas de amplia distribución en los mares tropicales y templados del mundo; Circumtropicales (CT): especies ícticas de amplia distribución en los mares tropicales del mundo y; Transpacíficas (T) especies distribuidas a ambos lados de la barrera del Pacífico, Pacífico Oriental Tropical y Pacífico Central y Occidental.

A partir de los datos de composición de la captura en los cruceros y con el propósito de caracterizar a la comunidad de peces, se utilizaron los índices de riqueza específica, diversidad alfa de Fisher (Magurran, 1988) y equidad (Pielou, 1966) por crucero, estrato y transecto, el índice de valor biológico (Sanders, 1960), y el análisis de similitud de Bray-Curtis (Bray y Curtis, 1957) por transecto.

6.4.2. Riqueza de especies

Corresponde al número de especies (S) presentes en una determinada unidad de muestreo y caracteriza la riqueza de especies de una comunidad.

6.4.3. Equidad

Se refiere a la distribución de la abundancia de los taxones, en las unidades de muestreo. Su valor va de 0 a 1, donde 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). El índice de equidad (J') propuesto por Pielou en 1966 (Ludwing y Reynolds, 1988), obtiene información que permite estimar la desviación de la diversidad máxima e indirectamente estima la abundancia relativa:

$$J' = H' / \ln S \quad (1)$$

donde:

H' es el índice de diversidad de Shannon, y S es definido arriba.

6.4.4. Diversidad

Para determinar la diversidad, se consideró el número de especies presentes en las muestras, y se estimó mediante el índice alfa de Fisher (Magurran, 1988):

$$S/N = [(1-x)/x] [-\ln(1-x)] \quad (2)$$

donde:

N el número total de individuos y x es el parámetro de la serie logarítmica y es estimado a través de la ecuación 2. Una vez que x ha sido obtenido se calcula la diversidad (α) usando la ecuación:

$$\alpha = \frac{N(1-x)}{x} \quad (3)$$

6.4.5. Índice de Valor Biológico (IVB)

Se calcularon los valores de este índice por transecto para cada crucero para determinar la dominancia y constancia espacio-temporal de cada una de las especies dentro de la comunidad (Loya-Salinas y Escofet, 1990). Este índice propuesto por Sanders (1960),

basado en puntajes para ordenar la importancia de las especies, se le conoce como Índice de Valor Biológico (IVB). Para calcularlo se asigna un valor de importancia a cada especie en función de su abundancia numérica en cada muestra, expresándolo a manera de puntajes, lo que permite ordenar la importancia de las especies con base en la constancia espacio-temporal de sus abundancias. Considerando una matriz de datos del número de especies (NE) por el número de muestras (NM), el valor final de IVB para cada especie se obtiene mediante la suma de todos los puntajes asignados a cada especie:

$$IVB_i = \sum_{j=1}^{NM} pun_{i,j} \quad (4)$$

En el total de NE especies ($i=1, NE$), para cada i -ésima especie se calculará un IVB_i que resulta de sumar los puntajes obtenidos por esa especie en el grupo de las NM muestras estudiadas ($j=1, NM$) (Loya-Salinas y Escofet, 1990).

Para caracterizar por crucero las especies con base a su abundancia, se utilizó la siguiente escala de intervalos de abundancia: raras, aquellas especies cuya abundancia fuese menor a 10 individuos; frecuentes, se encontraban en un intervalo de abundancia de 11 a 60 individuos; comunes, de 61 a 120; abundantes, de 121 a 999; y muy abundantes, aquellas cuya abundancia fuese mayor a 1000 individuos.

6.4.6. Análisis de similitud de Bray-Curtis (1957)

Para la determinación de este análisis, se emplearon los datos de abundancia de los transectos para los 2 cruceros de investigación. Se transformaron los datos de abundancia a raíces cuadradas para normalizar los datos de abundancia, para posteriormente aplicar el

análisis de similitud de Bray Curtis (Ludwig y Reynolds, 1988) y obtener un dendograma para identificar las similitudes entre transectos (Software PRIMER 6).

$$S_{jk} = 100 \frac{\sum_{i=1}^p 2 \min(y_{ij}, y_{ik})}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \quad (5)$$

donde:

y_{ij} es la abundancia de las i especies en la j muestra ($i=1, 2, \dots, p$; $j= 1,2, \dots, n$). Similarmente, y_{ik} es la abundancia de las i especies en la k muestra. Su similitud es completa cuando $S = 100$ y no existe similitud cuando $S = 0$. La similitud en este estudio se refiere a la similitud entre transectos.

Para probar si existieron diferencias significativas de los índices, entre cruceros, transectos y estratos de profundidad, se realizaron análisis de varianza de una vía (ANOVA o prueba de Kruskal-Wallis por rangos si los datos no eran normales), y posteriormente a los índices que mostraron diferencias significativas, se les aplicó una prueba Post-hoc Fisher “LSD” para ANOVAS o una prueba de Medianas para encontrar que sitios eran los que marcaban la diferencia (STATISTICA 8, StatSoft, Inc., 2008).

6.5. Dinámica poblacional

El análisis de las muestras permitió evaluar el potencial de aprovechamiento presente en la costa occidental de la Península de Baja California, incluyendo biología básica (estructura de tallas, distribución y abundancia espacio-temporal), y la evaluación de biomasa para algunas de las especies más abundantes, aplicando las herramientas tradicionales en dinámica poblacional que se detallan a continuación (Sparre y Venema, 1995).

6.5.1. Estructura de tallas

Para la realización de esta parte se consideraron las especies más abundantes de cada crucero, para el crucero de Noviembre del 2006 se tomaron aquellas especies cuya abundancia fue mayor a 100 individuos por especie y para el crucero de Marzo del 2007 aquellas especies cuya abundancia fue mayor a 370 individuos por especie, esto debido a la diferencia de abundancia entre años. Se utilizó un intervalo de talla de 5 mm y se registró la longitud estándar (LE) de los individuos.

6.5.2. Relación peso-longitud

Esta relación se obtiene de los datos de peso (gr) y longitud estándar (mm) obtenidos en el laboratorio de cada uno de los individuos de las especies más abundantes en cada crucero, ajustada a una regresión potencial (Sparre y venema, 1995) de la forma:

$$P = aL^b \quad (6)$$

donde:

a es el factor de condición (cambio relativo al peso) y b es el parámetro de ajuste (tipo de crecimiento) sin discriminar sexo.

6.5.3. Distribución y abundancia

La biomasa se estimó mediante el “método del área barrida” (Anexo I) por la red de arrastre de fondo (Alverson y Pereyra, 1969; Fogarty, 1985; Sparre y Venema, 1995), el cual se basa en el supuesto de que la captura media por unidad de área (CPUA) es un índice de la abundancia de la población (es decir, se supone que es proporcional a la abundancia).

Se construyeron mapas de distribución y abundancia georeferenciados de las especies de peces más abundantes de los dos cruceros de Investigación (ArcView GIS Versión 3.1).

6.6. Relación recurso-ambiente

Se analizó la distribución de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) obtenidas de imágenes satelitales del infrarrojo en las fechas en las que se realizaron ambos cruceros, Noviembre del 2006 y Marzo del 2007. Esta información oceanográfica permitió analizar las condiciones ambientales y la relación con las especies más abundantes.

7. RESULTADOS

7.1. Ecología

7.1.1. Descripción de la comunidad

De los dos cruceros de investigación se colectaron un total de 20,790 individuos, distribuidos en 51 Familias que incluyen 77 géneros y 110 especies. Las Familias más sobresalientes son: Paralichthyidae con 15 especies, Serranidae con 9, Scorpaenidae y Ophidiidae con 7, y Triglidae con 6 especies (Tabla I). Las especies más abundantes reportadas en este trabajo son: *Citharichthys xanthostigma*, *Merluccius angustimanus*, *Synodus lucioceps* y *Prionotus stephanophrys*.

De las submuestras analizadas del crucero de investigación realizado en el mes de Noviembre del 2006, se colectaron un total de 2,003 individuos agrupados en 35 familias, 46 géneros y 60 especies de peces (Tabla I). Las especies más abundantes para este periodo del año son: *Citharichthys xanthostigma* (16.8%), *Synodus lucioceps* (13.6%), *Porichthys analis* (12.1%), *Bellator gymnostethus* (6.8%), *Prionotus stephanophrys* (6.7%), *Prionotus albirostris* (5.2%) y *Kathetostoma averruncus* (5.2%).

De las submuestras analizadas del crucero de investigación realizado en Marzo del 2007, se colectaron un total de 18,787 individuos agrupados en 48 familias, 70 géneros y 100 especies de peces (Tabla I). Las especies más abundantes para este periodo son: *Merluccius angustimanus* (39%), *Citharichthys xanthostigma* (17.3%), *Prionotus stephanophrys* (7.3%), *Synodus lucioceps* (6.5%).

Tabla I.- Listado taxonómico de los cruceros realizados en Noviembre del 2006 y Marzo del 2007.

Familia	Especie	2006 (%)	2007 (%)	P.B.
Chimaeridae	<i>Hydrolagus colliei</i> (Lay y Bennett, 1849)	0.00	0.01	PA-PC
Scyliorhinidae	<i>Cephaloscyllium ventriosum</i> (Garman, 1880)	0.20	0.01	PS-PM
	<i>Cephalurus cephalus</i> (Gilbert, 1892)	2.20	0.14	PS-PC
	<i>Parmaturus xaniurus</i> (Gilbert, 1892)	0.00	0.06	PO-PC
Triakidae	<i>Mustelus henlei</i> (Gill, 1863)	0.30	0.07	PO-PP
Hexanchidae	<i>Hexanchus griseus</i> (Bonnaterre, 1788)	0.05	0.00	CT
Narcinidae	<i>Diplobatis ommata</i> (Jordsan y Gilbert, 1890)	0.00	0.02	POT
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos productos</i> Ayres, 1856	0.05	0.05	PO-PM
	<i>Zapteryx exasperata</i> (Jordan y Gilbert, 1881)	0.00	0.03	PS-PP
Rajidae	<i>Raja inornata</i> Jordan y Gilbert, 1881	0.55	0.05	POT
Urolophidae	<i>Urobatis maculatus</i> Garman, 1913	0.05	0.01	POT
Gymnuridae	<i>Gymnura marmorata</i> Cooper, 1863	0.00	0.01	POT
Myliobatidae	<i>Myliobatis californica</i> Gill, 1865	0.00	0.03	PO-PC
Nemichthyidae	<i>Nemichthys scolopaceus</i> Richardson, 1848	0.00	0.02	CT
Nettastomatidae	<i>Hoplunnis pacifica</i> Lane y Stewart, 1968	0.00	0.07	POT
	<i>Facciolella cf gilberti</i>	0.10	0.14	
Clupeidae	<i>Sardinops caeruleus</i> (Girard, 1856)	0.30	0.02	PA-PC
Argentinidae	<i>Argentina sialis</i> Gilbert, 1890	3.25	1.21	POT
Sternoptychinae	<i>Argyropelecus lychnus</i> Garman, 1899	0.00	0.01	PO-PP
Stomiinae	<i>Stomias atriventer</i> Garman, 1899	0.00	0.04	PO
Synodontidae	<i>Synodus evermanni</i> Jordan y Bollman, 1890	0.05	1.48	POT
	<i>Synodus lacertinus</i> Gilbert, 1890	0.00	0.12	POT
	<i>Synodus lucioiceps</i> (Ayres, 1855)	13.58	6.49	POT
	<i>Synodus sechurae</i> Hildebrand, 1946	0.00	1.13	POT

Familia	Especie	2006 (%)	2007 (%)	P.B.
Myctophidae	<i>Triphoturus mexicanus</i> (Brauer, 1904)	0.00	0.04	POT
Macrouridae	<i>Nezumia stelgidolepis</i> Gilbert, 1890	0.35	0.78	PO-PP
Moridae	<i>Laemonema verecundum</i> (Jordan y Cramer, 1897)	0.00	0.03	PM
	<i>Physiculus nematopus</i> Gilbert, 1890	0.00	1.57	POT
	<i>Physiculus rastrelliger</i> Gilbert, 1890	1.95	1.97	PS-PP
Merlucciidae	<i>Merluccius angustimanus</i> Garman, 1899	3.05	39.04	POT
Ophidiidae	<i>Brotula clarkae</i> Hubbs, 1944	0.15	0.00	POT
	<i>Cherublemma emmelas</i> (Gilbert, 1890)	0.00	0.46	POT
	<i>Lepophidium microlepis</i> (Gilbert, 1890)	0.35	0.07	POT
	<i>Lepophidium negropinna</i> Hildebrand y Barton, 1949	0.65	1.54	POT
	<i>Lepophidium prorates</i> (Jordan y Bollman, 1890)	0.00	0.01	POT
	<i>Ophidion galeoides</i> (Gilbert, 1890)	0.00	0.91	POT
	<i>Ophidion iris</i> Breder, 1926	0.40	0.88	POT
Batrachoididae	<i>Porichthys analis</i> Hubbs y Schultz, 1939	12.13	1.65	POT
	<i>Porichthys notatus</i> Girard, 1854	0.85	0.89	PO-PS
Lophiidae	<i>Lophiodes caulinaris</i> (Garman, 1899)	0.05	0.02	POT
Antennariidae	<i>Antennarius avalonis</i> Jordan y Starks, 1907	0.10	0.00	POT
Ogcocephalidae	<i>Zalieutes elater</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	1.20	0.07	POT
Scorpaenidae	<i>Pontinus furcirhinus</i> Garman, 1899	0.00	0.04	POT
	<i>Scorpaena guttata</i> Girard, 1854	4.49	0.75	PO-PC
	<i>Scorpaena histrio</i> Jenyns, 1842	0.00	0.01	POT
	<i>Scorpaena sonorae</i> Jenkins y Evermann, 1888	0.00	0.01	POT
	<i>Sebastes chlorostictus</i> (Jordan y Gilbert, 1880)	0.20	0.07	PO-PC
	<i>Sebastes macdonaldi</i> (Eigenmann y Beeson, 1893)	0.00	0.04	PS-PP
	<i>Sebastes semicinctus</i> (Gilbert, 1897)	0.20	0.13	PO-PS
Triglidae	<i>Bellator gymnostethus</i> Gilbert, 1891	6.79	0.67	POT

Familia	Especie	2006 (%)	2007 (%)	P.B.
	<i>Bellator loxias</i> Jordan en Gilbert, 1896	0.00	0.10	POT
	<i>Bellator xenisma</i> (Jordan y Bollman, 1889)	0.05	0.07	POT
	<i>Prionotus albirostris</i> Jordan y Bollman, 1889	5.24	0.70	POT
	<i>Prionotus ruscarius</i> Gilbert y Starks, 1904	0.00	0.01	POT
Triglidae	<i>Prionotus stephanophrys</i> Lockington, 1881	6.74	7.27	POT
Hexagrammidae	<i>Zaniolepis frenata</i> Eigenmann y Eigenmann, 1889	0.00	0.06	PO-PC
	<i>Zaniolepis latipinnis</i> Girard, 1858	0.15	0.01	PO-PC
Cottidae	<i>Icelinus cavifrons</i> Gilbert, 1890	0.05	0.02	PS
Serranidae	<i>Diplectrum euryplectrum</i> Jordan y Bollman, 1890	0.00	0.11	POT
	<i>Diplectrum labarum</i> Rosenblatt y Johnson, 1974	0.80	0.26	POT
	<i>Diplectrum macropoma</i> (Günther, 1864)	0.00	0.06	POT
	<i>Diplectrum maximum</i> Hildebrand, 1946	0.00	0.13	POT
	<i>Diplectrum pacificum</i> Meek y Hildebrand, 1925	0.00	0.08	POT
	<i>Diplectrum rostrum</i> Bortone, 1974	0.80	0.00	POT
	<i>Epinephelus niphobles</i> Gilbert y Starks, 1897	0.00	0.01	POT
	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i> (Steindachner, 1868)	0.05	0.04	POT
	<i>Paralabrax nebulifer</i> (Girard, 1854)	0.35	1.36	PO-PM
Priacanthidae	<i>Pristigenys serrula</i> (Gilbert, 1981)	0.00	0.05	POT
Malacanthidae	<i>Caulolatilus affinis</i> Gill, 1865	0.40	0.36	POT
	<i>Caulolatilus princeps</i> (Jenyns, 1840)	0.00	0.56	POT
Carangidae	<i>Decapterus macarellus</i> Cuvier, 1833	0.10	0.00	CI
	<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)	0.00	0.01	CI
	<i>Selene peruviana</i> (Guichenot, 1866)	0.05	0.00	POT
Lutjanidae	<i>Lutjanus guttatus</i> (Steindachner, 1869)	0.00	0.71	POT
Gerreidae	<i>Eucinostomus dowii</i> (Gill, 1863)	1.30	0.00	POT
Haemulidae	<i>Pomadasys branickii</i> (Steindachner, 1879)	0.15	0.00	POT

Familia	Especie	2006 (%)	2007 (%)	P.B.
	<i>Xenistius californiensis</i> (Steindachner, 1876)	0.00	0.01	POT
Sparidae	<i>Calamus brachysomus</i> (Lockington, 1880)	0.55	0.04	POT
Sciaenidae	<i>Cheilotrema saturnum</i> (Girard, 1858)	0.00	0.10	PO-PC
Embiotocidae	<i>Zalemnius rosaceus</i> (Jordan y Gilbert, 1880)	0.30	0.34	PO-PS
Labridae	<i>Semicossyphus pulcher</i> (Ayres, 1854)	0.00	0.02	PO-PC
Uranoscopidae	<i>Kathetostoma averruncus</i> Jordan y Bollman, 1890	5.19	2.01	POT
Callionymidae	<i>Synchiropus atrilabiatus</i> (Garman, 1899)	0.00	0.04	POT
Trichiuridae	<i>Lepidopus fitchi</i> Rosenblatt y Wilson, 1987	0.00	0.02	PO-PP
	<i>Trichiurus nitens</i> Garman, 1899	0.00	0.11	CT
Scombridae	<i>Scomber japonicus</i> Houttuyn, 1782	0.00	0.01	T
Stromateidae	<i>Peprilus simillimus</i> (Ayres, 1860)	0.05	0.07	PO-PC
Paralichthyidae	<i>Citharichthys fragilis</i> Gilbert, 1890	1.65	0.26	POT
Paralichthyidae	<i>Citharichthys gilberti</i> Jenkins y Evermann, 1889	0.45	0.12	POT
	<i>Citharichthys gordae</i> Beebe y Tee-Van, 1938	0.90	0.04	POT
	<i>Citharichthys platophrys</i> Gilbert, 1891	0.45	0.13	POT
	<i>Citharichthys xanthostigma</i> Gilbert, 1890	16.77	17.32	POT
	<i>Cyclopsetta panamensis</i> (Steindachner, 1875)	0.20	0.00	POT
	<i>Cyclopsetta querna</i> (Jordan y Bollmann, 1890)	0.00	0.01	POT
	<i>Etopus ectenes</i> Jordan en Jordan y Goss, 1889	0.00	0.15	POT
	<i>Hippoglossina bollmani</i> (Gilbert, 1890)	0.00	0.36	POT
	<i>Hippoglossina stomata</i> Eigenmann y Eigenmann, 1890	1.50	2.58	POT
	<i>Hippoglossina tetrophthalma</i> (Gilbert, 1890)	0.15	0.10	POT
	<i>Paralichthys californicus</i> (Ayres, 1859)	0.00	0.03	POT
	<i>Syacium ovale</i> (Günther, 1864)	0.00	0.03	POT
	<i>Syacium latifrons</i> (Jordan y Gelbert 1882)	0.00	0.08	POT
	<i>Xystreurys liolepis</i> Jordan y Gilbert, 1881	0.60	0.20	POT

Familia	Especie	2006 (%)	2007 (%)	P.B.
Pleuronectidae	<i>Hypsopsetta guttulata</i> (Girard, 1856)	0.00	0.01	PO-PC
	<i>Lyopsetta exilis</i> (Jordan y Gilbert, 1880)	0.25	0.46	PA-PS
	<i>Pleuronichthys ritteri</i> Starks y Morris, 1907	0.10	0.00	PO-PS
	<i>Pleuronichthys verticalis</i> Jordan y Gilbert, 1880	0.95	0.04	PO-PC
Bothidae	<i>Engyophrys sanctilaurentii</i> Jordan y Bollman, 1890	0.05	0.01	POT
	<i>Monolene asaedai</i> (Clark, 1936)	0.00	0.52	PS-PP
Cynoglossidae	<i>Symphurus atricaudus</i> (Jordan y Gilbert, 1880)	0.00	0.01	PO-PP
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides lobatus</i> (Steindachner, 1870)	0.10	0.01	POT

P.B: Provincia Biogeográfica (PA: Provincia Aleutiana, PO: Provincia Oregoniana, PS: Provincia de San Diego, PC: Provincia de Cortés, PM: Provincia Mexicana, PP: Provincia Panámica, PNO: Pacífico nororiental, POT: Pacífico Oriental Tropical, CG: Especies Circumglobal y CT: Especies Circumtropicales). *De acuerdo a Silva-Segundo *et al.* (2011), *Merluccius angustimas* es un sinónimo de *M. productus*.

Se registraron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) para el número total de individuos (N) y significativas ($p < 0.05$) para la equidad de Pielou's (J') entre cruceros, mientras que los índices de riqueza de especies (S) y diversidad alfa de Fisher (α) no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre cruceros (Tabla II).

Tabla II.- Índices ecológicos para los cruceros del 2006 (C06) y 2007 (C07). p = nivel de significancia.

Índices ecológicos	Crucero		p
	C06	C07	
Riqueza de especies (S)	60	101	0.713
Número total de individuos (N)	2,003	18,787	0.007
Equidad de Pielou's (J')	0.724	0.534	0.035
Diversidad alfa de Fisher (α)	11.642	14.026	0.117

7.1.2. Riqueza de especies

La riqueza de especies (S) por estratos de profundidad muestra diferencias significativas ($p < 0.05$), y el número total de individuos (N) muestra diferencias altamente significativas ($p < 0.01$). La prueba Post Hoc Fisher (LSD) para S y la prueba de Medianas para N señalan que los estratos que marcan diferencias significativas ($p < 0.05$) son principalmente aquellos del crucero realizado en el mes de Marzo del 2007 (Fig. 3a-b).

Por otro lado, la riqueza de especies (S) y número total de individuos (N) no muestran diferencias significativas ($p > 0.05$) entre transectos, sin embargo se observa una mayor riqueza y número total de individuos en los transectos del crucero de Marzo del 2007 (Fig. 4a-b).

7.1.3. Equidad

El índice de equidad de Pielou's (J') muestra diferencias no significativas ($p > 0.05$) entre estratos y transectos, pero en general, se observan valores menores y con mayor variación en el crucero de Marzo del 2007 (Fig. 5a-b).

7.1.4. Diversidad

El índice de diversidad alfa de Fisher (α) muestra diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) entre estratos, y la prueba Post Hoc Fisher (LSD) señala que los estratos que marcan diferencias significativas son C07-E3, C07-E4 y C07-E5 (Fig. 6a). Por transectos, se observan diferencias significativas ($p < 0.05$), y la prueba Post Hoc Fisher (LSD) señala que los transectos que marcan diferencias significativas son C07-T5, C07-T6, C07-T7, C07-T9 y C07-T12 (Fig. 6b).

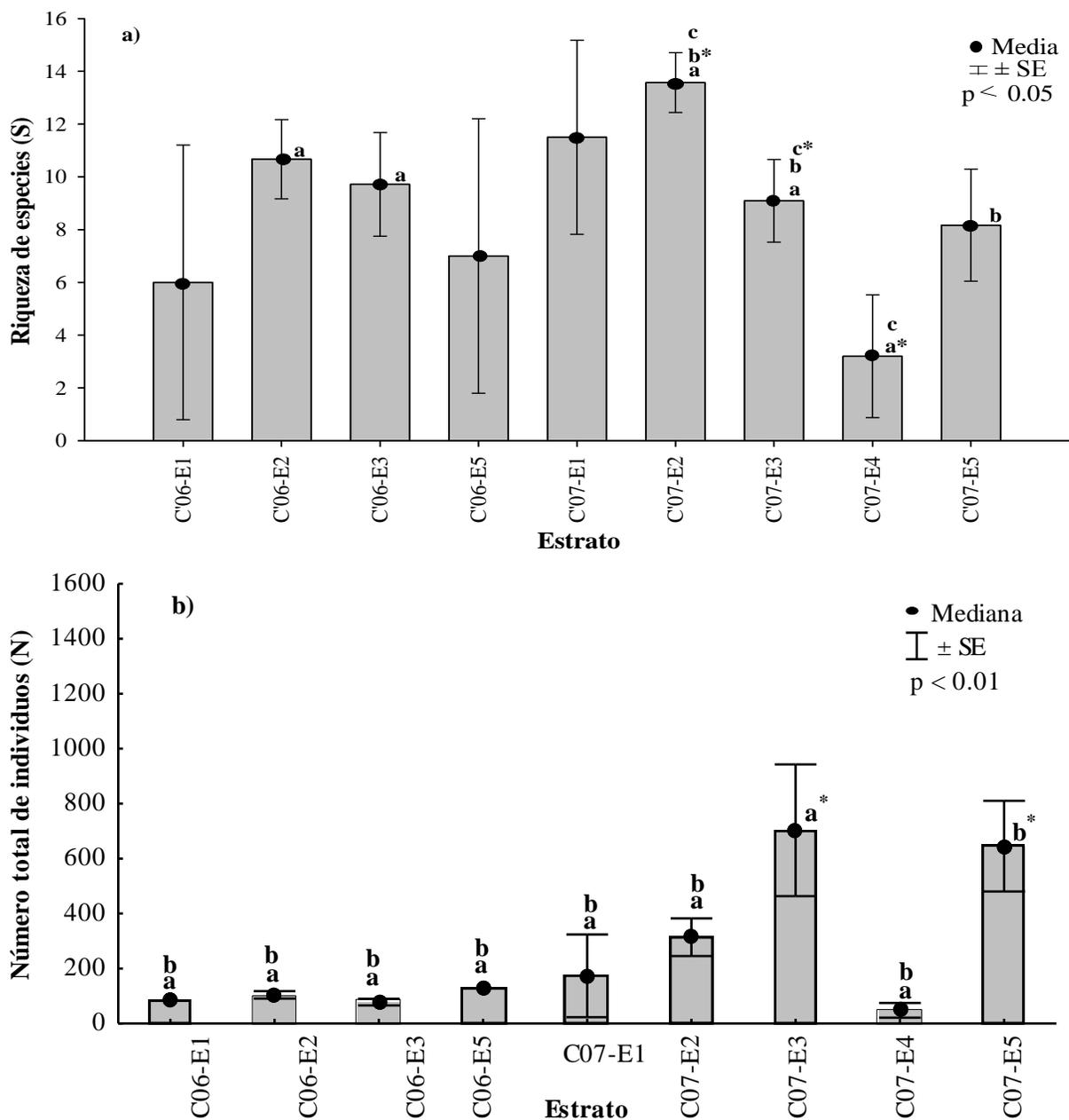


Figura 3. a) Riqueza de especies (S), b) Número total de individuos (N), Crucero 2006 (C06), Crucero 2007 (C07), Estrato (E), E1 (profundidad de 0-50 m), E2 (51-100 m), E3 (101-200 m), E4 (201-300 m), E5 (301-400 m) y E6 (401-500m). a* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los estratos que tienen a; b* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los estratos que tienen b; c* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los estratos que tienen c.

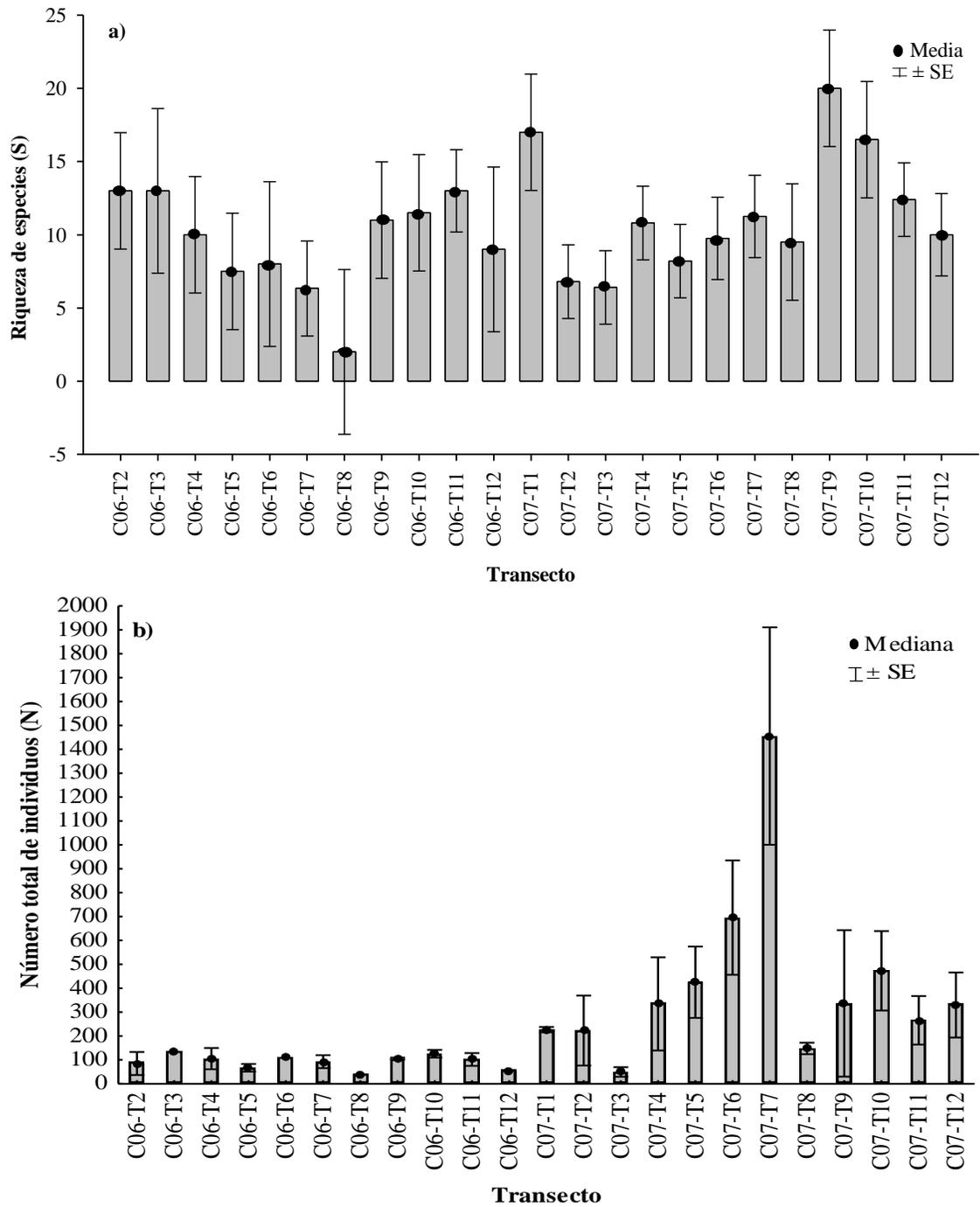


Figura 4. a) Riqueza de especies (S), b) Número total de individuos (N), Crucero 2006 (C06), Crucero 2007 (C07), Transecto (T).

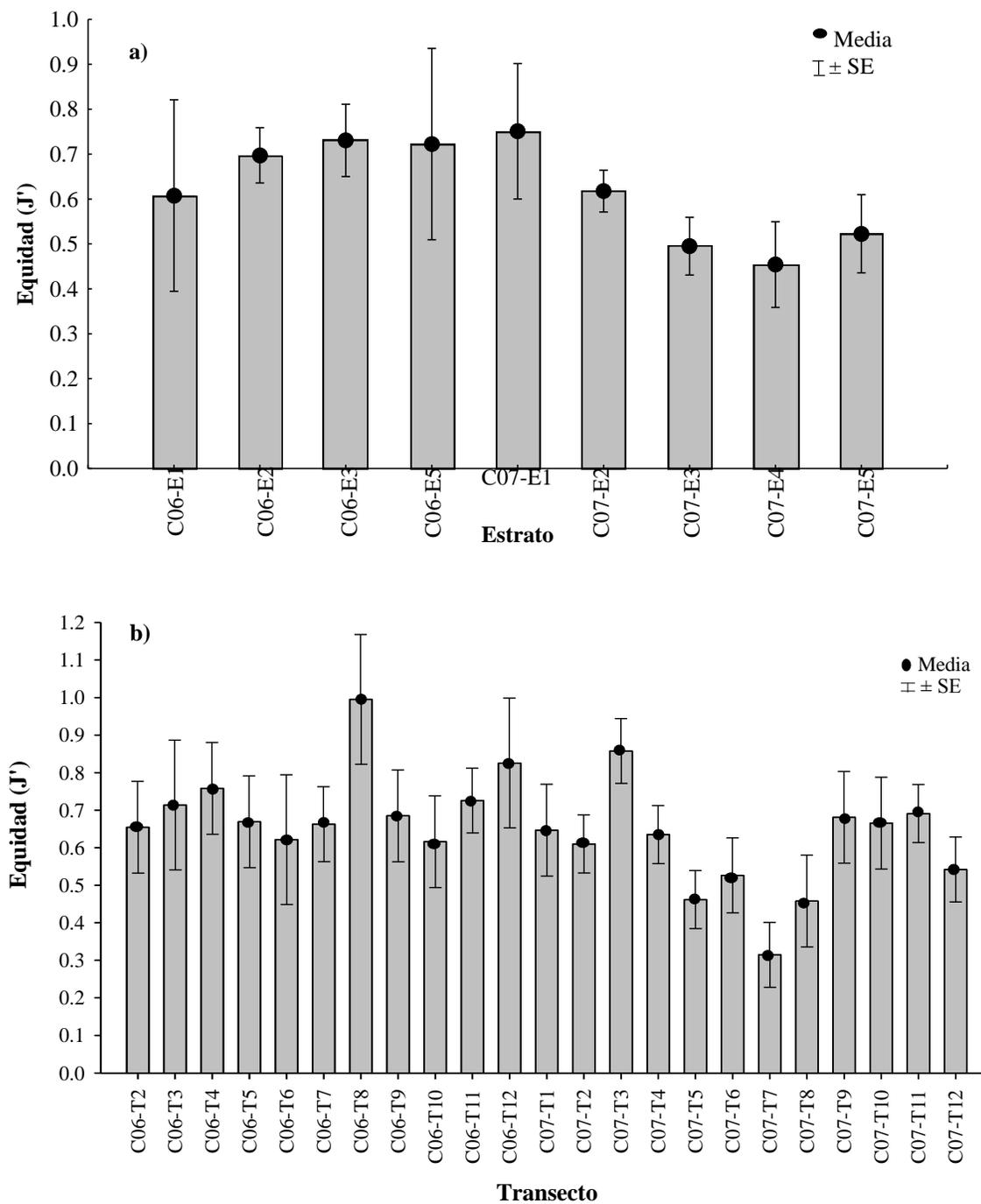


Figura 5. Índice de equidad de Pielou's (J'), Crucero 2006 (C06), Crucero 2007 (C07), a) Estrato (E), E1 (profundidad de 0-50 m), E2 (51-100 m), E3 (101-200 m), E4 (201-300 m), E5 (301-400 m) y E6 (401-500m), y b) Transecto (T).

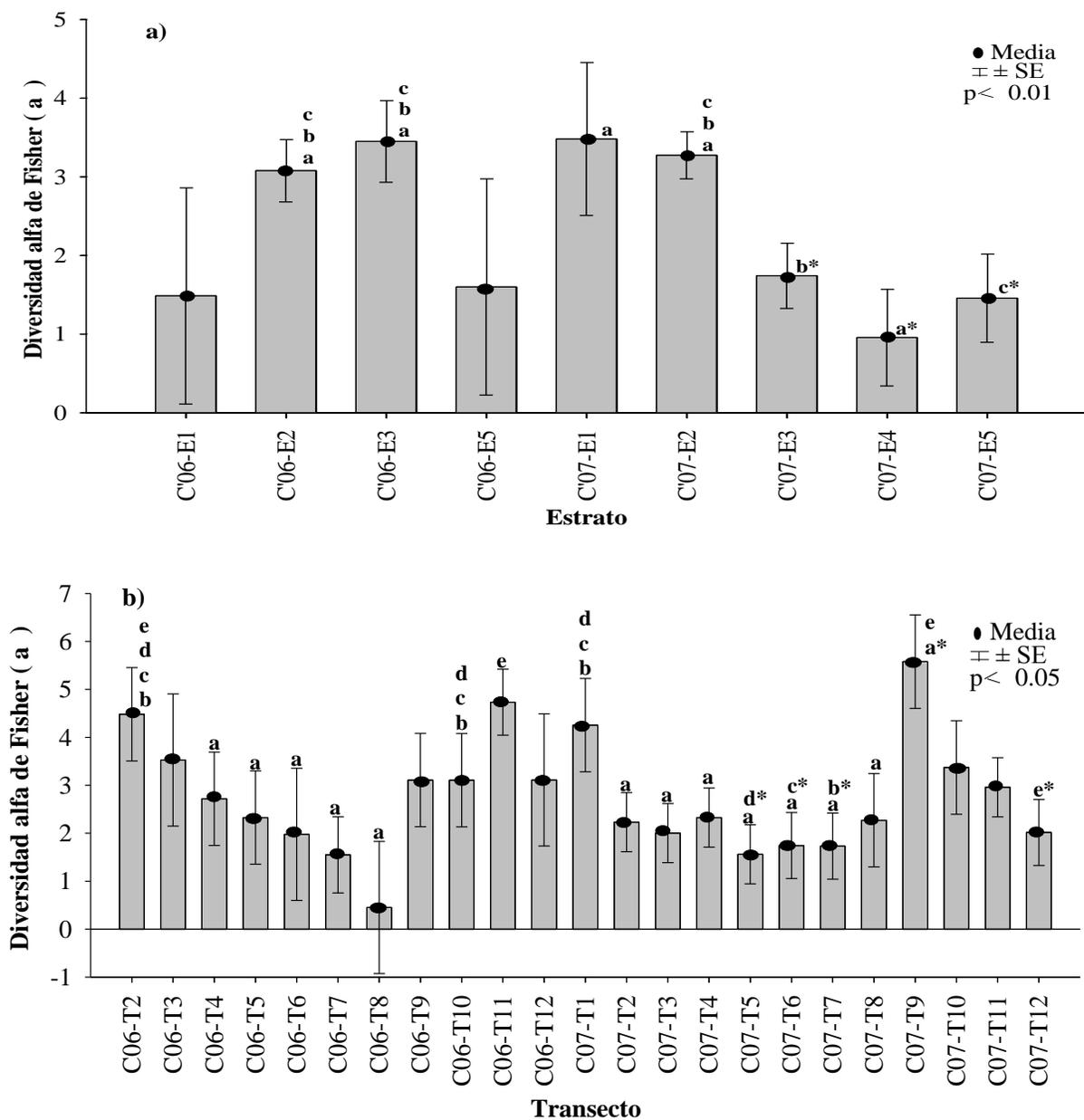


Figura 6. Índice de diversidad alfa de Fisher (α), Crucero 2006 (C06), Crucero 2007 (C07), a) Estrato (E), E1 (profundidad de 0-50 m), E2 (51-100 m), E3 (101-200 m), E4 (201-300 m), E5 (301-400 m) y E6 (401-500m), y b) Transecto (T). a* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los que tienen a; b* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los que tienen b; c* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los que tienen c; d* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los que tienen d; e* diferencias significativas ($p < 0.05$) con los que tienen e.

7.1.5. Índice de Valor Biológico (IVB)

Para el crucero de 2006, los 10 valores más altos de IVB de Sanders (1960), y por consiguiente las especies representativas de esta comunidad son: *Synodus lucioceps* (IVB de 87 puntos), *Citharichthys xanthostigma* (69), *Porichthys analis* y *Kathetostoma averruncus* (45), *Prionotus stephanophrys* (43), *Scorpaena guttata* (28), *Prionotus albirostris* (26), *Hippoglossina stomata* (23), *Bellator gymnostethus* (20), *Eucinostomus dowii* (15), *Merluccius angustimanus*, *Citharichthys fragilis* y *Pleuronichthys verticalis* (13) (Tabla III).

Las especies con mayor ocurrencia (especie presente en mínimo 5 transectos) a lo largo del muestreo son: *Synodus lucioceps* la cual estuvo presente en todos los transectos, *Kathetostoma averruncus* ocupa el 2o. lugar en ocurrencia, *Citharichthys xanthostigma* el 3er lugar, *Porichthys analis* y *Prionotus stephanophrys* ocupan el 4o. lugar, *Scorpaena guttata* e *Hippoglossina stomata* ocupan el 5o. lugar y *Pleuronichthys verticalis* y *Raja inornata* quienes ocupan el 6o. lugar en ocurrencia (Tabla IV).

Tabla III.- Índice de Valor Biológico (IVB) de Sanders (1960) para el crucero de Noviembre del 2006. Sólo se muestran los resultados de las especies que presentaron valores del IVB iguales o mayores a 1.

Especie	IVB	Especie	IVB
<i>Synodus lucioceps</i>	87	<i>Zalieutes elater</i>	8
<i>Citharichthys xanthostigma</i>	69	<i>Ophidion iris</i>	8
<i>Porichthys analis</i>	45	<i>Mustelus henlei</i>	8
<i>Kathetostoma averruncus</i>	45	<i>Porichthys notatus</i>	7
<i>Prionotus stephanophrys</i>	43	<i>Lepophidium negropinna</i>	6
<i>Scorpaena guttata</i>	28	<i>Caulolatilus affinis</i>	5
<i>Prionotus albirostris</i>	26	<i>Hexanchus griseus</i>	5
<i>Hippoglossina stomata</i>	23	<i>Citharichthys gilberti</i>	4
<i>Bellator gymnostethus</i>	20	<i>Citharichthys platophrys</i>	4
<i>Eucinostomus dowii</i>	15	<i>Paralabrax nebulifer</i>	4
<i>Merluccius angustimanus</i>	13	<i>Lepophidium microlepis</i>	3
<i>Citharichthys fragilis</i>	13	<i>Nezumia stelgidolepis</i>	3
<i>Pleuronichthys verticalis</i>	13	<i>Hippoglossina tetrophthalma</i>	3
<i>Citharichthys gordae</i>	11	<i>Decapterus macarellus</i>	3
<i>Diplectrum labarum</i>	11	<i>Raja inornata</i>	2
<i>Xystreurus liolepis</i>	11	<i>Zalembius rosaceus</i>	2
<i>Calamus brachysomus</i>	11	<i>Cephaloscyllium ventriosum</i>	2
<i>Argentina sialis</i>	10	<i>Cyclopsetta panamensis</i>	2
<i>Cephalurus cephalus</i>	9	<i>Sardinops caeruleus</i>	1
<i>Diplectrum rostrum</i>	9	<i>Pomadasys branickii</i>	1
<i>Physiculus rastrelliger</i>	8	<i>Facciolella cf gilberti</i>	1

Tabla IV.- Matriz de puntajes por transecto (T) del Índice de Valor Biológico (IVB) para el crucero de Noviembre del 2006. Sólo se presentan los valores de las especies de mayor ocurrencia (presentes en mínimo 5 transectos).

Especie	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10	T-11	T-12	IVB
<i>Synodus lucioceps</i>	8	9	7	9	6	5	9	9	9	8	8	87
<i>Kathetostoma averruncus</i>	7	5	6	7	10	4		1	0	0	5	45
<i>Citharichthys xanthostigma</i>	6	4	10		9	6		8	8	9	9	69
<i>Porichthys analis</i>	0		8	0	4			6	7	10	10	45
<i>Prionotus stephanophrys</i>	0				7	10	10	5	4	2	5	43
<i>Scorpaena guttata</i>			2	4		1		10	0	6	5	28
<i>Hippoglossina stomata</i>	4		5	6	4	0			4	0		23
<i>Pleuronichthys verticalis</i>			2	4				0	5	2		13
<i>Raja inornata</i>	0			0				2	0	0		2

Para el crucero de 2007, los 10 valores más altos de IVB de Sanders (1960), y por consiguiente las especies representativas de esta comunidad son: *Citharichthys xanthostigma* (IVB de 89 puntos), *Merluccius angustimanus* (73), *Synodus lucioceps* (68), *Porichthys analis* (44), *Prionotus stephanophrys* (41), *Hippoglossina stomata* (30), *Synodus evermanni* (28), *Lepophidium negropinna* y *Scorpaena guttata* (18), *Argentina sialis* y *Porichthys notatus* (17) y *Kathetostoma averruncus*, *Synodus sechurae* y *Bellator gymnostethus* (16) (Tabla V).

Las especies con mayor ocurrencia (especie presente en mínimo 5 transectos) a lo largo del muestreo son: *C. xanthostigma* y *S. lucioceps* quienes estuvieron presentes en todos los transectos, *Hippoglossina stomata* ocupa el 2o. lugar en ocurrencia, *Scorpaena guttata* y *Porichthys notatus* ocupando el 3er lugar, *Prionotus stephanophrys* y *Kathetostoma averruncus* ocupan el 4o. lugar, *Merluccius angustimanus*, *Porichthys analis*, *Synodus evermanni*, *Ophidion iris*, *Ophidion galeoides* y *Xystreureys liolepis* ocupan el 5o. lugar, *Physiculus nematopus* y *Cephalurus cephalus* ocupan el 6o. lugar, *Synodus sechurae* y *Mustelus henlei* ocupan el 7o. lugar y *Argentina sialis*, *Bellator gymnostethus*, *Prionotus*

albirostris, *Nezumia stelgidolepis*, *Citharichthys fragilis*, *Diplectrum labarum*, *Facciolella cf gilberti*, *Diplectrum pacificum* y *Raja inornata* ocupan el 8o. lugar en ocurrencia (Tabla VI). Cabe mencionar que las especies *C. cephalus*, *M. henlei*, *Citharichthys platophrys* y *Myliobatis californica* presentaron valores de 0 puntos en el IVB, sin embargo, se encontraron en 7 y 6 transectos en el caso de las dos primeras especies y en 5 transectos para las dos últimas.

Tabla V.- Índice de Valor Biológico (IVB) de Sanders (1960) para el crucero de Marzo del 2007. Sólo se muestran los resultados de las especies que presentaron valores del IVB iguales o mayores a 1.

Especie	IVB	Especie	IVB
<i>Citharichthys xanthostigma</i>	89	<i>Physiculus nematopus</i>	9
<i>Merluccius angustimanus</i>	73	<i>Nezumia stelgidolepis</i>	9
<i>Synodus lucioceps</i>	68	<i>Caulolatilus princeps</i>	9
<i>Porichthys analis</i>	44	<i>Lyopsetta exilis</i>	9
<i>Prionotus stephanophrys</i>	41	<i>Ophidion galeoides</i>	8
<i>Hippoglossina stomata</i>	30	<i>Monolene asaedai</i>	8
<i>Synodus evermanni</i>	28	<i>Caulolatilus affinis</i>	7
<i>Lepophidium negropinna</i>	18	<i>Citharichthys fragilis</i>	7
<i>Scorpaena guttata</i>	18	<i>Zalembeus rosaceus</i>	5
<i>Argentina sialis</i>	17	<i>Diplectrum labarum</i>	5
<i>Porichthys notatus</i>	17	<i>Cheilotrema saturnum</i>	5
<i>Kathetostoma avertuncus</i>	16	<i>Facciolella cf gilberti</i>	4
<i>Synodus sechurae</i>	16	<i>Syacium latifrons</i>	4
<i>Bellator gymnostethus</i>	16	<i>Diplectrum pacificum</i>	3
<i>Ophidion iris</i>	15	<i>Raja inornata</i>	3
<i>Prionotus albirostris</i>	13	<i>Rhinobatos productus</i>	3
<i>Physiculus rastrelliger</i>	12	<i>Diplectrum euryplectrum</i>	2
<i>Paralabrax nebulifer</i>	12	<i>Xystreureys liolepis</i>	1
<i>Hippoglossina bollmani</i>	12	<i>Diplectrum maximum</i>	1
<i>Cherublemma emmelas</i>	11	<i>Sebastes semicinctus</i>	1
<i>Lutjanus guttatus</i>	10		

Tabla VI.- Matriz de puntajes por transecto (T) del Índice de Valor Biológico (IVB) para el crucero de Marzo del 2007. Sólo se presentan los valores de las especies de mayor ocurrencia (presentes en mínimo 5 transectos).

Especie	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8	T-9	T-10	T-11	T-12	IVB
<i>Citharichthys xanthostigma</i>	0	7	10	10	7	8	4	8	5	10	10	10	89
<i>Synodus lucioceps</i>	0	0	7	8	8	5	1	10	3	8	9	9	68
<i>Hippoglossina stomata</i>	0	5		3	0	4	8	6	0	0	2	2	30
<i>Scorpaena guttata</i>	0			0	0	0	0	7	8	0	3	0	18
<i>Porichthys notatus</i>		0	4	0	0	1	0		1	0	5	6	17
<i>Prionotus stephanophrys</i>			3	0	3	9	9	3	7	0	7		41
<i>Kathetostoma averruncus</i>		0		0	0	7	3		0	0	6	0	16
<i>Merluccius angustimanus</i>	8	10	9	7	10	10	10			9			73
<i>Porichthys analis</i>		0	8	5				5	4	7	8	7	44
<i>Synodus evermanni</i>	6	7		6	0	3	6		0		0		28
<i>Ophidion iris</i>		0	7	0	5	0	0		2			1	15
<i>Ophidion galeoides</i>			1	1	6	0	0		0	0	0		8
<i>Xystreurus liolepis</i>	0			0	0	0	0		1	0	0		1
<i>Physiculus nematopus</i>	0		0	0	9		0			0		0	9
<i>Cephalurus cephalus</i>			0	0		0	0	0	0	0			0
<i>Synodus sechurae</i>		0			1		0	9	6		0		16
<i>Mustelus henlei</i>	0		0	0				0			0	0	0
<i>Argentina sialis</i>	4	4					0			1		8	17
<i>Bellator gymnostethus</i>	9		7	0		0			0				16
<i>Prionotus albirostris</i>				0					0	4	4	5	13
<i>Nezumia stelgidolepis</i>				0	0	2	7			0			9
<i>Citharichthys fragilis</i>		3							0	0	0	4	7
<i>Diplectrum labarum</i>		3	0	0	2	0							5
<i>Facciolella cf gilberti</i>				0	0		0	4		0			4
<i>Diplectrum pacificum</i>	0					0	0	3	0				3
<i>Raja inornata</i>				0		0		3		0		0	3
<i>Citharichthys platophrys</i>				0		0				0	0	0	0
<i>Myliobatis californica</i>	0			0				0	0		0		0

Con base en los resultados de IVB (Sanders, 1960), de las 10 especies representativas de la comunidad de peces de Noviembre del 2006 y Marzo del 2007 se comparten 6 especies (Tabla III y V). Como se puede observar en las tablas IV y VI, para 2006 la especie *Kathetostoma averruncus* ocupa el 3er lugar en dominancia y ocupa el 10mo lugar en 2007, *Prionotus albirostris* ocupa el 6o. lugar para el 2006 y el 12o. lugar en 2007, *Bellator gymnostethus* para 2006 ocupa el 9o. lugar y el 10o. en 2007, *Eucinostomus dowii* sólo aparece en el Crucero de 2006 ocupando el 10o. lugar, *Merluccius angustimanus* para 2006 ocupa el 11o. lugar y el 2o. lugar en 2007, *Lepophidium negropinna* para 2006 ocupa el 16o. lugar y el 8o. lugar en 2007 y *Porichthys notatus* y *Argentina sialis* para 2006 ocupan el 9o. lugar y 15o. lugar en 2007.

Se obtuvo la distribución batimétrica y abundancia (porcentaje) de las especies dominantes y con mayor ocurrencia de la comunidad, donde se observa que los estratos 2 y 3 fueron los que presentaron mayor riqueza y número total de individuos durante los dos cruceros (Tabla VII).

Tabla VII.- Abundancia (porcentaje) de las especies dominantes y mayor ocurrencia de Noviembre del 2006 y Marzo del 2007 por estrato de profundidad. Estrato (E), E1 (profundidad de 0-50 m), E2 (51-100 m), E3 (101-200 m), E4 (201-300 m), E5 (301-400 m) y E6 (401-500m).

Especies	Noviembre de 2006				Marzo de 2007				
	E1	E2	E3	E5	E1	E2	E3	E4	E5
<i>Synodus lucioceps</i>	1.5	74.6	23.5	0.4	8.4	74.1	17.6		
<i>Citharichthys xanthostigma</i>		71.1	28.9		1.7	74.2	24.1		0.0
<i>Merluccius angustimanus</i>			49.2	50.8		0.6	65.7	0.3	33.5
<i>Ophidion iris</i>		62.5	37.5			6.1	11.5	7.3	75.2
<i>Scorpaena guttata</i>		91.1	6.7	2.2	2.1	96.5	1.4		
<i>Argentina sialis</i>		1.5	98.5			6.6	93.0		0.4
<i>Citharichthys fragilis</i>		78.8	21.2		16.3	71.4	12.2		
<i>Diplectrum labarum</i>		25.0	75.0		77.1	20.8	2.1		
<i>Faciolella cf. gilberti</i>				100	7.4	11.1	3.7		77.8
<i>Hippolossina stomata</i>		63.3	36.7			15.5	83.7		0.8
<i>Kathetostoma averruncus</i>		20.2	79.8			19.6	79.3	1.1	

Especies	Noviembre de 2006				Marzo de 2007				
	E1	E2	E3	E5	E1	E2	E3	E4	E5
<i>Porichthys analis</i>		84.0	16.0		0.3	75.5	24.2		
<i>Porichthys notatus</i>		94.1	5.9		0.6	57.7	41.7		
<i>Prionotus albirostris</i>	49.5	44.8	5.7			35.1	64.9		
<i>Prionotus stephanophrys</i>		48.1	51.9		5.4	73.6	21.0		
<i>Xystreureys liolepis</i>	8.3	75.0	16.7		8.1	91.9			
<i>Cephalurus cephalus</i>				100		7.7	3.8		88.5
<i>Citharichthys platophrys</i>		44.4	55.6			76.0	24.0		
<i>Lepophidium negropinna</i>		100				0.3		29.7	70.0
<i>Mustelus henlei</i>		66.7	33.3			92.3	7.7		
<i>Ophidion galeoides</i>						4.7	8.2	12.9	74.3
<i>Physiculus nematopus</i>						1.4	6.8	2.7	89.2
<i>Pleuronichthys verticalis</i>	10.5	78.9	10.5			100			
<i>Raja inornata</i>		63.6	36.4			80.0	20.0		
<i>Synodus evermanni</i>		100			2.9	51.8	45.3		
<i>Nezumia stelgidolepis</i>				100			0.7		99.3
<i>Synodus sechurae</i>					13.1	85.4	1.4		
<i>Bellator gymnostethus</i>		100				100			
<i>Eucinostomus dowii</i>	73.1	26.9							
<i>Diplectrum pacificum</i>						100			
<i>Myliobatis californica</i>						100			

La clasificación de la abundancia de especies para los dos cruceros (Anexo II), mostró predominancia de 35 y 43 especies raras para 2006 y 2007, respectivamente, 15 especies frecuentes para 2006 y 28 para 2007 y sólo se observaron 4 especies muy abundantes durante Marzo del 2007 (Tabla VIII).

Tabla VIII.- Clasificación de abundancia de las especies para Noviembre del 2006 y Marzo del 2007.

Clasificación	2006	2007
Muy Abundantes	0	4
Abundantes	5	18
Comunes	5	7
Frecuentes	15	28
Raras	35	43

7.1.6. Análisis de similitud de Bray-Curtis (1957)

Los transectos que mostraron similitudes entre ellos son: C06-T2 con C06-T3 (Sim = 51.9679), C06-T4 con C06-T5 (Sim = 53.1541), C06-T9 con C06-T10 (Sim = 52.6477), C06-T11 (Sim = 52.1385) y C06-T12 (Sim = 53.7155), C06-T10 con C06-T11 (Sim = 53.9103), C07-T6 con C07-T7 (Sim = 54.9293), C07-T10 con C07-T12 (Sim = 50.7630) y C07-T11 con C07-T12 (Sim = 62.4565) (Fig. 7). Esto implica que en general hay mayor similitud entre los transectos del mismo año, aunque no siempre, y que no existe un claro gradiente latitudinal de similitud.

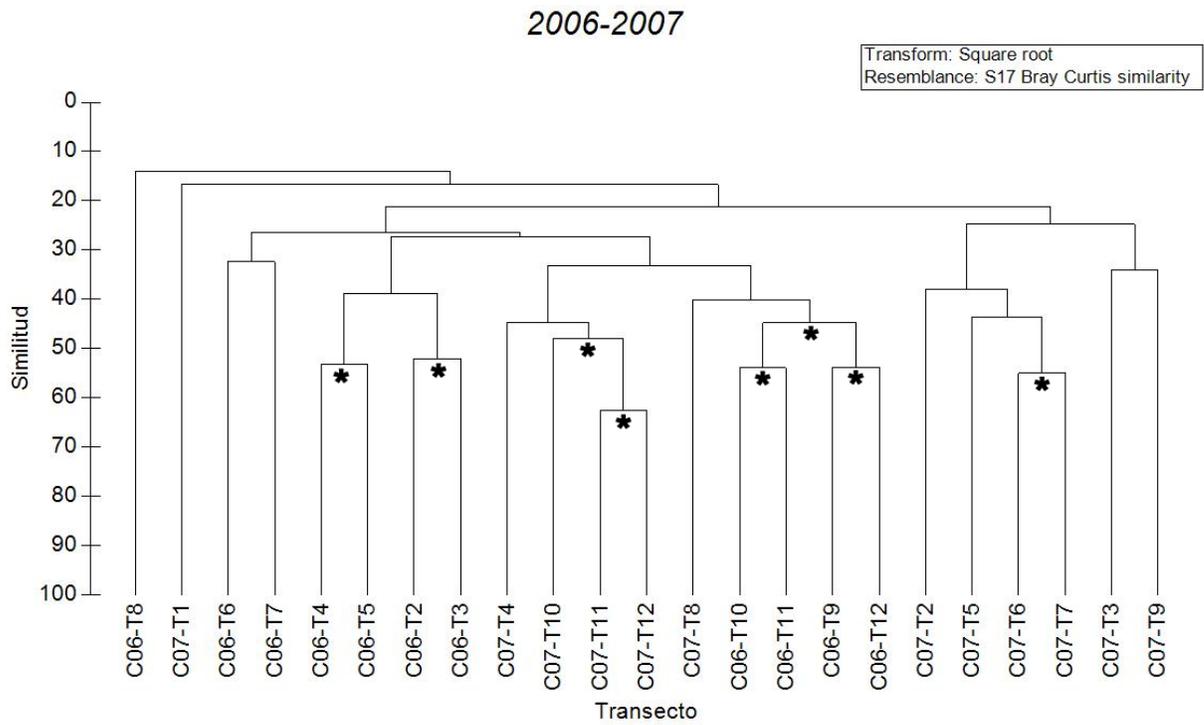


Figura 7. Dendrograma de similitud de Bray-Curtis entre los transectos (T) del crucero de 2006 (C06) y 2007 (C07). (*) Transectos que presentaron un valor del índice mayor a 50.

7.2. Dinámica poblacional

7.2.1. Estructura de tallas de las especies más abundantes por crucero

Bellator gymnostethus

La estructura de tallas de la especie *Bellator gymnostethus* para el 2006 presentó un intervalo de variación de 95 a 140 mm de longitud estándar (LE), con una talla modal de 115 mm, el 50% de los individuos fueron hembras, 18.38% machos y el 31.62% indiferenciados. La relación hembra-macho para el 2007 no se pudo calcular, ya que sólo se determinó el sexo de una hembra y el resto de los organismos no se pudo sexar, el intervalo de tallas fue de 75 a 125 mm de LE, con una talla modal de 95 mm, (Fig. 8a-b).

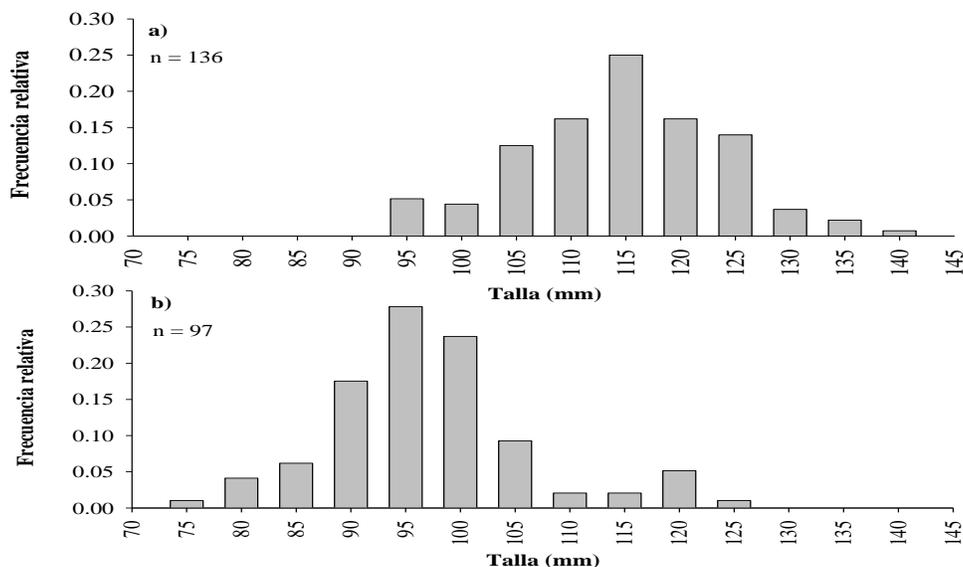


Figura 8. Frecuencia de tallas de *Bellator gymnostethus*, a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.

Citharichthys xanhostigma

La especie *Citharichthys xanhostigma* para el 2006 presentó un intervalo de tallas de 70 a 220 mm LE, con tallas multimodales en 80, 85, 125 y 150 mm, el 14.58% de los individuos fueron hembras, 11.90% machos y el 73.21% fueron indiferenciados, con una relación hembra-macho de 1:0.8. Para el 2007 el intervalo de tallas fue de 70 a 200 mm de LE, con tallas modales de 150 a 160 mm, donde el 37.92% fueron hembras, 27.31% machos y el 34.76% indiferenciados, con una relación hembra-macho de 1:0.7 (Fig. 9a-b).

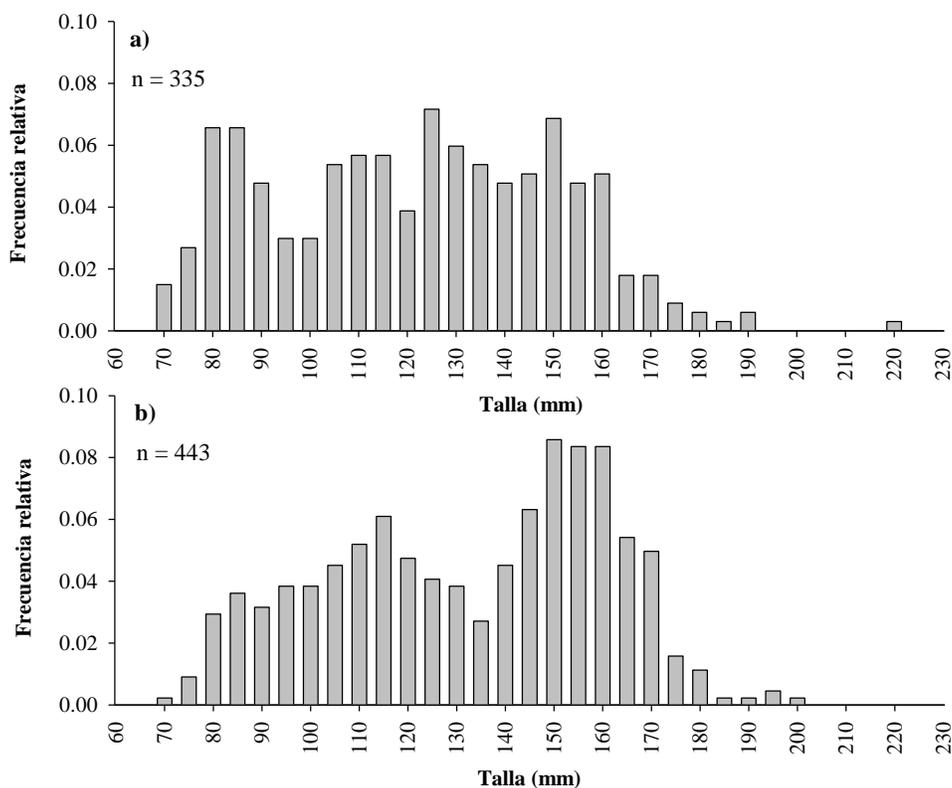


Figura 9. Frecuencia de tallas de *Citharichthys xanhostigma*, a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.

Hippoglossina stomata

La estructura de tallas del lenguado *Hippoglossina stomata* para el 2006 presentó un intervalo de variación de 105 a 250 mm de LE, con una talla modal de 180 mm, el 36.67% de los individuos fueron hembras, 6.67% machos y el 56.67% indiferenciados, la relación hembra-macho fue de 1:0.2. Para el 2007 el intervalo de tallas fue de 100 a 235 mm de LE, con una talla modal de 165 mm, el 48.33% fueron hembras, 15% machos y el 41.67% indiferenciados, con una relación hembra-macho de 1:0.3 (Fig. 10a-b).

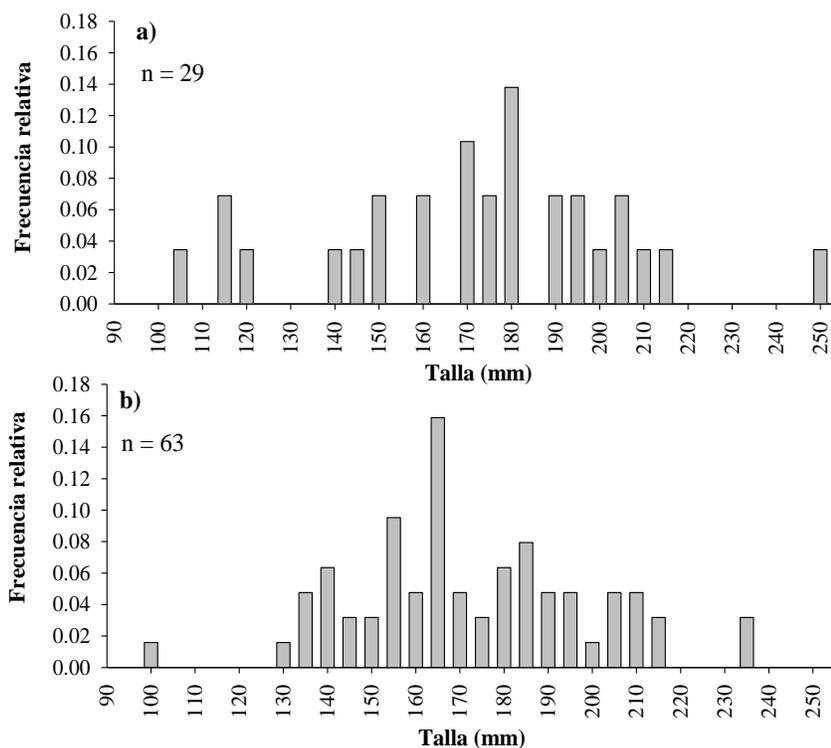


Figura 10. Frecuencia de tallas de *Hippoglossina stomata*, a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.

Kathetostoma averruncus

La especie *Kathetostoma averruncus* para el 2006 mostró un intervalo de tallas de 65 a 225 mm LE, con talla modal en 100 mm, el 33.65% de los individuos fueron hembras, 12.50% machos y el 53.85% fueron indiferenciados, con una relación hembra-macho de 1:0.4. Para el 2007 el intervalo de tallas fue de 65 a 185 mm de LE, con talla modal de 85 mm, donde el 53.75% fueron hembras, 31.25% machos y el 15% fueron indiferenciados, con una relación hembra-macho de 1:0.6 (Fig. 11a-b).

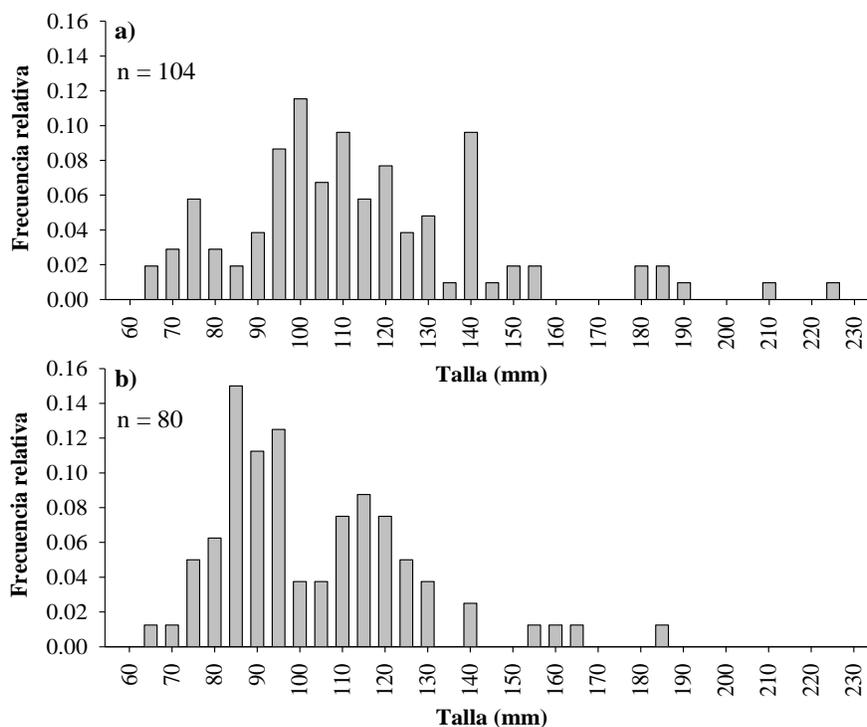


Figura 11. Frecuencia de tallas de *Kathetostoma averruncus*, a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.

Merluccius angustimanus

La estructura de tallas de la especie *Merluccius angustimanus* presentó un intervalo de tallas de 115 a 300 mm de LE, con una talla modal de 200 mm; el 50.82% fueron hembras, 26.23% machos y el 22.95% fueron indiferenciados, con una relación hembra-macho de 1:0.5. Para el 2007 mostró un intervalo de tallas de 115 a 335 mm de LE, con tallas modales de 140 y 145 mm, donde el 36.79% fueron hembras, 7.14% machos y el 56.07% fueron indiferenciados, con una relación hembra-macho de 1:0.2 (Fig. 12a-b).

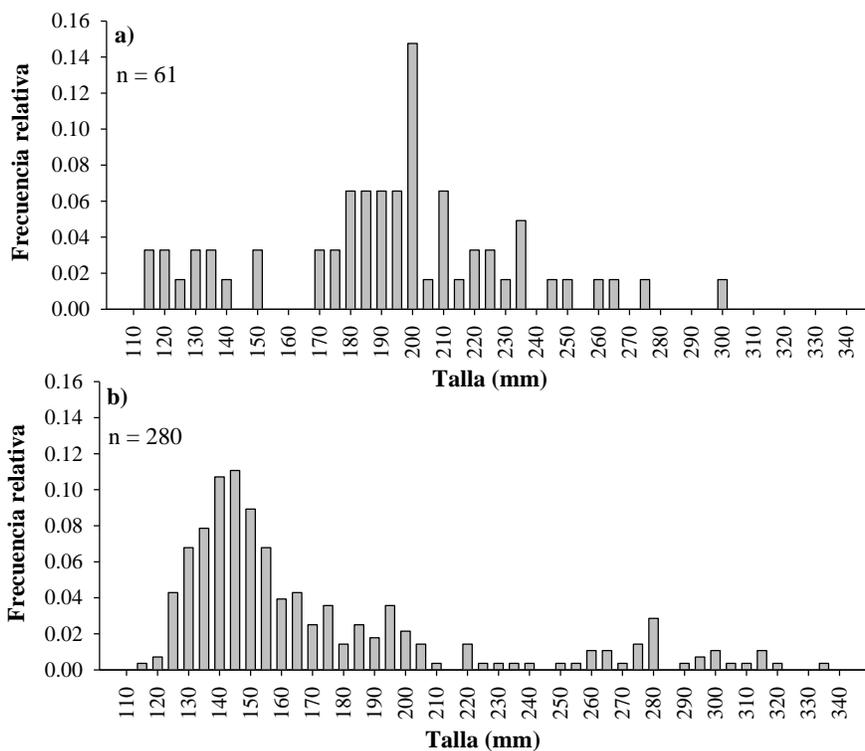


Figura 12. Frecuencia de tallas de *Merluccius angustimanus*, a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.

Porichthys analis

La especie *Porichthys analis* para el 2006 mostró un intervalo de tallas de 90 a 270 mm de LE, con tallas modales en 120, 130 y 140 mm, donde el 9.05% fueron hembras, 20.58% machos y el 70.37% fueron indiferenciados, con una relación hembra-macho de 1:2.3. Para el 2007 presentó un intervalo de tallas de 70 a 275 mm de LE, con una talla modal de 125 mm, donde el 34.22% fueron hembras y el 29.95% machos y el 35.83% indiferenciados, con una relación hembra-macho de 1:0.9 (Fig. 13a-b).

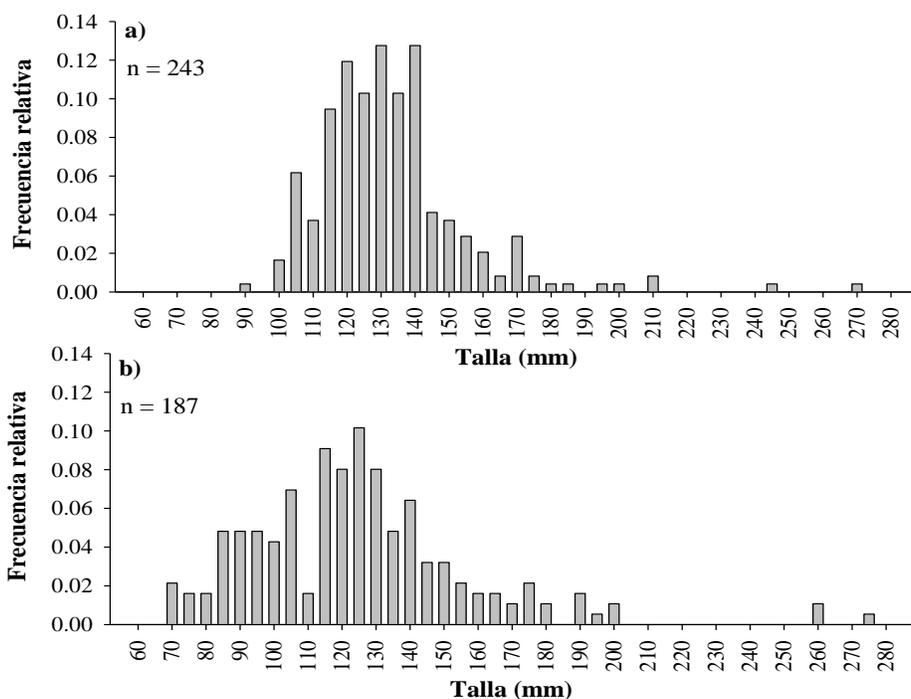


Figura 13. Frecuencia de tallas de *Porichthys analis*, a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.

Prionotus albirostris

La estructura de tallas de la especie *Prionotus albirostris* para el 2006 presentó un intervalo de variación de 100 a 230 mm de LE, con tallas modales de 150 y 160 mm, donde el 8.57% de los individuos fueron hembras, 16.19% machos y el 74.29% indiferenciados, la relación hembra-macho fue de 1:1.9. Para el 2007 el intervalo de tallas fue de 60 a 205 mm de LE, con tallas modales de 75 y 80 mm, donde el 13.74% fueron hembras, 22.90% machos y el 63.36% indiferenciados, con una relación hembra-macho fue de 1:1.7 (Fig. 14a-b).

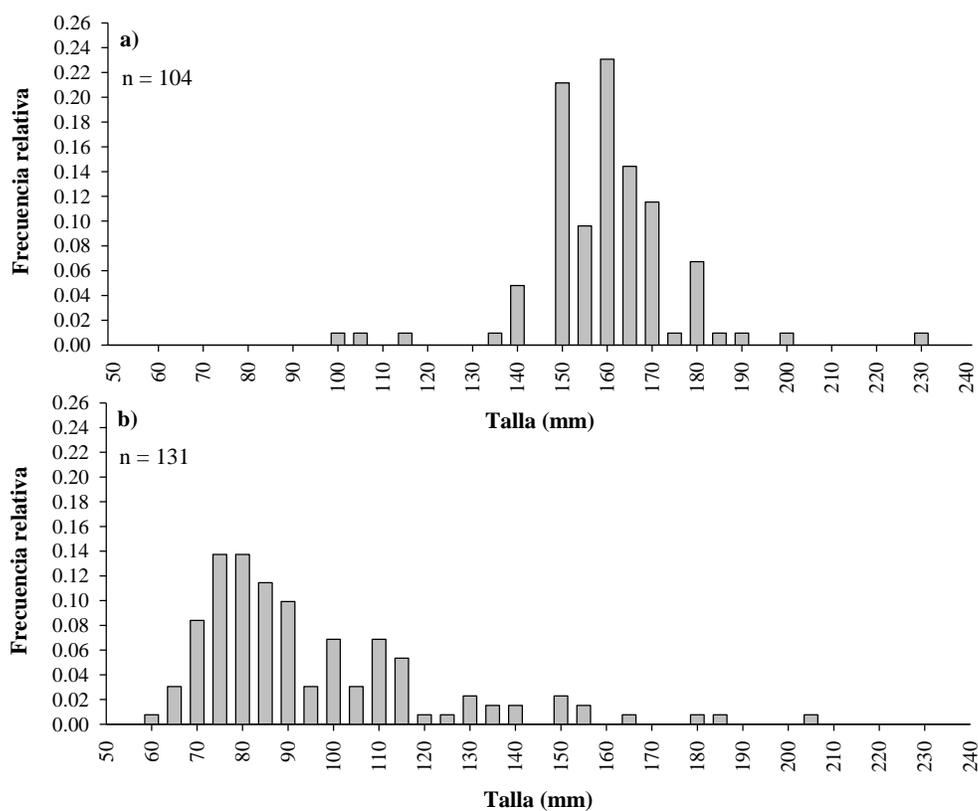


Figura 14. Frecuencia de tallas de *Prionotus albirostris*, a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.

Prionotus stephanophrys

La especie *Prionotus stephanophrys* para el 2006 mostró un intervalo de tallas de 45 a 225 mm de LE, con tallas modales en 140, 150 y 160 mm, el 51.85% fueron hembras, 31.11% machos y el 17.04% fueron indiferenciados, con una relación hembra-macho de 1:0.6. Para el 2007 presentó un intervalo de tallas de 70 a 210 mm de LE, con una talla modal de 155 mm, donde el 23.26% fueron hembras y el 37.21% machos y el 39.53% indiferenciados, con una relación hembra-macho de 1:1.6 (Fig. 15a-b).

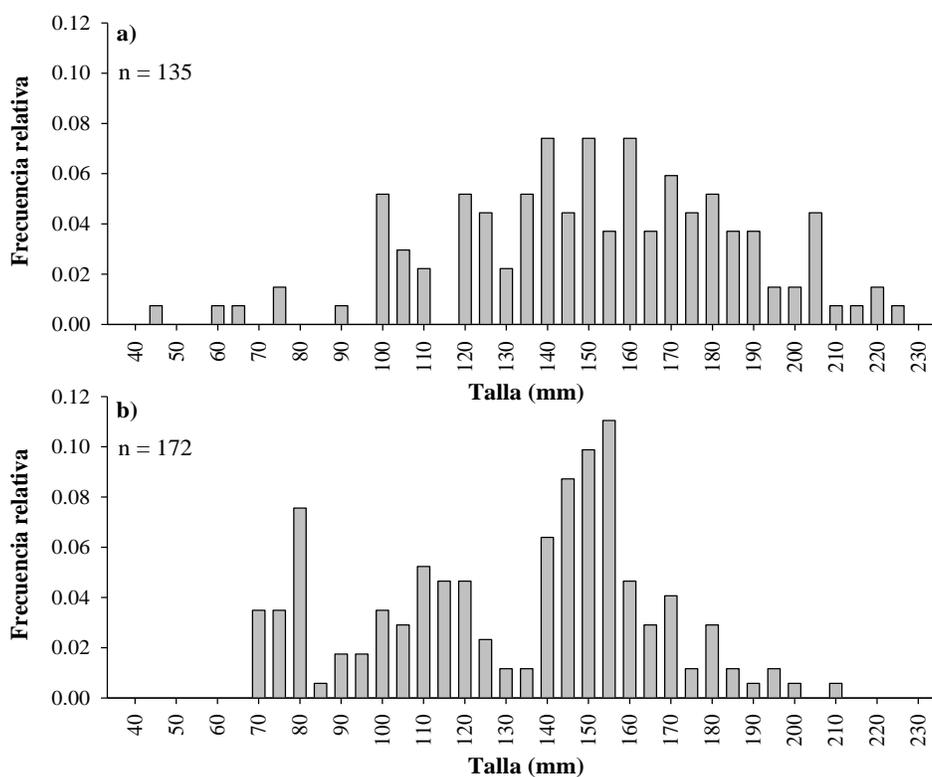


Figura 15. Frecuencia de tallas de *Prionotus stephanophrys*, a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.

Synodus lucioceps

La estructura de tallas del chilillo *Synodus lucioceps* para el 2006 presentó un intervalo de variación de 110 a 440 mm de LE, con tallas modales en 215 y 250 mm, donde el 12.50% de los individuos fueron hembras, 41.54% machos y el 45.59% indiferenciados, la relación hembra-macho fue de 1:3.3. Para el 2007 el intervalo de tallas fue de 135 a 440 mm de LE, con tallas modales en 215, 220, 235, 265 y 310 mm, donde el 29.73% fueron hembras, 52.16% machos y el 18.11% indiferenciados, con una relación hembra-macho fue de 1:1.8 (Fig. 16a-b).

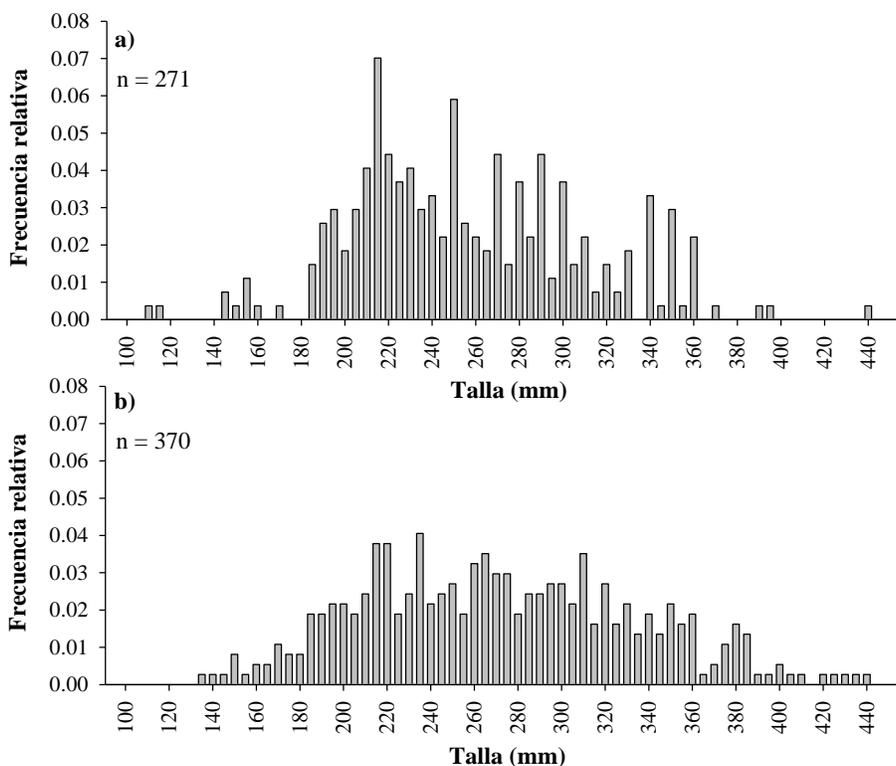


Figura 16. Frecuencia de tallas de *Synodus lucioceps*, a) crucero de Noviembre del 2006 y b) crucero de Marzo del 2007.

7.2.2. Relación peso-longitud

La relación entre los datos de longitud estándar (mm) y peso (gr) de las diferentes especies analizadas para los cruceros de 2006 y 2007, se ajustaron mediante una regresión de potencia, y la prueba “*t*-Student” aplicada a los parámetros en la mayoría de los casos fueron significativas ($p < 0.05$) para el factor de condición “*a*” (cambios relativos al peso) y todas significativas ($p < 0.05$) para el parámetro de ajuste “*b*” (tipo de crecimiento), por su parte la prueba “*F*” (ANOVA) aplicada a los modelos resultaron también todas significativas ($p < 0.05$). Para la especie *Bellator gymnostethus* el análisis sugirió un crecimiento alométrico, y para las especies *Citharichthys xanthostigma*, *Merluccius angustimanus* y *Prionotus stephanophrys* los cambios en longitud relacionados al crecimiento en peso sugirió isometría. Las especies *Hippoglossina stomata*, *Kathetostoma averruncus*, *Porichthys analis*, *Prionotus albirostris* y *Synodus lucioceps* mostraron ambos tipos de crecimiento. En todos los casos la relación fue descrita por la regresión potencial (Fórmula 6) (Fig. 17-18).

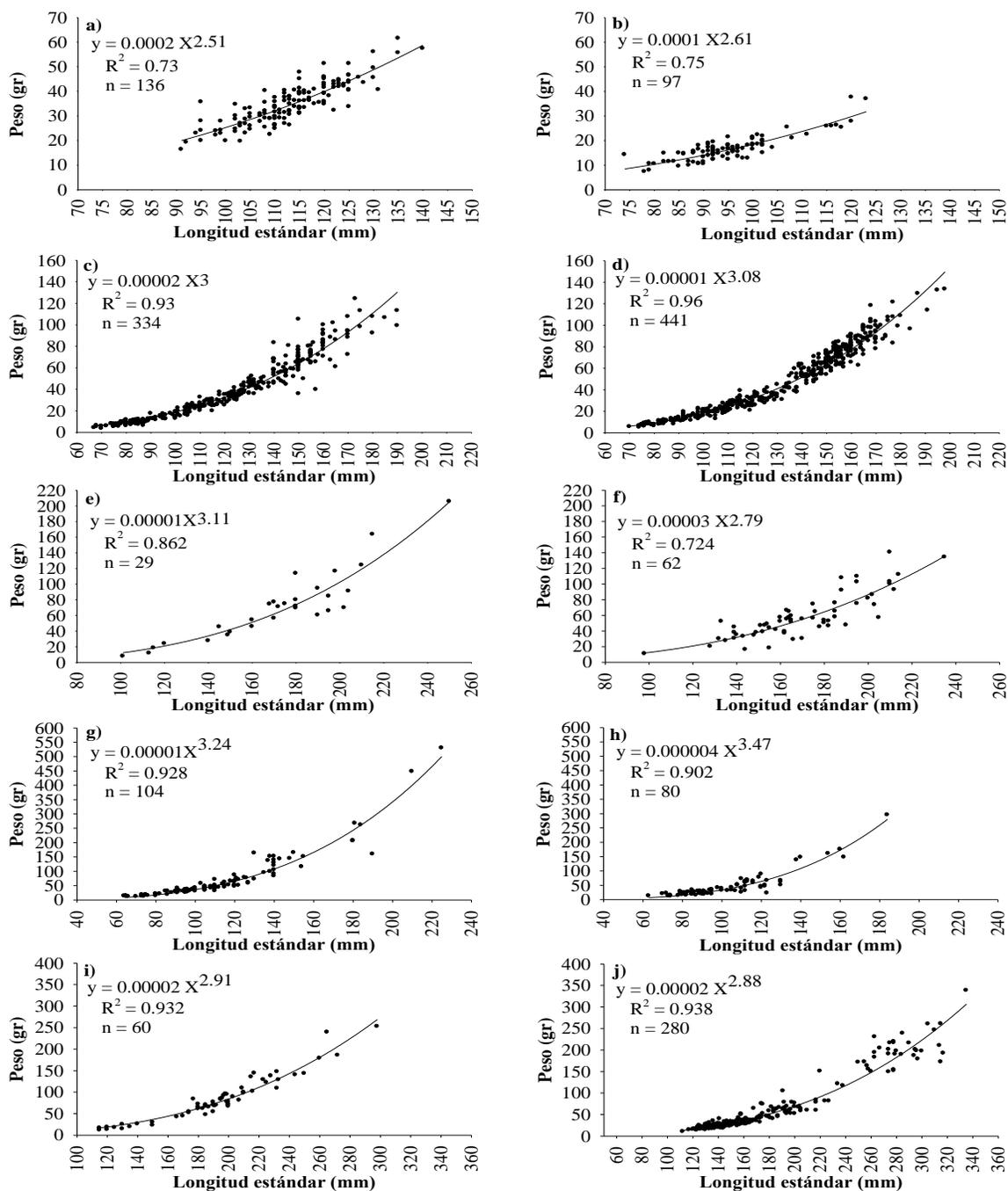


Figura 17. Relación longitud-peso de las especies *Bellator gymnostethus* (a y b), *Citharichthys xanthostigma* (c y d), *Hippoglossina stomata* (e y f), *Kathetostoma averruncus* (g y h) y *Merluccius angustimanus* (i y j) descritas por la ecuación de potencia para los años 2006 (a la izquierda) y 2007 (a la derecha).

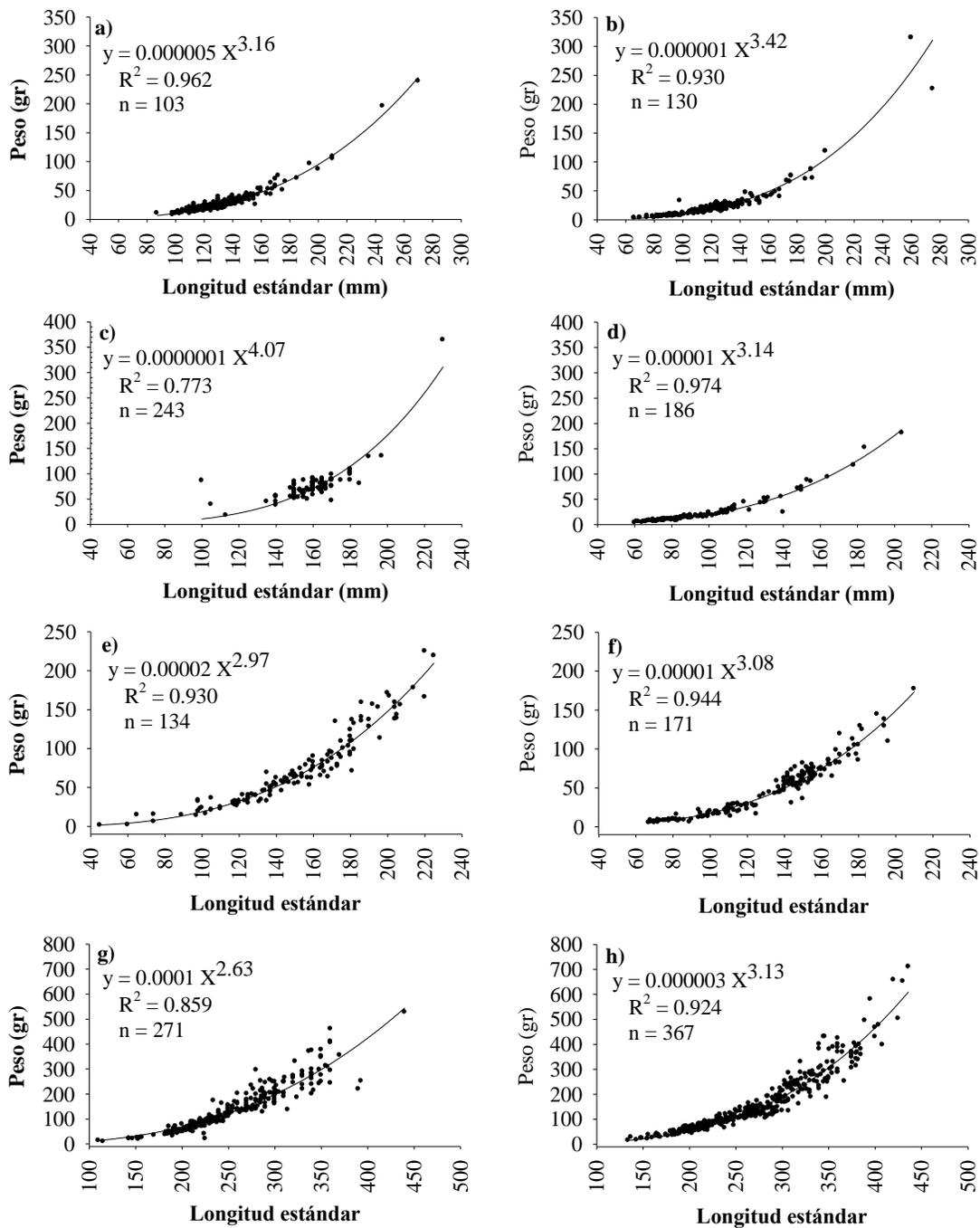


Figura 18. Relación longitud-peso de las especies *Porichthys analis* (a y b), *Prionotus albirostris* (c y d), *Prionotus stephanophrys* (e y f) y *Synodus lucioceps* (g y h) descritas por la ecuación de potencia para los años 2006 (a la izquierda) y 2007 (a la derecha).

7.2.3. Distribución y Abundancia

En el crucero de 2006 se realizaron 41 lances con un esfuerzo aplicado de 11.85 horas efectivas de arrastre. El 63% de los lances fueron positivos para peces. Las figuras de la 19 a la 27 muestran la distribución y abundancia de las especies más representativas en las capturas. La especie *Bellator gymnostethus* presentó una distribución y abundancia pobre, con la mayor abundancia de 2,442 kg km⁻² al norte de Todos Santos, y con un rendimiento de 5.5 kilogramos por hora de arrastre (kg h⁻¹) (Fig. 19). *Citharichthys xanthostigma* con una distribución prácticamente en toda el área de muestreo, pero con mayor abundancia en el área frente a Bahía Magdalena con 3,039 kg km⁻², y con un rendimiento de 23 kg h⁻¹ (Fig. 20). *Hippoglossina stomata* con amplia distribución, pero con baja abundancia, la mayor abundancia fue de 1,088 kg km⁻² en el extremo sur del Golfo de Ulloa, y con un rendimiento de 5 kg h⁻¹ (Fig. 21). *Kathetostoma avaruncus*, de amplia distribución y con mayores abundancias al norte de Todos Santos con 1,890 kg km⁻², frente a Bahía Magdalena con 2,023 kg km⁻² y Golfo de Ulloa con 1,826 kg km⁻², y con un rendimiento de 17 kg h⁻¹ (Fig. 22). *Merluccius angustimanus* con distribución y abundancia pobre, la mayor abundancia se observó en el área del Pacífico Norte (transecto 10) con 2,395 kg km⁻², y con un rendimiento de 3 kg h⁻¹ (Fig. 23). *Porichthys analis* con amplia distribución, pero con baja abundancia, sus mayores abundancias se restringen frente a Bahía Magdalena con 2,103 kg km⁻² y Sebastián Vizcaíno con 2,129 kg km⁻², y con un rendimiento de 14 kg h⁻¹ (Fig. 24). *Prionotus albirostris* presentó una pobre distribución y baja abundancia que se restringe a las proximidades del área de Bahía Magdalena con 1,785 kg km⁻² y el extremo sur del Golfo de Ulloa con 1,711 kg km⁻², y con un rendimiento de 10 kg h⁻¹ (Fig. 25). *Prionotus stephanophrys* con una distribución principalmente en el área del Golfo de Ulloa, con abundancias importantes en esta zona de 1,689, 3,868 y 8,325 kg km⁻², y con un rendimiento de 21 kg h⁻¹ (Fig. 26). *Synodus lucioceps* una especie de amplia distribución, presente en toda el área de muestreo, con abundancias muy importantes desde Bahía Magdalena con 10,250 kg km⁻² hasta Bahía de Sebastián Vizcaíno con 7,096 kg km⁻² y con un rendimiento de 88 kg h⁻¹ (Fig. 27) (Tabla IX).

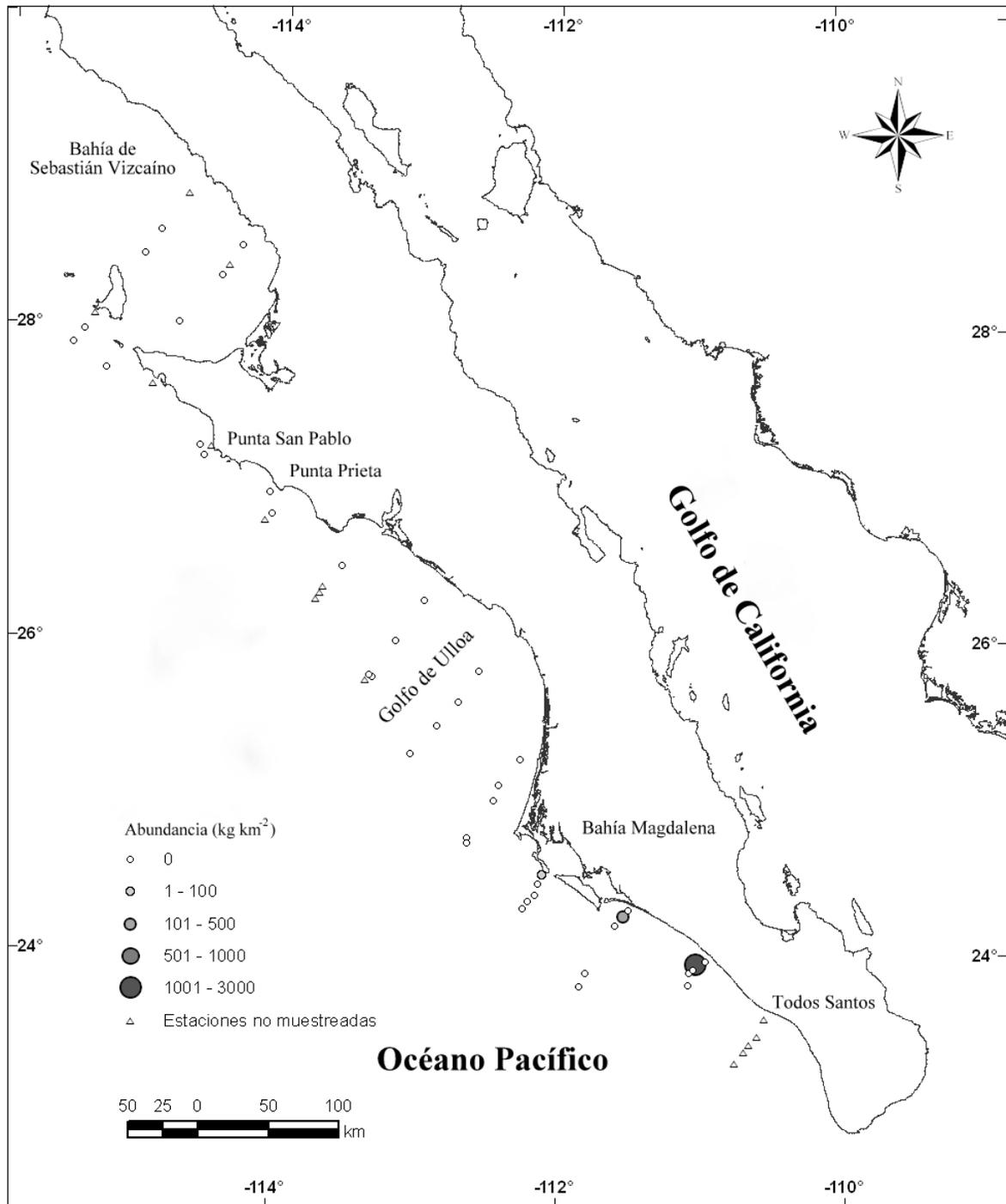


Figura 19. Abundancia en kg km⁻² de *Bellator gymnostethus*, crucero de 2006.

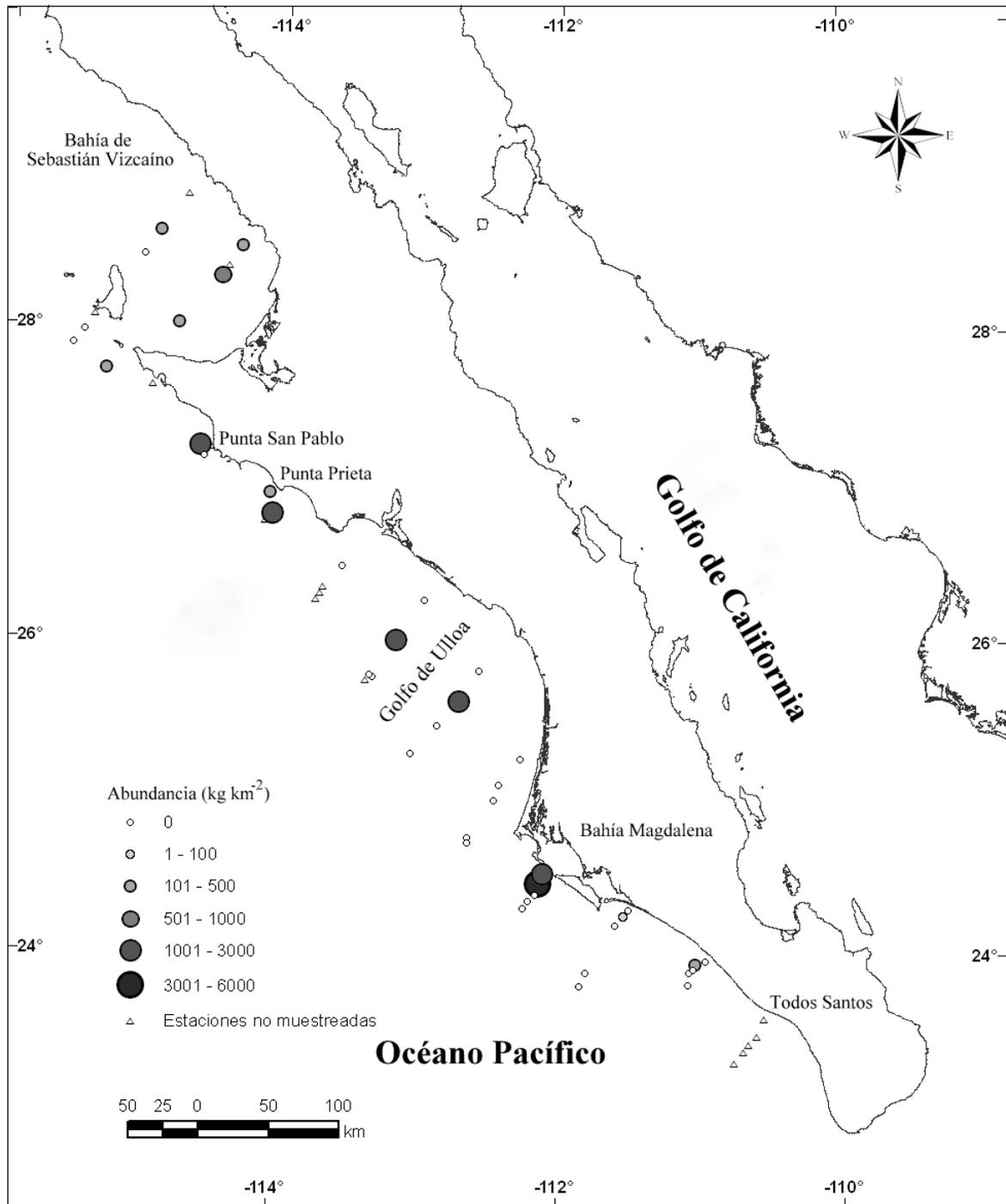


Figura 20. Abundancia en kg km⁻² de *Citharichthys xanhostigma*, crucero de 2006.

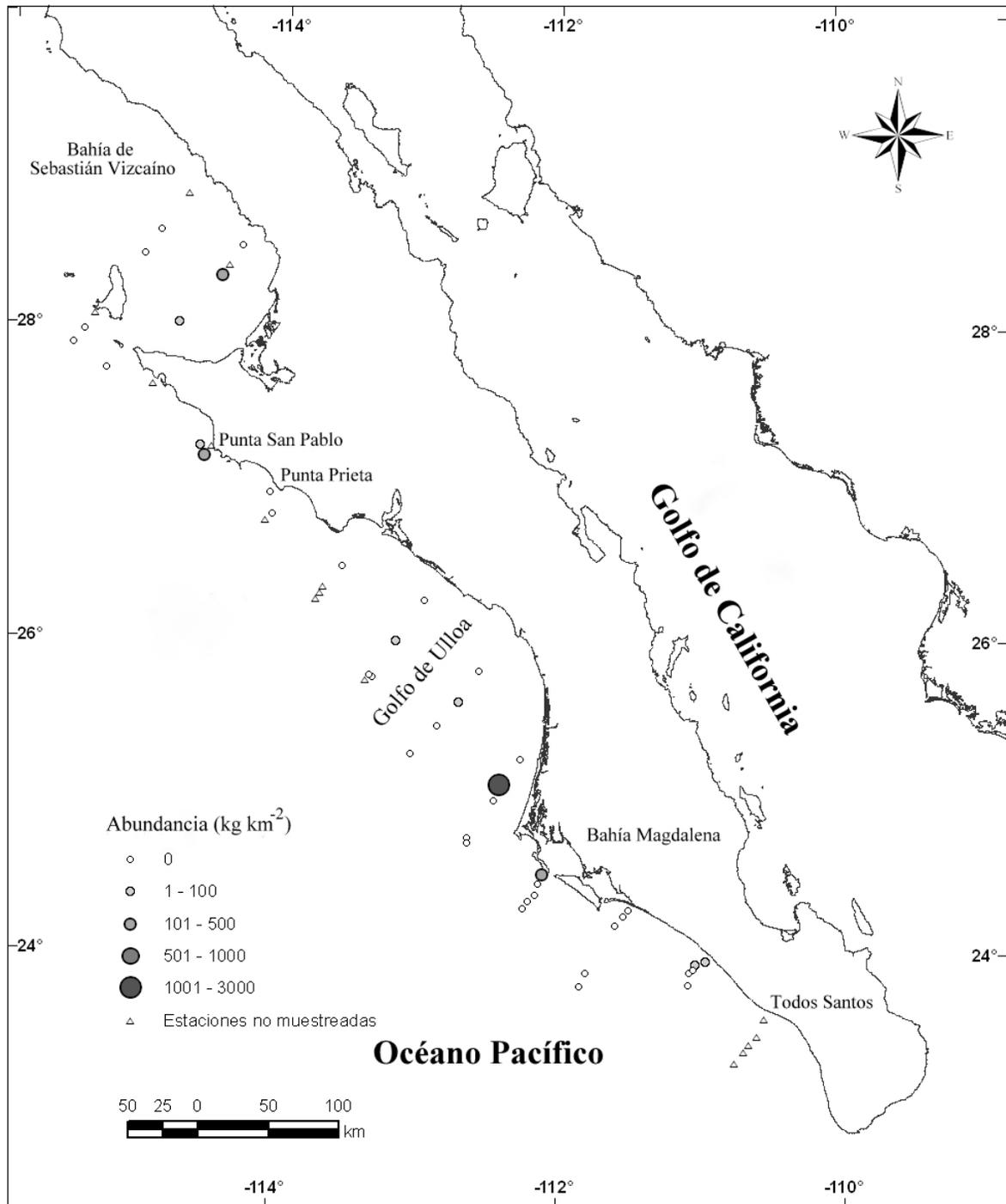


Figura 21. Abundancia en kg km^{-2} de *Hippoglossina stomata*, crucero de 2006.

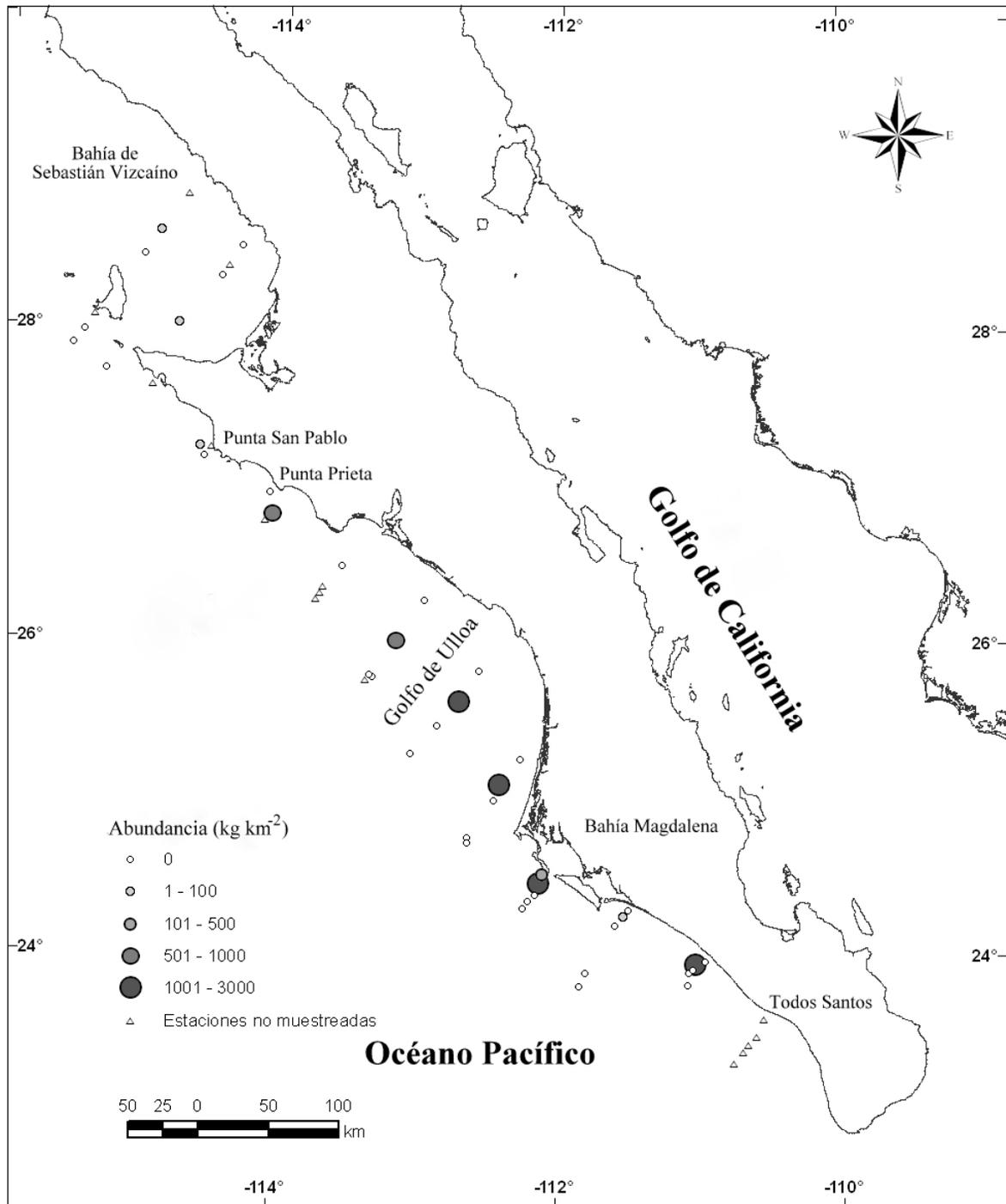


Figura 22. Abundancia en kg km⁻² h de *Kathetostoma averruncus*, crucero de 2006.

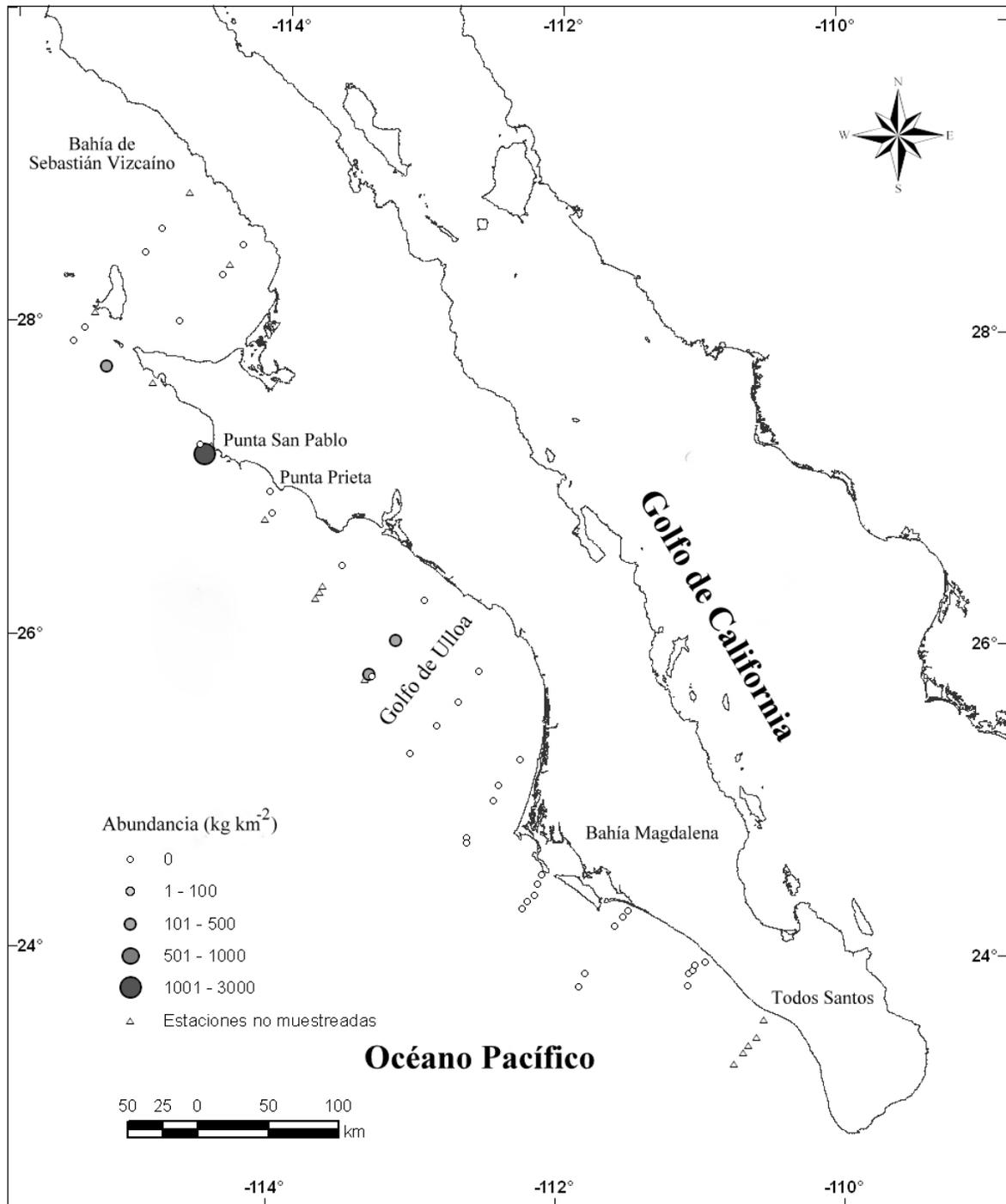


Figura 23. Abundancia en kg km^{-2} de *Merluccius angustimanus*, crucero de 2006.

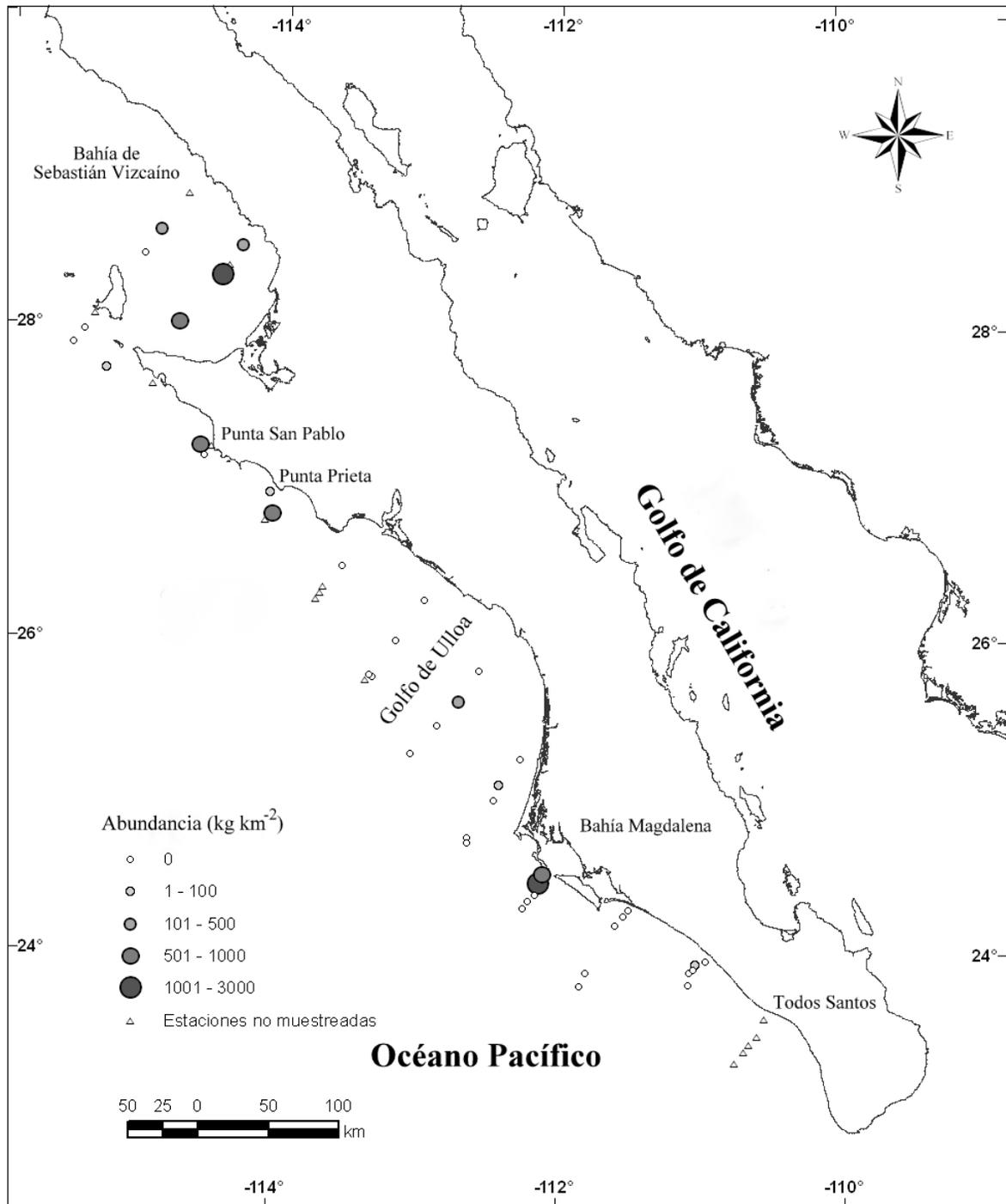


Figura 24. Abundancia en kg km^{-2} de *Porichthys analis*, crucero de 2006.

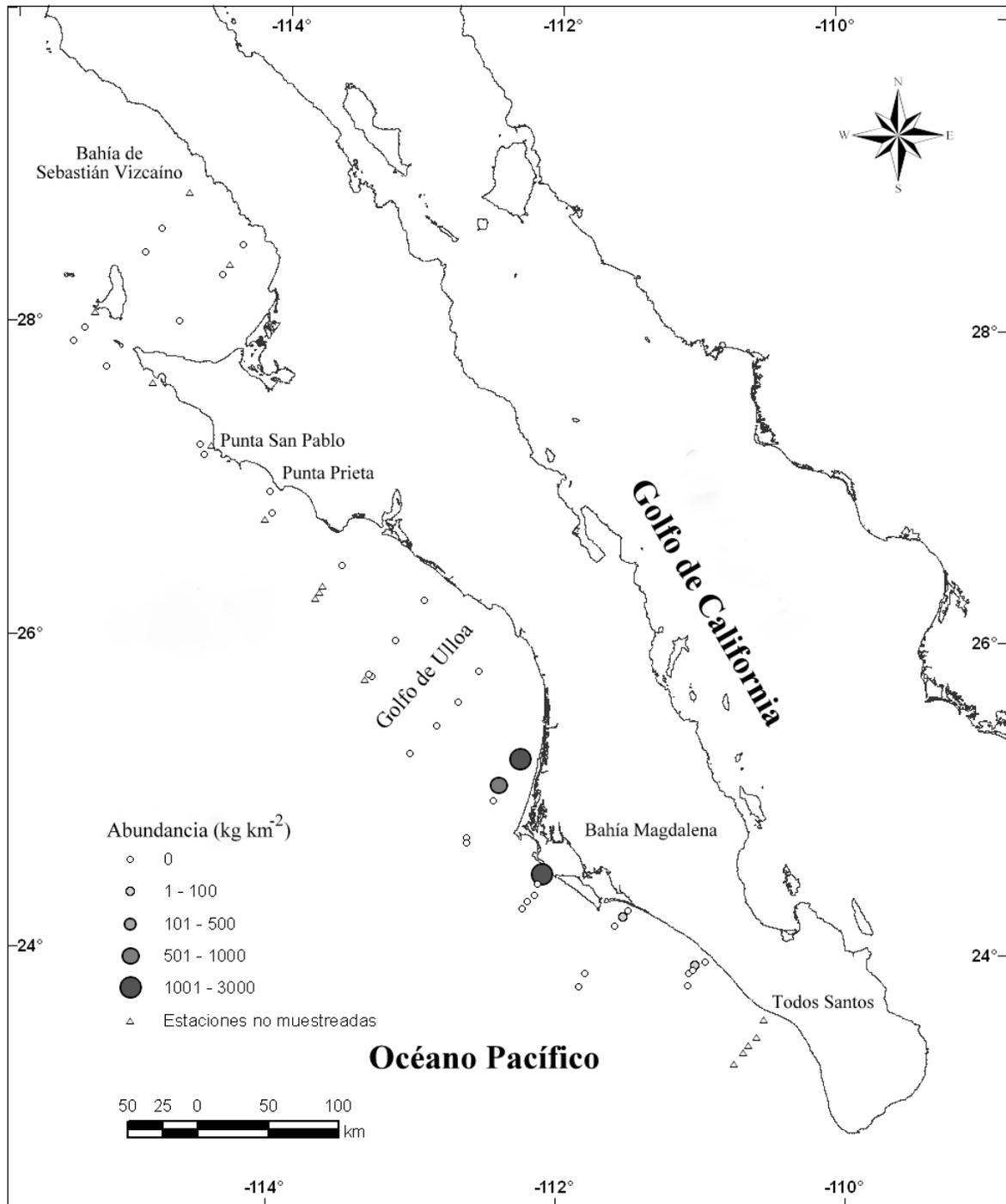


Figura 25. Abundancia en kg km⁻² de *Prionotus albirostris*, crucero de 2006.

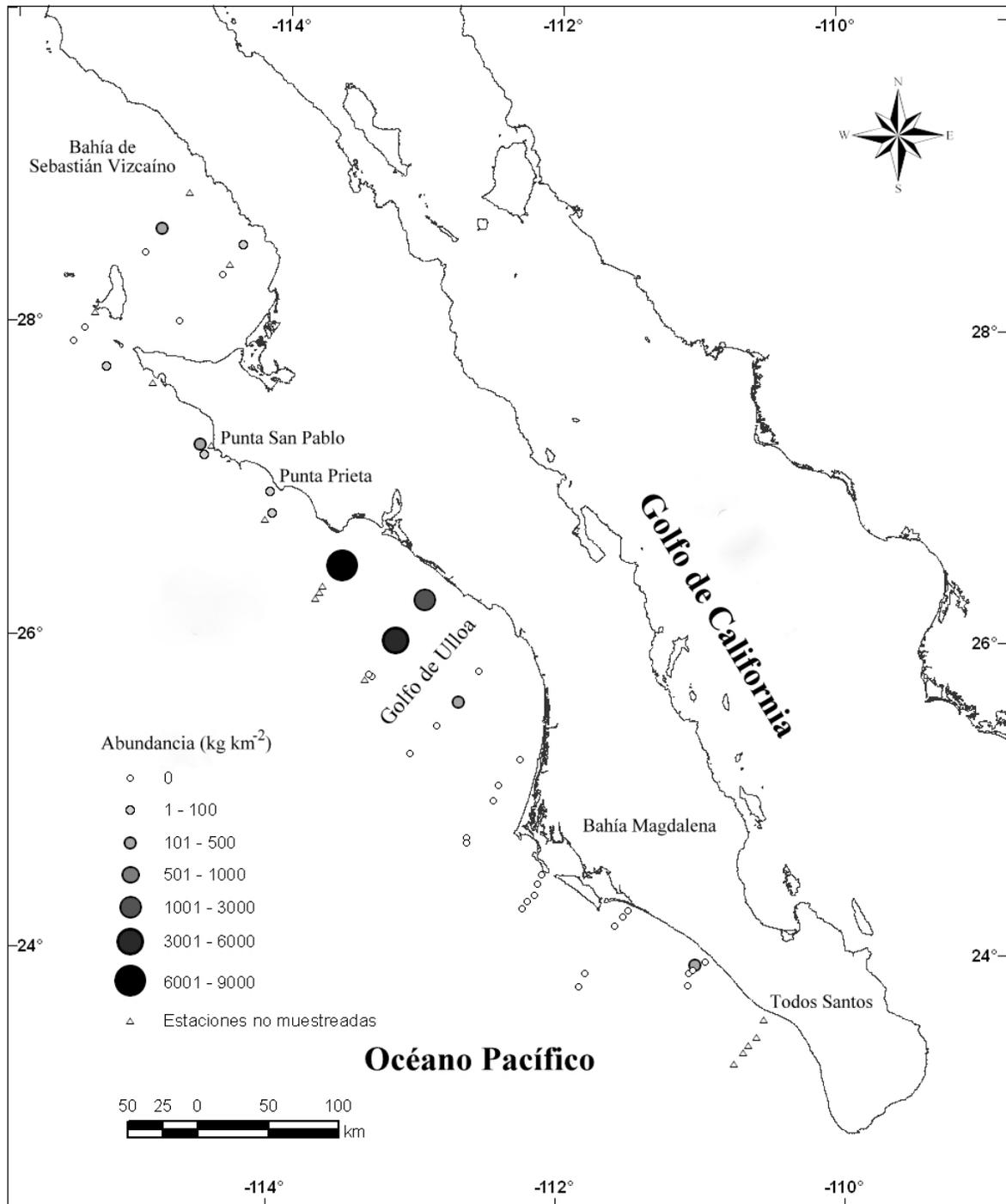


Figura 26. Abundancia en kg km^{-2} de *Prionotus stephanophrys*, crucero de 2006.

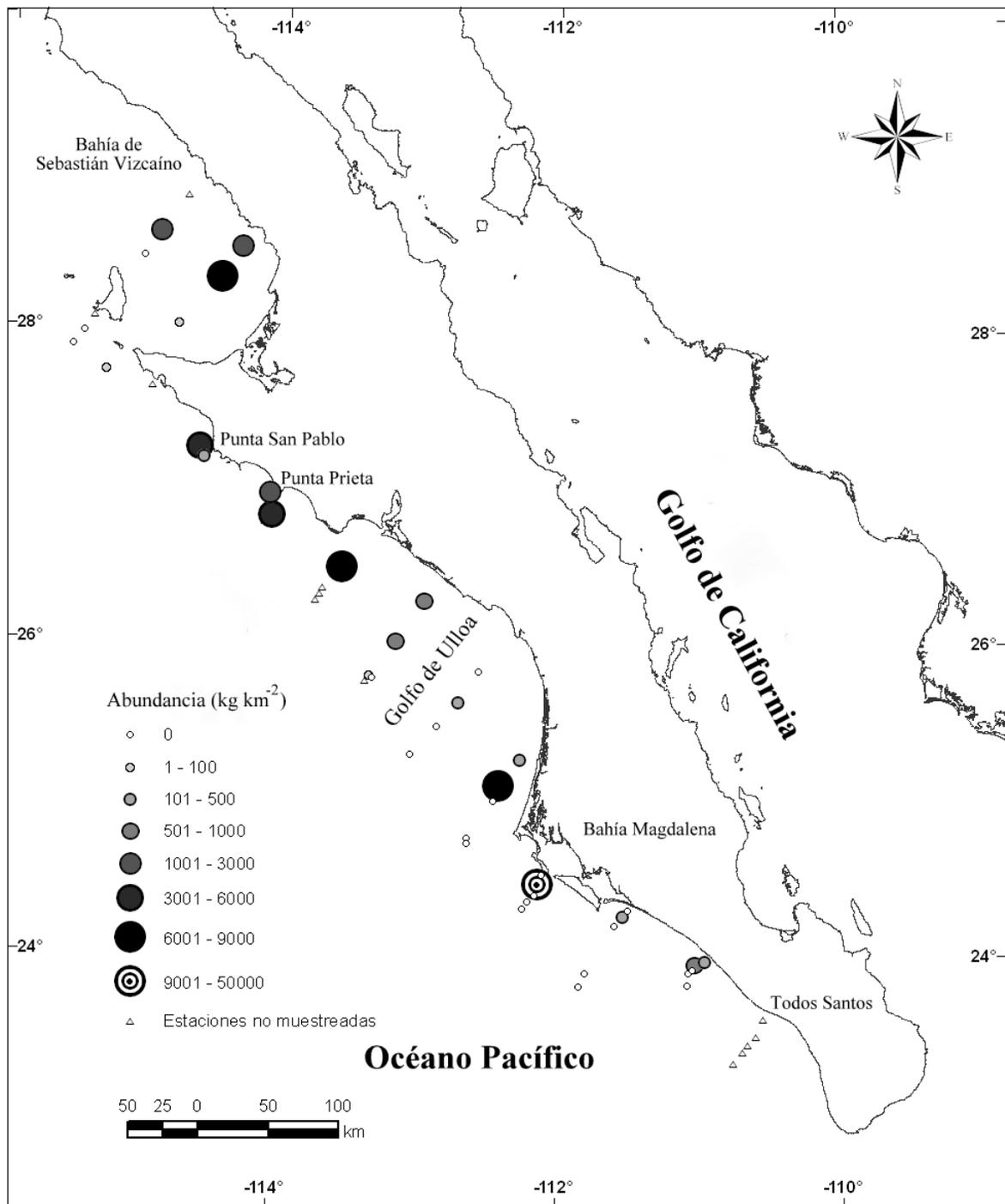


Figura 27. Abundancia en kg km⁻² h de *Synodus lucioceps*, crucero de 2006.

Tabla IX.- Rendimiento de las especies más abundantes del crucero de Noviembre del 2006 para el área explorada.

Especie	Captura (kg)	CPUE (kg h⁻¹)
<i>B. gymnostethus</i>	65	5.5
<i>C. xanthostigma</i>	273	23.0
<i>H. stomata</i>	55	5.0
<i>K. averruncus</i>	199	17.0
<i>M. angustimanus</i>	31	3.0
<i>P. analis</i>	171	14.0
<i>P. albirostris</i>	121	10.0
<i>P. stephanophrys</i>	246	21.0
<i>S. lucioiceps</i>	1039	88.0

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

En el crucero de 2007 se realizaron 45 lances con un esfuerzo aplicado de 13.18 horas efectivas de arrastre. Un alto porcentaje de los lances fueron positivos para peces (80%). Las figuras de la 28 a la 36 muestran la distribución y abundancia de las especies más representativas en las capturas de este año. La especie *Bellator gymnostethus* presentó una distribución y abundancia baja en este año, con mayor abundancia frente a Todos Santos con 83 kg km⁻² y un rendimiento menor al de 2006 con 0.2 kg h⁻¹ (Fig. 28). La distribución de *Citharichthys xanthostigma* fue amplia, prácticamente en toda el área de muestreo, con mayores abundancias frente a Bahía Magdalena con 3,386 kg km⁻², Golfo de Ulloa con 1,003 kg km⁻² y Bahía de Sebastián Vizcaíno con 1,188 kg km⁻², y un rendimiento menor al del año anterior con 18 kg h⁻¹ (Fig. 29). *Hippoglossina stomata* una especie que no fue importante en 2006, pero que en 2007 presentó una amplia distribución, aunque con abundancias bajas, en el Golfo de Ulloa con 1,545 kg km⁻² reflejado en el rendimiento con 4.3 kg h⁻¹ (Fig. 30). *Kathetostoma averruncus*, presentó el mismo patrón de amplia distribución de 2006 y la mayor abundancia en el Golfo de Ulloa con 419 kg km⁻², y un rendimiento menor al de 2006 con 2.0 kg h⁻¹ (Fig. 31). *Merluccius angustimanus* fue una especie que presentó una amplia distribución y altas abundancias en este año, particularmente, desde el sur de Bahía Magdalena con 9,134 kg km⁻² hasta el Golfo de Ulloa con 13,798 kg km⁻², y con un rendimiento de 72 kg h⁻¹ (Fig. 32). *Porichthys analis*

presentó una distribución amplia y abundancia baja en este año, con 183 kg km^{-2} frente a Bahía Magdalena, y un rendimiento menor al de 2006 con 1 kg h^{-1} (Fig. 33). *Prionotus albirostris*, una especie que presentó una distribución y abundancia baja en este año, con mayor abundancia frente a Bahía Magdalena con 210 kg km^{-2} , y un rendimiento menor al de 2006 con 0.5 kg h^{-1} (Fig. 34). *Prionotus stephanophrys* con un patrón de distribución similar y abundancia menor a la de 2006, con $1,918 \text{ kg km}^{-2}$ en el centro del Golfo de Ulloa, y un rendimiento inferior al del año anterior de 7 kg h^{-1} (Fig. 35). *Synodus lucioceps* una especie que tuvo amplia distribución en los dos cruceros, pero en 2007 presentó las mayores abundancias en Bahía Magdalena con $1,041 \text{ kg km}^{-2}$ y Bahía de Sebastián Vizcaíno con $1,347 \text{ kg km}^{-2}$, y con un rendimiento de 13 kg h^{-1} , inferior al del año 2006 (Fig. 36) (Tabla X).

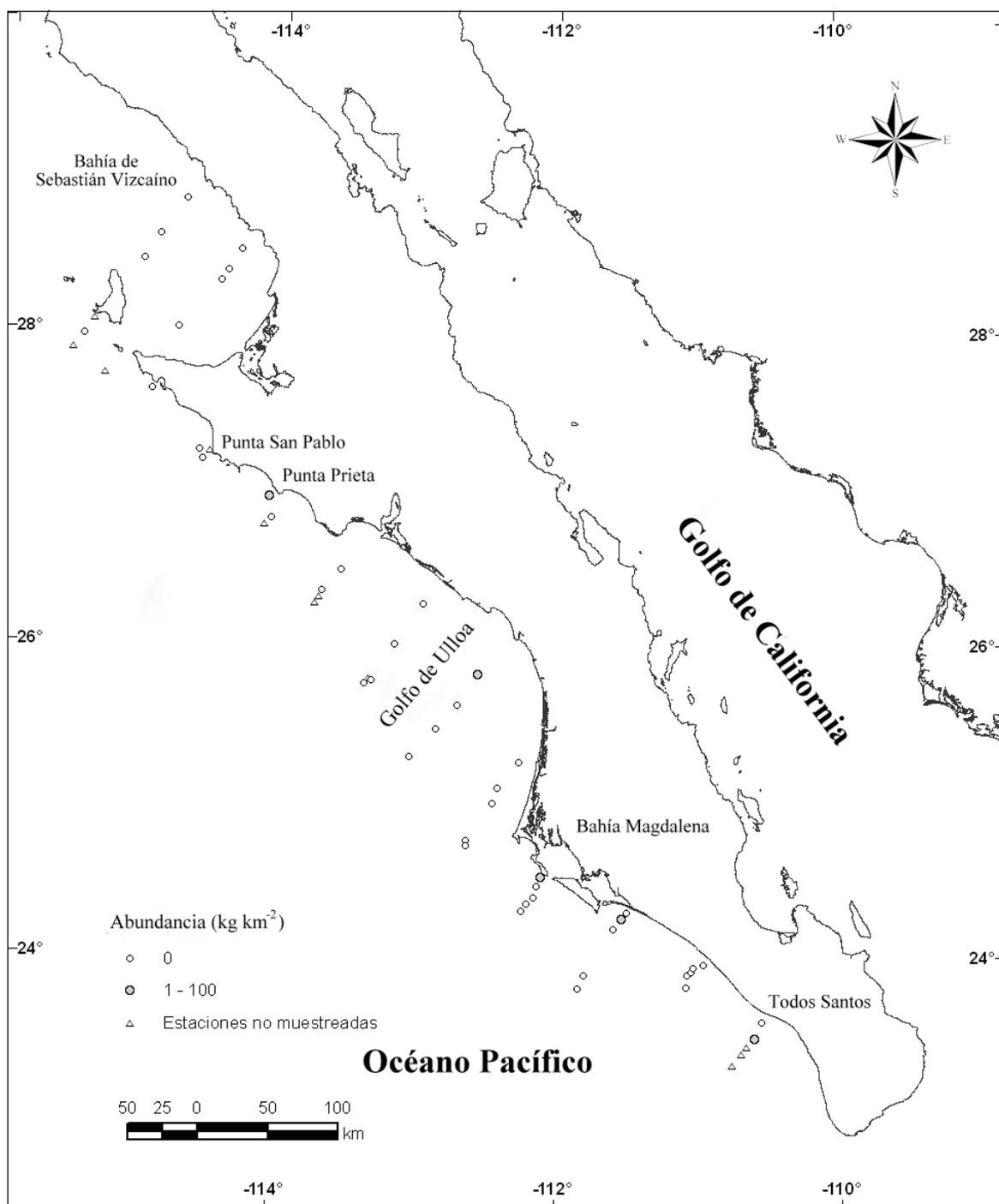


Figura 28. Abundancia en kg km⁻² de *Bellator gymnostethus*, crucero de 2007.

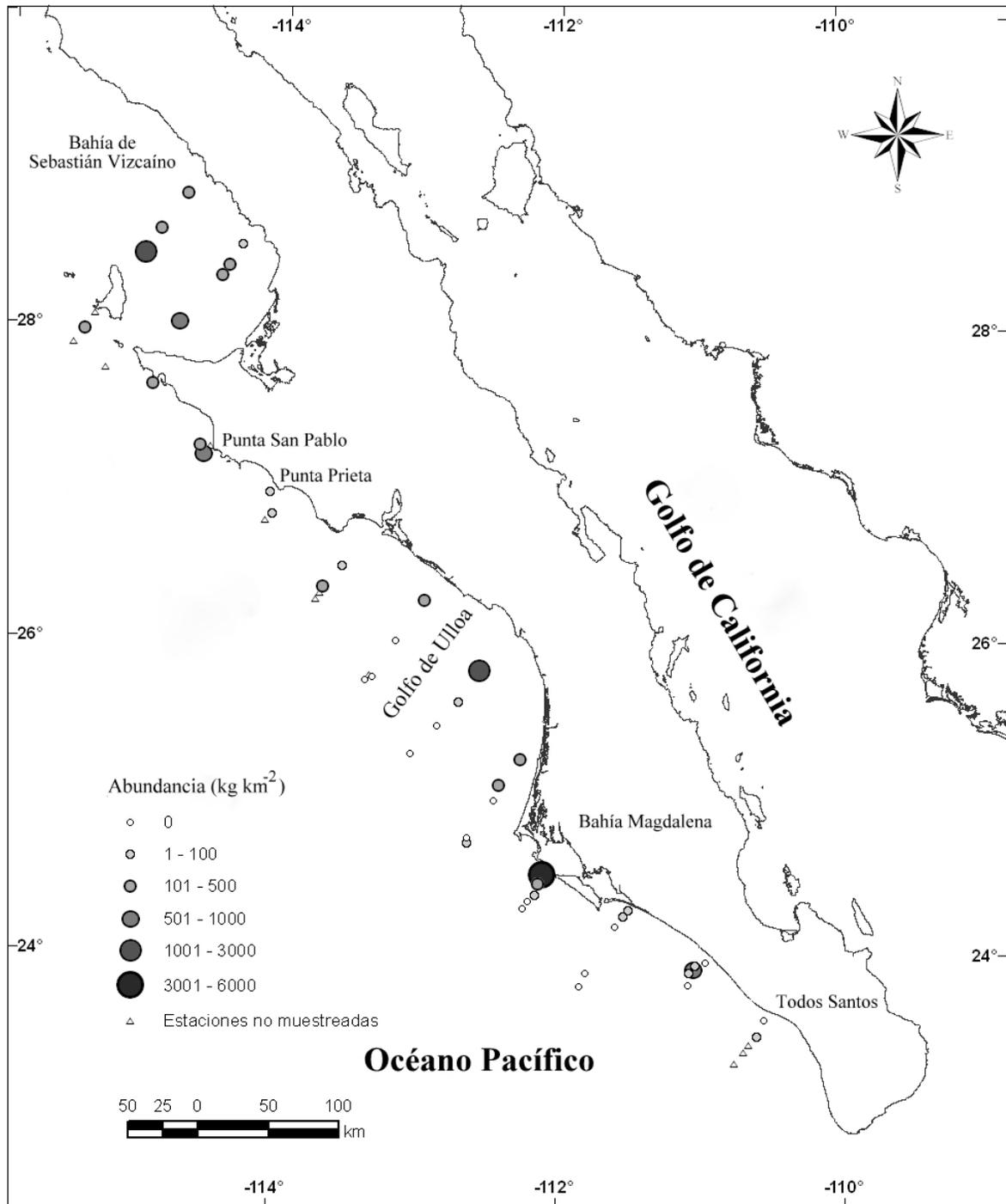


Figura 29. Abundancia en kg km^{-2} de *Citharichthys xanhostigma*, crucero de 2007.

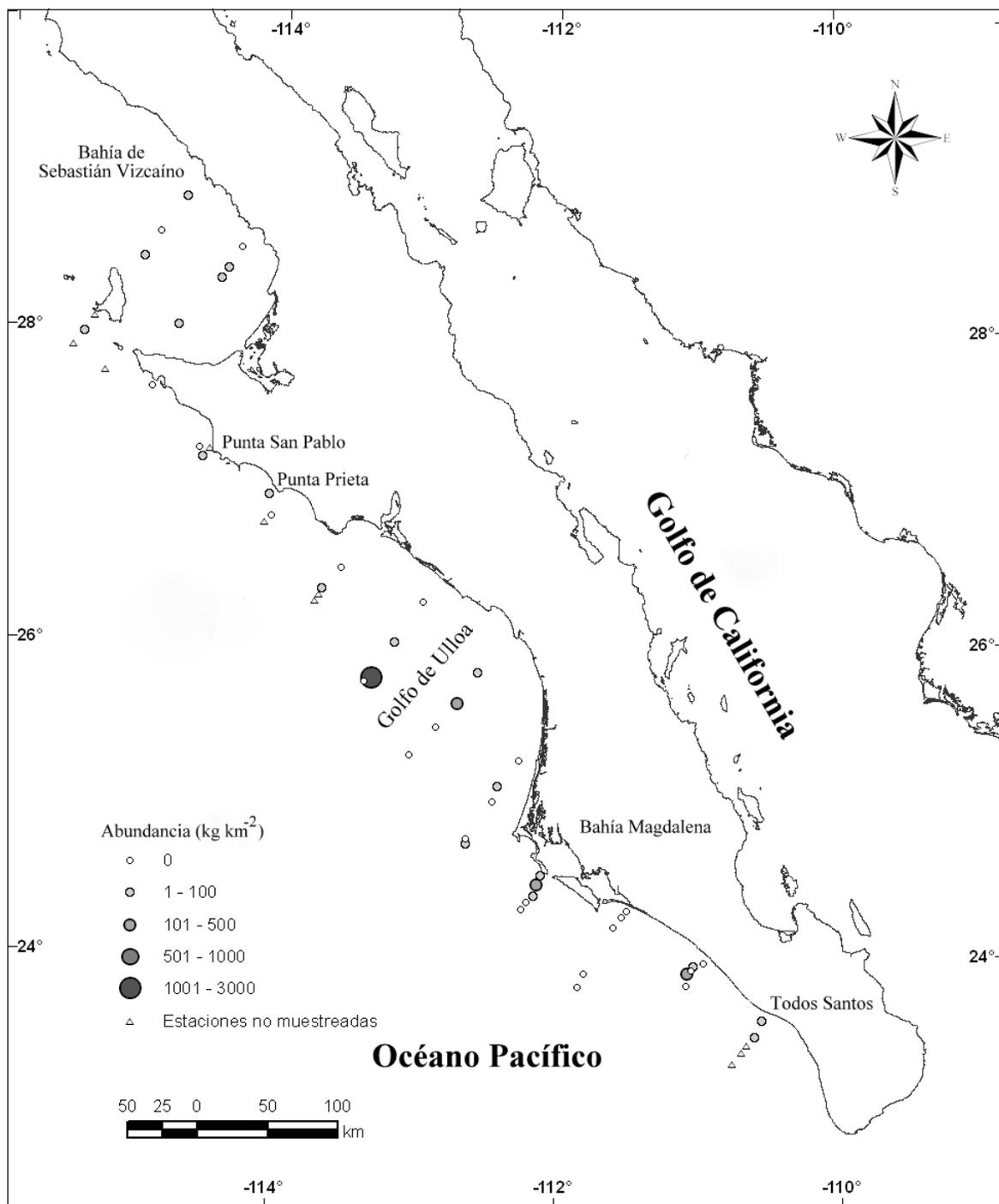


Figura 30. Abundancia en kg km⁻² de *Hippoglossina stomata*, crucero de 2007.

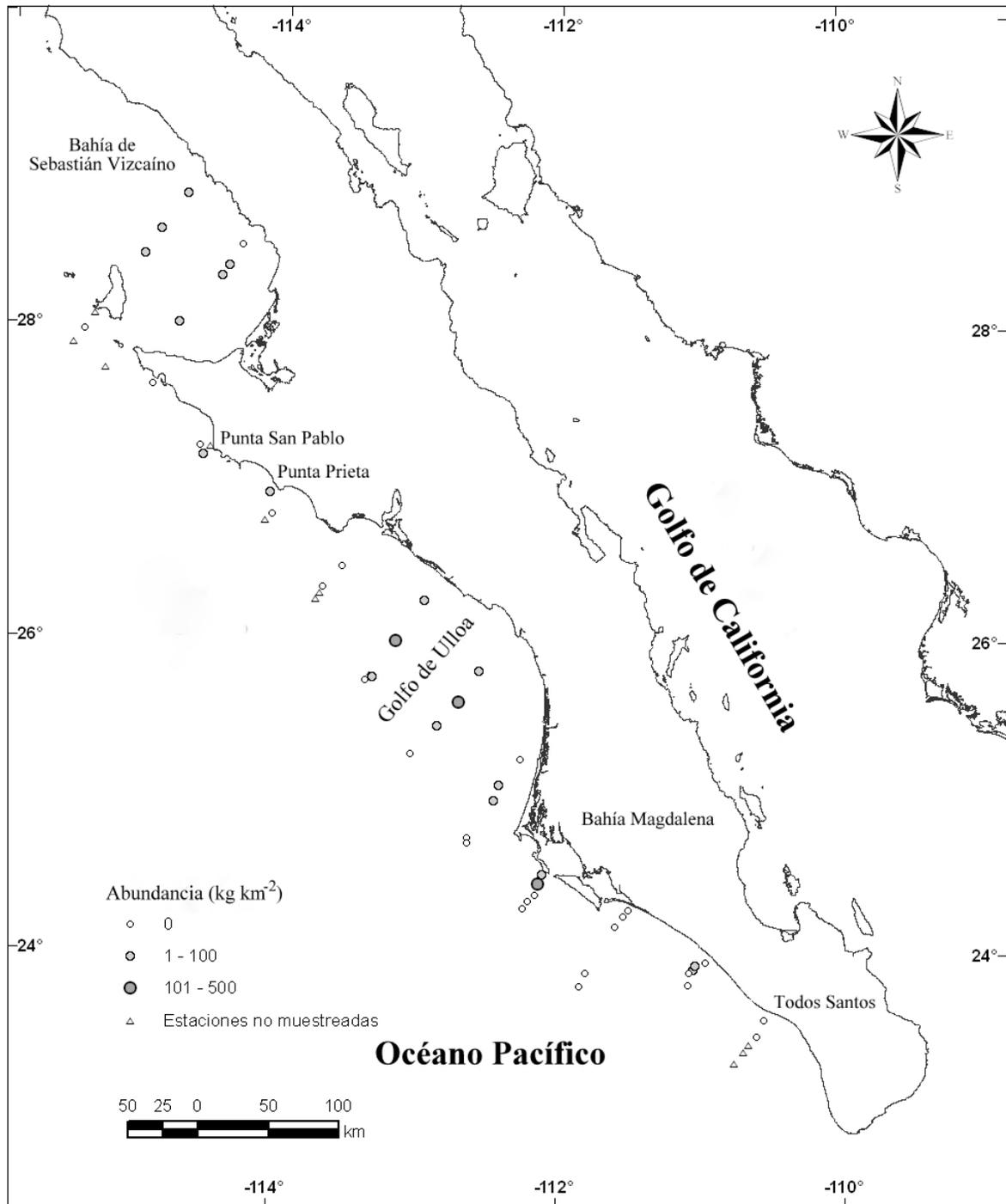


Figura 31. Abundancia en kg km⁻² de *Kathetostoma averruncus*, crucero de 2007.

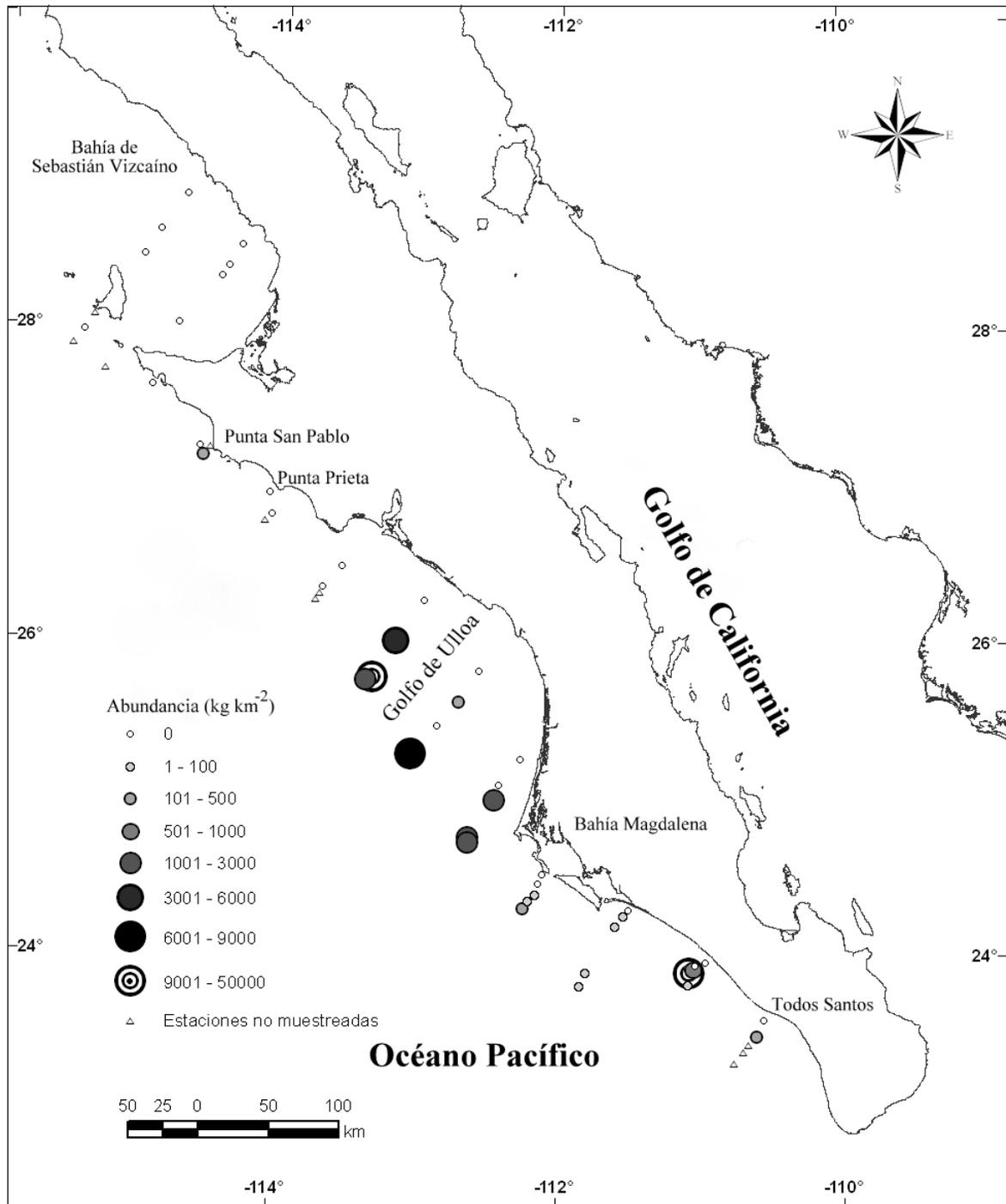


Figura 32. Abundancia en kg km⁻² de *Merluccius angustimanus*, crucero de 2007.

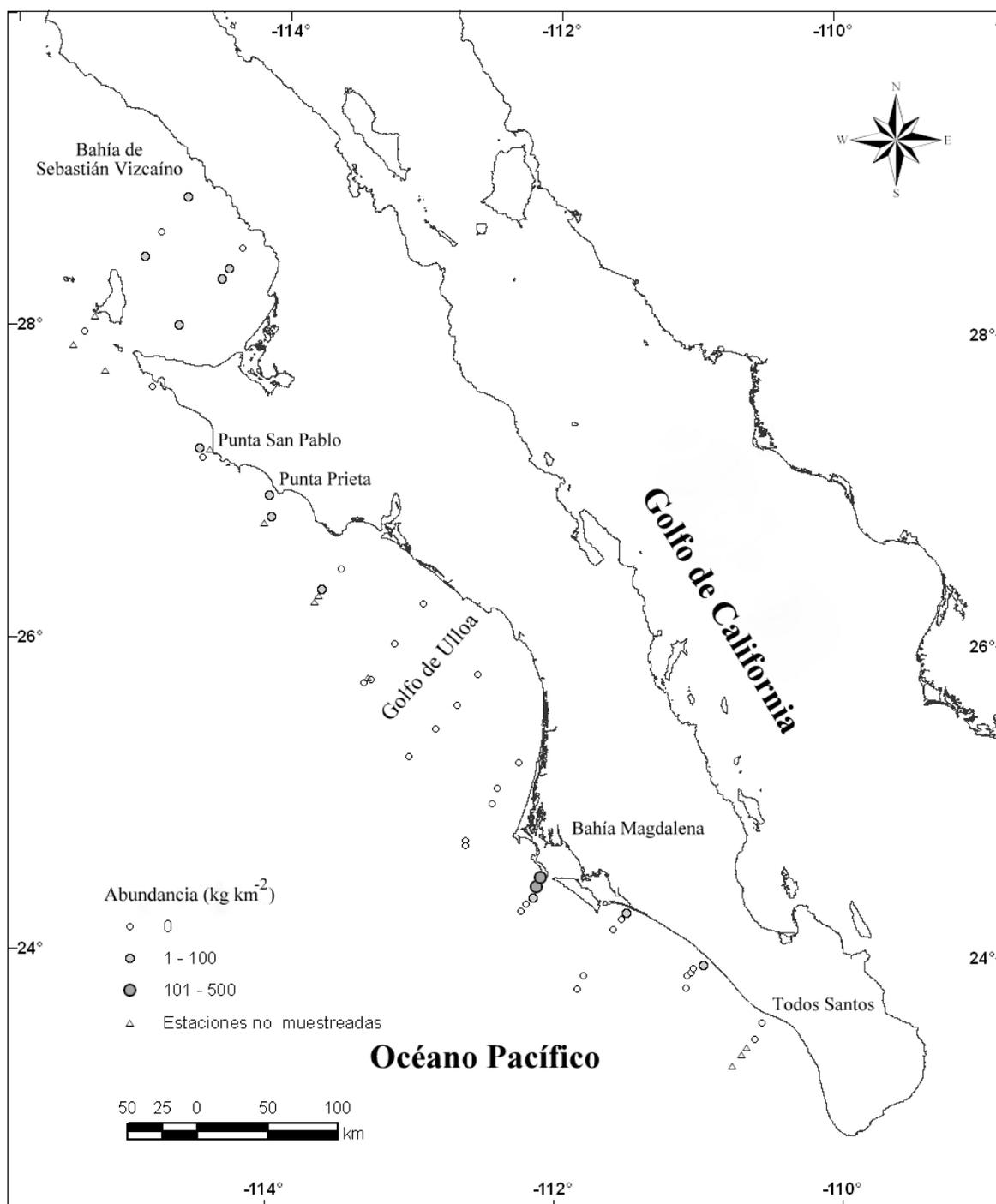


Figura 33. Abundancia en kg km^{-2} de *Porichthys analis*, crucero de 2007.

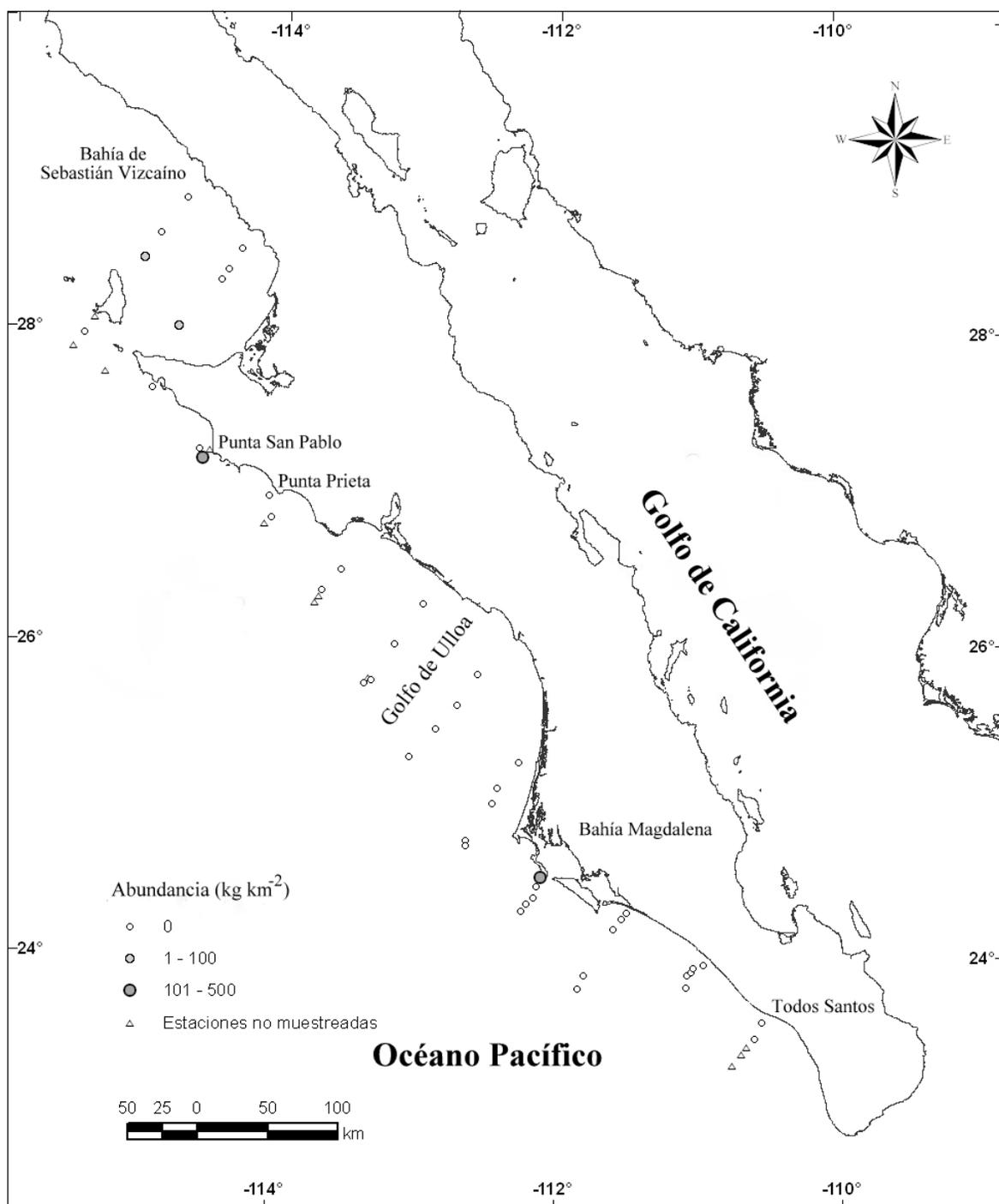


Figura 34. Abundancia en kg km⁻² de *Prionotus albirostris*, crucero de 2007.

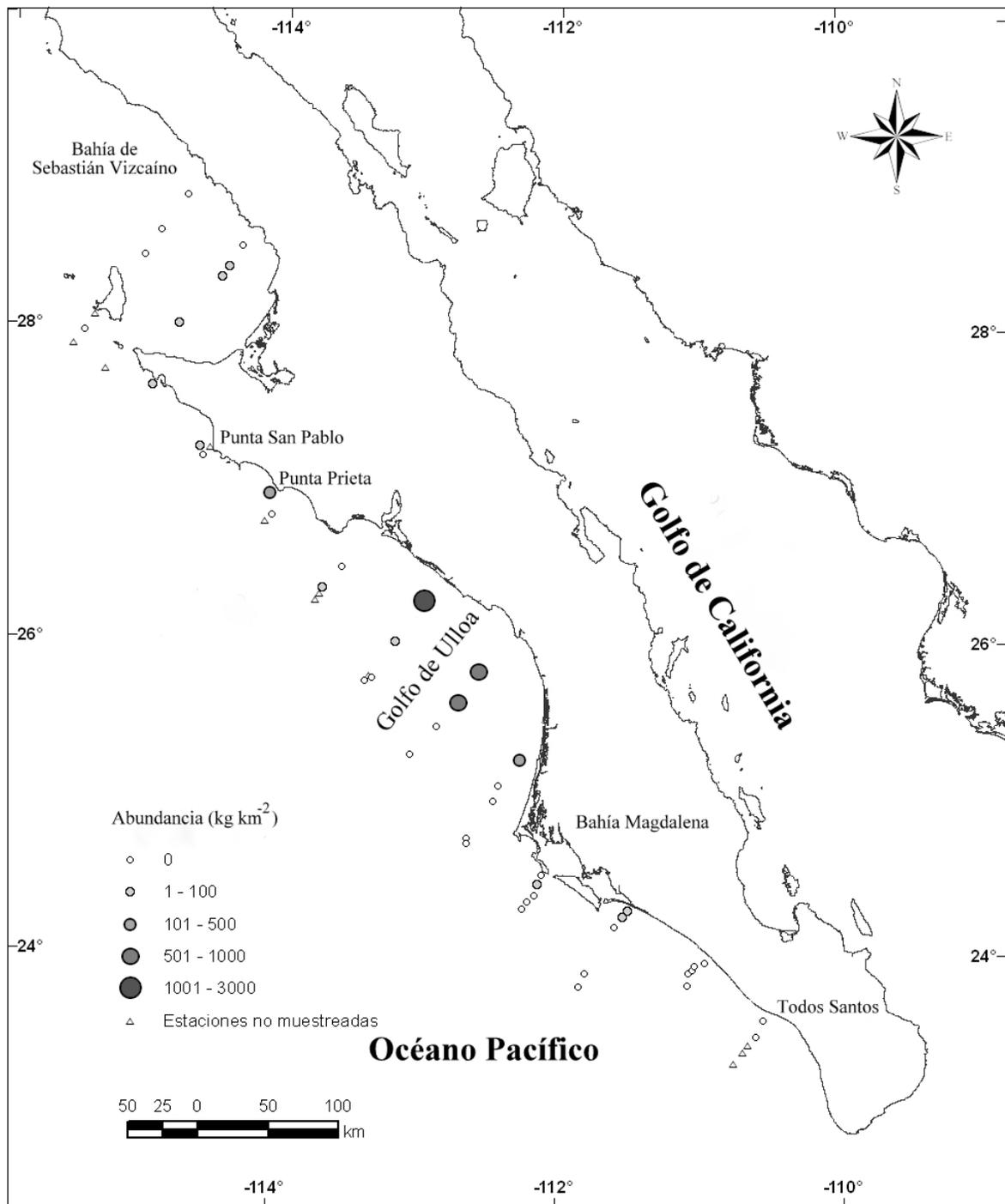


Figura 35. Abundancia en kg km⁻² de *Prionotus stephanophrys*, crucero de 2007.

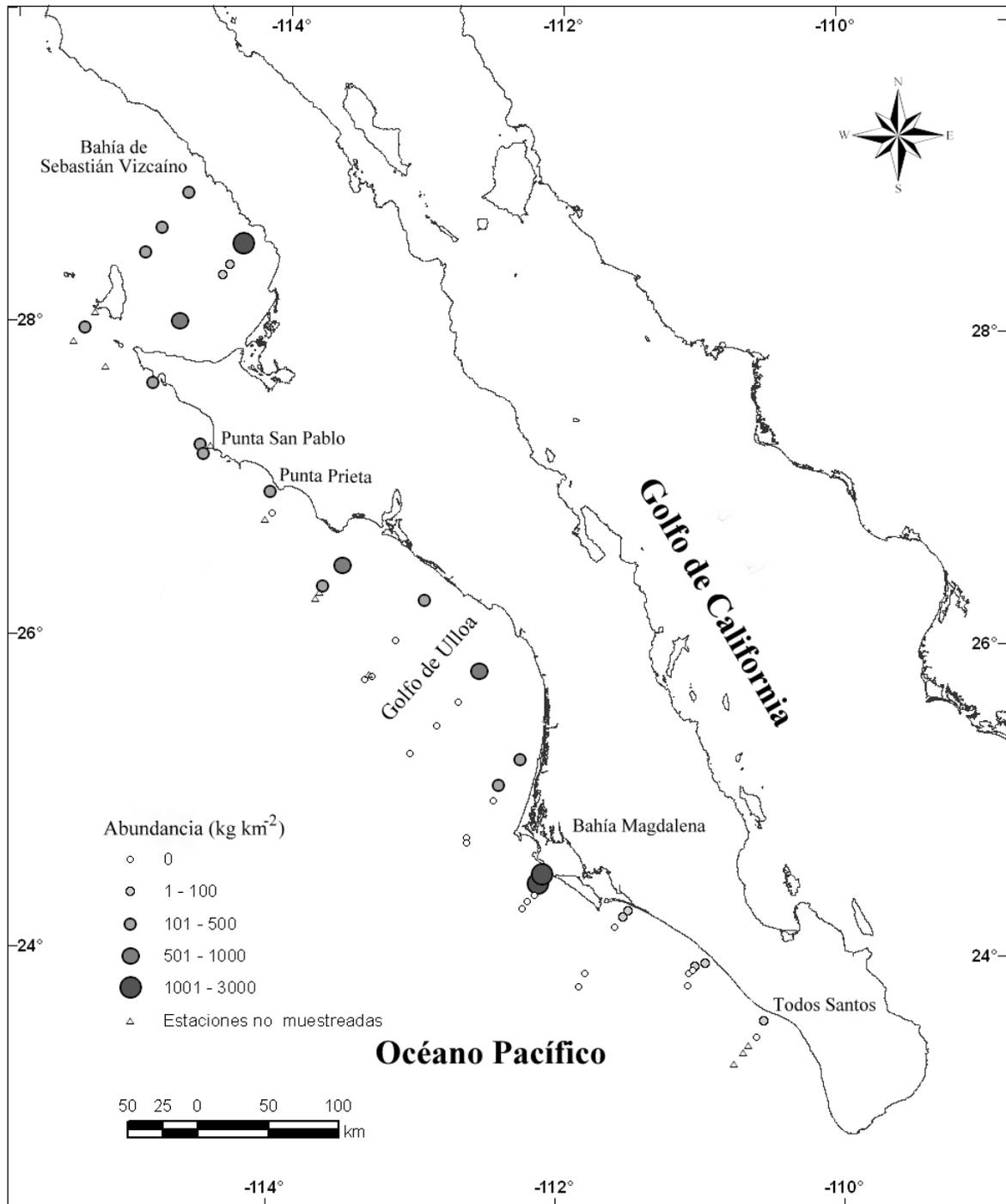


Figura 36. Abundancia en kg km⁻² de *Synodus lucioceps*, crucero de 2007.

Tabla X.- Rendimiento de las especies más abundantes del crucero realizado en Marzo del 2007 para el área explorada.

Especie	Captura (kg)	CPUE (kg h⁻¹)
<i>B. gymnostethus</i>	3	0.2
<i>C. xanthostigma</i>	239	18
<i>H. stomata</i>	56	4.3
<i>K. averruncus</i>	27	2.0
<i>M. angustimanus</i>	952	72
<i>P. analis</i>	13	1
<i>P. albirostris</i>	6.3	0.5
<i>P. stephanophrys</i>	92	7
<i>S. lucioceps</i>	174	13

Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Se estimó para el crucero de 2006 la biomasa por transecto de las especies más abundantes con un total de 71,913 toneladas métricas (ton), los transectos más abundantes fueron el 4 y 5 en el área frente a Bahía Magdalena con 9,116 y 10,639 ton, respectivamente, el 7 y 8 localizados en el Golfo de Ulloa con 9,242 y 15,139 ton, respectivamente, y el 11 en Bahía Sebastián Vizcaíno con 11,312 ton. Las especies con mayor biomasa fueron *Prionotus stephanophrys* con 13,900 ton y *Synodus lucioceps* con 30,209 ton (Tabla XI). La biomasa total para el crucero de 2007 fue menor a la de 2006 con 64,631 ton, los transectos más abundantes fueron el 6 y 7 localizados en la parte central del Golfo de Ulloa con 18,545 ton y 23,381 ton, respectivamente. Las especies con mayor biomasa fueron *Citharichthys xanthostigma* con 8,258 ton, *S. lucioceps* con 7,517 ton y *Merluccius angustimanus* presentando la mayor biomasa de los dos cruceros con 40,377 ton. (Tabla XII).

Tabla XI. Biomasa en toneladas por área de transecto del crucero realizado en Noviembre del 2006.

Transecto	<i>B. gym</i>	<i>C. xan</i>	<i>H. sto</i>	<i>K. ave</i>	<i>M. ang</i>	<i>P. ana</i>	<i>P. alb</i>	<i>P. ste</i>	<i>S. luc</i>	Σ
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	845	138	42	654	0	16	21	43	274	2,032
3	78	3	0	33	0	0	31	0	215	359
4	12	2,353	173	848	0	1,024	698	0	4,009	9,116
5	0	0	882	1,149	0	50	2,114	0	6,444	10,639
6	0	2,871	60	3,069	0	410	0	280	499	7,190
7	0	1,040	40	659	537	0	0	5,528	1,438	9,242
8	0	0	0	0	0	0	0	7,811	7,328	15,139
9	0	658	0	248	0	276	0	43	1,578	2,803
10	0	295	84	6	669	154	0	49	897	2,155
11	0	1,261	170	35	153	3,218	0	61	6,415	11,312
12	0	334	0	11	0	383	0	86	1,112	1,926
Σ	935	8,953	1,451	6,711	1,359	5,532	2,864	13,900	30,209	71,913

Bellator gymnostethus (*B. gym*), *Citharichthys xanthostigma* (*C. xan*), *Hippoglossina stomata* (*H. sto*), *Kathetostoma avarruncus* (*K. ave*), *Merluccius angustimanus* (*M. ang*), *Porichthys analis* (*P. ana*), *Prionotus albirostris* (*P. alb*), *Prionotus stephanophrys* (*P. ste*), *Synodus lucioceps* (*S. luc*) y total (Σ).

Tabla XII. Biomasa en toneladas por área de transecto del crucero realizado en Marzo del 2007.

Transecto	<i>B. gym</i>	<i>C. xan</i>	<i>H. sto</i>	<i>K. ave</i>	<i>M. ang</i>	<i>P. ana</i>	<i>P. alb</i>	<i>P. step</i>	<i>S. luc</i>	Σ
1	39	5	30	0	47	0	0	0	7	129
2	0	189	95	17	3,516	0	0	0	8	3,824
3	28	100	0	0	57	14	0	24	69	293
4	1	1,458	105	103	79	120	82	7	848	2,802
5	0	207	29	27	5,261	0	0	182	363	6,069
6	11	1,690	521	7,65	12,235	0	0	1,847	1,475	18,545
7	0	334	1,533	203	19,069	0	0	1,917	325	23,381
8	0	329	60	0	0	28	0	6	936	1,360
9	0	69	3	2	0	26	0	79	0	179
10	0	346	22	3	112	23	32	1	289	827
11	0	1,493	57	44	0	65	11	118	2,053	3,843
12	0	2,037	74	57	0	48	22	0	1,143	3,381
Σ	79	8,258	2,529	1,220	40,377	323	147	4,181	7,517	64,631

Bellator gymnostethus (*B. gym*), *Citharichthys xanthostigma* (*C. xan*), *Hippoglossina stomata* (*H. sto*), *Kathetostoma averruncus* (*K. ave*), *Merluccius angustimanus* (*M. ang*), *Porichthys analis* (*P. ana*), *Prionotus albirostris* (*P. alb*), *Prionotus stephanophrys* (*P. ste*), *Synodus lucioceps* (*S. luc*) y total (Σ).

7.3. Relación recurso-ambiente

En el crucero de Noviembre del 2006 la Temperatura Superficial del Mar (TSM) fue cálida entre 20 y 28°C, observándose las temperaturas máximas de Bahía Magdalena hacia el sur y las mínimas en el área de Sebastián Vizcaíno. Por otro lado, para Marzo del 2007 la temperatura fue fría entre 14 y 23°C, presentándose las temperaturas máximas al sur de Todos Santos y las mínimas de San Ignacio hacia el norte (Fig. 37). Estas condiciones oceanográficas contrastantes se deben a que durante 2006 se registró un evento “El Niño” presentándose la máxima intensidad entre Diciembre del 2006 y Febrero del 2007, debilitándose de Marzo a Mayo del 2007 (McPhaden, 2008; Lavaniegos *et al.*, 2009; Camalich-Carpizo, 2011).

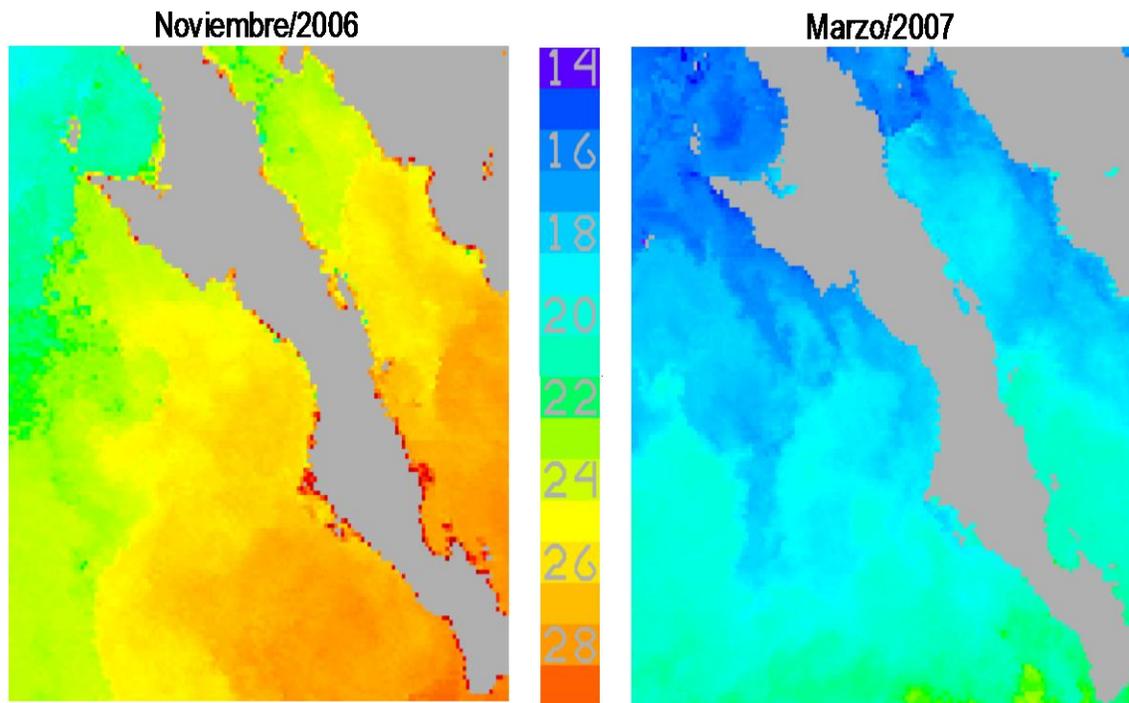


Figura 37. Temperatura Superficial del Mar (TSM) en °C para los dos cruceros de investigación.

7.4. Listado de especies de importancia comercial

De los peces obtenidos durante estos dos cruceros (Noviembre del 2006 y Marzo del 2007) se encontró que existen 49 especies de importancia comercial para la zona de muestreo, de las cuales 44 especies tienen importancia comercial nacional (Tabla XIII), dentro de estas especies de importancia nacional, se observó que 7 también tiene importancia en el extranjero (Tabla XIII), y 4 especies de importancia sólo en el extranjero (Tabla XIII) y una especie cosmopolita (*Decapterus macarellus*) de importancia pesquera en gran parte del mundo (Tabla XIII).

Tabla XIII.- Listado de especies de importancia comercial nacional y en el extranjero.

Familia	Especie	País de Importancia Comercial
Triglidae	<i>Bellator gymnostethus</i>	México (Fishbase, 2011)
Ophidiidae	<i>Brotula clarkae</i>	México (SAGARPA, 2006; Inapesca, 2006; Norm. Mex., 2009)
Ophidiidae	<i>Brotula clarkae</i>	Colombia, Costa Rica y Ecuador (Acevedo <i>et al.</i> , 2007; Incopesca, 2000; Asoexpebla, 2007)
Sparidae	<i>Calamus brachysomus</i>	México (SAGARPA, 2006)
Malacanthidae	<i>Caulolatilus affinis</i>	Ecuador y México (Asoexpebla, 2007; SAGARPA, 2006)
Malacanthidae	<i>Caulolatilus princeps</i>	México (SAGARPA, 2006)
Scyliorhinidae	<i>Cephaloscyllium ventriosum</i>	México (Bizzarro <i>et al.</i> , 2007)
Sciaenidae	<i>Cheilotrema saturnum</i>	México (Norm. Mex., 2009)
Paralichthyidae	<i>Citharichthys gilberti</i>	México (Norm. Mex., 2009)
Paralichthyidae	<i>Citharichthys xanthostigma</i>	México (SAGARPA, 2006; Norm. Mex., 2009)
Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta panamensis</i>	México (Norm. Mex., 2009)
Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta querna</i>	Costa Rica y México (Incopesca, 2000; Norm. Mex., 2009)
Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta querna</i>	Costa Rica (Incopesca, 2000)
Carangidae	<i>Decapterus macarellus</i>	Cosmopolita (Fischer <i>et al.</i> , 1995; Fishbase, 2011)
Serranidae	<i>Diplectrum euryplectrum</i>	México (Aburto-Oropeza <i>et al.</i> , 2008)
Serranidae	<i>Diplectrum labarum</i>	México (Aburto-Oropeza <i>et al.</i> , 2008)
Serranidae	<i>Diplectrum pacificum</i>	México (SAGARPA, 2006; Aburto-Oropeza <i>et al.</i> , 2008)
Serranidae	<i>Epinephelus niphobles</i>	Ecuador y México (Asoexpebla, 2007; Aburto-Oropeza <i>et al.</i> , 2008)

Familia	Especie	País de Importancia Comercial
Gerreidae	<i>Eucinostomus dowii</i>	México (SAGARPA, 2006; Norm. Mex., 2009)
Gymnuridae	<i>Gymnura marmorata</i>	México (Inapesca, 2006; SAGARPA, 2006; Norm. Mex., 2009)
Hexanchidae	<i>Hexanchus griseus</i>	México (Bizzarro <i>et al.</i> , 2007; Fishbase, 2011)
Paralichthyidae	<i>Hippoglossina stomata</i>	México (SAGARPA, 2006; Norm. Mex., 2009)
Paralichthyidae	<i>Hippoglossina tetrophthalma</i>	México (SAGARPA, 2006; Norm. Mex., 2009)
Pleuronectidae	<i>Hypsopsetta guttulata</i>	México (SAGARPA, 2006; Norm. Mex., 2009)
Lophiidae	<i>Lophiodes caulinaris</i>	Ecuador (Asoexpebla, 2007)
Lutjanidae	<i>Lutjanus guttatus</i>	Costa Rica, Ecuador y México (Incopescas, 2000; Asoexpebla, 2007; Espino-Barr <i>et al.</i> , 2003; SAGARPA, 2006; Norm. Mex., 2009)
Merlucciidae	<i>Merluccius angustimanus</i>	México (SAGARPA, 2006; Norm. Mex., 2009)
Triakidae	<i>Mustelus henlei</i>	México (SAGARPA, 2006; Bizzarro <i>et al.</i> , 2007; Norm. Mex., 2009; Fishbase, 2011)
Myliobatidae	<i>Myliobatis californica</i>	México (Inapesca, 2006; SAGARPA, 2006; Bizzarro <i>et al.</i> , 2007)
Serranidae	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	México (Aburto-Oropeza <i>et al.</i> , 2009)
Serranidae	<i>Paralabrax nebulifer</i>	México (Aburto-Oropeza <i>et al.</i> , 2009)
Paralichthyidae	<i>Paralichtys californicus</i>	México (SAGARPA, 2006; Norm. Mex., 2009)
Stromateidae	<i>Peprilus simillimus</i>	México (Fishbase, 2011)
Triglidae	<i>Prionotus stephanophrys</i>	Ecuador y Perú (Asoexpebla, 2007; Castillo <i>et al.</i> , 2000; Samamé y Fernández, 2000; Fishbase, 2011)
Priacanthidae	<i>Pristigenys serrula</i>	México (Espino-Barr <i>et al.</i> , 2003; Mariscal-Romero y van der Heiden, 2006)
Rajidae	<i>Raja inornata</i>	México (Inapesca, 2006; SAGARPA, 2006; Bizzarro <i>et al.</i> , 2007)
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos productus</i>	México (Inapesca, 2006; SAGARPA, 2006; Bizzarro <i>et al.</i> , 2007, Norm. Mex., 2009)
Clupeidae	<i>Sardinops caeruleus</i>	Benguela y México (FAO 2009; Fishbase, 2011; SAGARPA, 2006; Inapesca, 2006; Norm. Mex., 2009)
Scombridae	<i>Scomber japonicus</i>	México y Pacífico Oriental (Inapesca, 2006; Norm. Mex., 2009; SAGARPA, 2006; FAO, 2009; Fishbase, 2011)
Scorpaenidae	<i>Scorpaena guttata</i>	México (SAGARPA, 2006)
Carangidae	<i>Selar crumenophthalmus</i>	México (Espino-Barr <i>et al.</i> , 2003; SAGARPA, 2006; Fishbase, 2011)
Carangidae	<i>Selene peruviana</i>	Ecuador y México (Asoexpebla, 2007; SAGARPA, 2006)
Labridae	<i>Semicossyphus pulcher</i>	México (SAGARPA, 2006; Fishbase, 2011)
Paralichthyidae	<i>Syacium ovale</i>	México (Norm. Mex., 2009)
Synodontidae	<i>Synodus lacertinus</i>	México (Mariscal-Romero y van der Heiden, 2006)
Synodontidae	<i>Synodus sechurae</i>	México (Mariscal-Romero y van der Heiden, 2006)
Urolophidae	<i>Urobatis maculatus</i>	México (Inapesca, 2006; SAGARPA, 2006)

Familia	Especie	País de Importancia Comercial
Paralichthyidae	<i>Xystreureys liolepis</i>	México (Balart 1996c; SAGARPA, 2006; Norm. Mex., 2009)
Rhinobatidae	<i>Zapteryx exasperata</i>	México (Inapesca, 2006; SAGARPA, 2006; Norm. Mex., 2009)

8. DISCUSIÓN

8.1 Ecología

Este trabajo es el primero en reportar datos sobre riqueza, equidad y diversidad de especies de la comunidad de peces de fondo de la costa occidental de la Península de Baja California, México, fuera de las lagunas costeras y a profundidades mayores a 200 m. Los cruceros de investigación analizados, se llevaron a cabo durante Noviembre del 2006 y Marzo del 2007, periodo declarado como “Niño” con intensidad máxima entre Diciembre del 2006 y Febrero del 2007, debilitándose posteriormente entre Marzo y Mayo del 2007 (McPhaden, 2008). Estos dos cruceros formaron parte de una serie de seis cruceros de investigación, realizados entre Octubre del 2004 y Marzo del 2007, presentando estos dos últimos cruceros la menor captura tanto de langostilla como de peces (De Anda-Montañez *et al.*, 2007). Estas bajas capturas impactan en la estructura de la comunidad de peces, observándose una menor riqueza y abundancia (50 y 51%, respectivamente), comparada con los primeros cuatro cruceros realizados para la misma zona de muestreo durante años con condiciones de temperatura de normales a frías (“Niña”) (De Anda-Montañez *et al.*, 2007).

La estructura de la comunidad de peces de fondos blandos del presente trabajo, se encuentra integrada por 51 familias que incluyen 78 géneros y 110 especies, menor a lo registrado por Balart *et al.* (2002) durante el Niño 1997-98 (148 especies) y menor a lo reportado para años no Niño por Rodríguez-Romero *et al.* (2008) como resultado de un listado zoogeográfico de 73 familias, 132 géneros y 220 especies realizado en la misma zona, de Octubre-Noviembre del 2004 a Marzo del 2006. Es decir, en el presente trabajo aparece un cambio en la estructura de la comunidad reportada previamente durante años no Niño, de un 70% a nivel de familia, 59% de género y 50% de especie.

Las familias mejor representadas fueron: Paralichthyidae, Scorpaenidae, Serranidae, Ophidiidae y Triglidae, las cuales son frecuentemente reportadas en los fondos de las costas de todo el mundo (Acevedo-Cervantes *et al.*, 2009), y han sido registradas como componentes de la fauna demersal de la parte externa de la plataforma continental del Golfo de California (Castro-Aguirre y Balart, 1996). Por otra parte, Rodríguez-Romero *et al.* (2008), reportan a estas familias como representativas para la costa occidental de Baja California Sur, en menor abundancia. Por su parte Acevedo-Cervantes *et al.* (2009) registran las mismas familias pero con mayor abundancia para el Golfo de California, al contrario de lo reportado por López-Martínez *et al.* (2010) quienes sólo mencionan a Paralichthyidae y otras tres familias como muy abundantes para la misma zona. La familia Triglidae ocupa el tercer lugar en abundancia dentro de la muestra total de peces, predominando 3 especies, *Prionotus stephanophrys*, *Bellator gymnostethus* y *Prionotus albirostris* (Schmitter-Soto, 1992).

En este trabajo se encontró que la comunidad de peces de fondo de la costa occidental de la Península de Baja California, está compuesta por elementos de amplia distribución en el Pacífico Oriental Tropical (POT) con el 62% de las especies, de la Provincia Oregoniana a la Provincia de Cortés (PO-PC) con 9.91%, de la Provincia Oregoniana a la Provincia Panámica (PO-PP) con 4.5%, y las Provincias Oregoniana-San Diego (PO-PS), San Diego-Panámica (PS-PP) y Circumtropicales con el 3.6% de las especies. Lo que difiere con lo reportado por Rodríguez-Romero *et al.* (2008), quienes mencionan que las especies que predominan en la zona son de afinidad PS-PP (26.3%) y del POT (21.7%), principalmente. Esta diferencia, se atribuye a la presencia del año “Niño”, ya que durante este evento se observan intrusiones de especies tropicales del POT en la costa occidental de Baja California y durante eventos de mayor intensidad llegan hasta las costas de California (Pondella, 1999; Lea y Rosenblatt, 2000; Moore y Herbinson, 2002; Walker *et al.*, 2002; Balart *et al.*, 2002; y Rodríguez-Romero *et al.*, 2008).

La estructura de la comunidad de peces entre cruceros presentó cambios en la composición de especies a pesar de no presentar diferencias estadísticas significativas en la diversidad y riqueza. El crucero de 2007 fue el año mejor representado con 48 familias, 70

géneros y 100 especies, a diferencia del crucero de 2006 que tuvo 35 familias, 46 generos y 60 especies. Por otro lado, se compartieron entre años el 62.7% de las familias, 50.6% de géneros y 45.5% de especies. Además, se observó la presencia especies exclusivas para cada crucero, presentando el realizado en Noviembre de 2006 el 5.8% de las familias, 9% de géneros y 9% de especies, y el de Marzo de 2007 con el 31.4% de familias, 40% de géneros y 45.5% de especies exclusivas. Con respecto a la afinidad biogeográfica de las especies, se observó que predominaron especies de amplia distribución en POT con el 63% y 62%, y de PO-PC con el 8% y 11% para el 2006 y 2007, respectivamente.

Cabe mencionar que a pesar de que sólo se cuenta con una muestra de los estratos C06-E1 (0 a 50 m) y C06-E5 (301 a 400 m) y que no se obtuvo muestra del estrato de profundidad C06-E4 (201 a 300 m) se puede observar la mayor riqueza (S) en el rango de 51 a 100 m (C06-E2 y C07-E2) de profundidad en ambos cruceros. Por otra parte, la menor S observada durante 2006 fue entre los 0 y 50 m (C06-E1) y entre los 301 y 400 m (C06-E5) de profundidad, mientras que para el 2007 fue entre los 201 y 300 m (C07-E4). Difiere a lo reportado por Acevedo-Cervantes *et al.* (2009) para el Golfo de California, donde el mayor valor de S se presentó en el estrato de 90 a 180 m de profundidad.

Con respecto al número total de individuos (N) durante 2006, se observó que N fue baja y constante, en comparación con el crucero de 2007. En este último año la mayor N fue registrada entre los 51 y 200 m (C07-E2 y C07-E3) de profundidad. Por otra parte, la menor N observada durante 2006 fue entre los 0 y 50 m (C06-E1), 301 y 400 m (C06-E5) de profundidad. Mientras que para el 2007 fue entre los 201 y 300 m (C07-E4) de profundidad. Similar a lo reportado por Acevedo-Cervantes *et al.* (2009) para el Golfo de California, donde el mayor valor de N se presentó en el estrato de 90 a 180 m de profundidad.

La diversidad de especies (α) más alta se presentó durante Noviembre de 2006 en profundidades de 51 a 200 m (C06-E2 y C06-E3), comparado con Marzo de 2007 donde los valores de α más altos se presentaron a profundidades entre los 0 y 100 m (C07-E1 y C07-E2). Por otro lado, los estratos de mayor profundidad de 201 a 400 m (C07-E4, C06-

E5 y C07-E5), presentaron menor diversidad y mayor dominancia de especies en ambos cruceros. Powell *et al.* (2003) y Acevedo-Cervantes *et al.* (2009), mencionan que la diversidad y riqueza específica disminuye a mayor profundidad, lo que concuerda con los resultados obtenidos durante este estudio.

La diversidad y la riqueza de especies presentaron un comportamiento similar por transecto en los dos cruceros, mostrando una disminución latitudinal hacia el norte, desde el transecto 2 a la altura de Todos Santos hasta el norte del Golfo de Ulloa frente a San Ignacio. Por el contrario, se observó un aumento en los transectos de más al norte, a partir de Punta Prieta hacia Bahía Sebastián Vizcaíno, y disminuyendo en el último transecto (C06-T12) sólo durante 2006. La mayor riqueza se presentó durante Marzo del 2007 frente a la costa de Todos Santos (C07-T1), Punta Prieta (C07-T9) y Punta San Pablo (C07-T10). La mayor diversidad se observó frente a Punta Prieta (C07-T9). Dado que Bahía Magdalena es una zona de transición para especies tropicales, subtropicales y templadas, que coexisten entre ellas, por lo que suponemos que el ensamblaje de la comunidad en esta zona puede variar de acuerdo a las condiciones ambientales, como el fenómeno de El Niño (Castro-Aguirre y Torres-Orozco, 1993; Garate-Lizárraga *et al.*, 2001; Balart *et al.*, 2002; De la Rosa-Meza, 2005), y los resultados de esta tesis de mayor riqueza y diversidad se pueden atribuir a una migración (activa y/o pasiva) de especies hacia el norte en busca de alimento o temperaturas menos cálidas.

El índice de diversidad alfa de Fisher (α) ha sido utilizado en estudios de peces de agua dulce (Lorion, 2007; Dembkowski, 2011), sin embargo tiene un mayor uso en ecología terrestre con especies arbóreas (Wittmann *et al.*, 2006; López y Duque, 2010) y macromicetes (Gómez-Hernández, 2009), donde los valores más altos determinados por el índice son tomados como sitios de mayor diversidad (Magurran, 1988). A pesar de que el índice de diversidad α de Fisher no es muy utilizado en estudios de ecología marina, es importante recalcar que la elección de este ante otros índices frecuentemente usados, se basa en que este índice presenta una mayor eficiencia, ya que predice un número pequeño de especies abundantes y una gran proporción de especies raras, mide la estructura de la comunidad en términos de la abundancia proporcional de cada especie y depende en menor

medida del tamaño de muestra que otros índices como Simpson y Shannon-Wiener (Magurran, 1988; Moreno, 2001).

La comunidad de peces de fondo de la costa occidental de la Península de Baja California, se encuentra dominada por 9 especies (*Bellator gymnostethus*, *Citharichthys xanthostigma*, *Hippoglossina stomata*, *Kathetostoma averruncus*, *Merluccius angustimanus*, *Porichthys analis*, *Prionotus stephanophrys*, *Scorpaena guttata* y *Synodus lucioceps*) durante las dos temporadas de muestreo. Sin embargo, se observó mayor abundancia de individuos durante Marzo de 2007, y un cambio en la composición de especies entre un crucero y otro.

En los dos cruceros se registró predominancia de especies raras, con el 58% y 43% para 2006 y 2007, respectivamente. Y debido al aumento en la temperatura superficial del mar (TSM) durante 2006, se observó que las especies con mayor ocurrencia fueron menos, en comparación con las observadas durante 2007, donde el incremento de especies con mayor ocurrencia es notable; en otras palabras los cambios en la abundancia, distribución y el gran número de especies raras reportadas, se puede atribuir al aumento en la TSM, consecuencia del año “Niño”, coincidiendo con lo registrado por Balart *et al.*, (2002), ya que como se señaló arriba hay una intrusión de especies más tropicales cuando aumenta la TSM.

Se observó que los transectos del norte del área de estudio a partir de Punta San Pablo (durante 2006) y Punta Prieta (durante 2007) hacia Bahía de Sebastián Vizcaíno (transecto 12), presentaron mayor similitud entre ellos durante los dos periodos de muestreo (Fig. 7). Por otro lado, en Noviembre de 2006, se registró similitud entre los transectos del sur de la península (norte de Todos Santos hacia el sur Golfo de Ulloa), y en Marzo de 2007 la mayor similitud se dio en el centro del Golfo de Ulloa.

Cabe resaltar que a pesar de no existir diferencias significativas entre cruceros en la riqueza y diversidad de especies, aunado a que la comunidad de peces durante los dos años se encuentra dominada por 9 especies, se pueden observar diferencias en la estructura de la comunidad en la composición de especies, existiendo un gran porcentaje de especies raras.

8.2 Dinámica Poblacional

Para la especie *Bellator gymnostethus* se registró la talla máxima durante Noviembre de 2006, con un intervalo de tallas de 75 a 140 mm de longitud estándar (LE), la talla máxima reportada en este trabajo es mayor a la que registró Schmitter-Soto (1992) de 126 mm de LE para la costa occidental de Baja California Sur, México. A pesar de que el tipo de longitud que se maneja en este trabajo es diferente a lo reportado por Bussing (1995), Love *et al.* (2005), Rodríguez-Romero *et al.* (2008), Robertson y Allen (2008) y Rodríguez-Romero *et al.* (2009), los valores obtenidos son similares (Fig. 8 a-b). La relación hembra-macho (h/m) fue de 1:0.4 h/m para 2006, durante 2007 no se pudieron sexar debido a problemas de preservación de los organismos. Existen registros previos para la zona donde se reportó que existe un mayor sesgo hacia las hembras, principalmente durante el invierno con una relación de 5.2:1 h/m y 2.2:1 h/m en verano Schmitter-Soto (1992). Por otro lado, se obtuvo un crecimiento alométrico (Fig. 17 a-b) similar al reportado por Rodríguez-Romero *et al.* (2009), y diferente a lo registrado anteriormente por Schmitter-Soto (1992), el cual registra un crecimiento isométrico para esta especie, sin embargo este último autor menciona que a pesar de no registrar alometría, *B. gymnostethus* y *Prionotus ruscarius* son las dos especies donde el aspecto general del organismo cambia más con el crecimiento. Esta especie se encontró en un intervalo de profundidad de 61 a 100 m, el cual se encuentra dentro del intervalo reportado por Schmitter-Soto (1992) de 20 a 150 m con énfasis de los 60 a 110 m, Bogutskaya (2007) la reporta a 121 m, Love *et al.* (2005) y Robertson y Allen (2008), la registraron entre 30 y 200 m. Estas profundidades reportadas difieren con lo registrado por Acevedo-Cervantes *et al.* (2009) para el Golfo de California con un intervalo de 180 a 270 m.

Citharichthys xanthostigma registró la talla máxima durante Noviembre de 2006, con un intervalo de tallas de 70 mm a 220 mm de longitud estándar (LE), la talla máxima reportada en este trabajo es menor a la que registraron Martínez-Muñoz y Ortega-Salas (2010) de 290 mm de LE para la costa occidental de Baja California. A pesar de que el tipo

de longitud que se reporta en este trabajo es diferente a la de otros autores para la especie, se encontró que la LE máxima encontrada es mayor a la que reportan Rodríguez-Romero *et al.* (2008), de 163.8 mm de longitud total (LT) para esta misma zona. Por otro lado, a pesar de que los registros de Eschmeyer *et al.* (1983); Hensley (1995), Love *et al.* (2005) y Robertson y Allen (2008) de 250 mm de LT son mayores, la talla máxima que en este trabajo se reporta es ligeramente mayor a la talla común de estos organismos de 200 mm de LT que ellos reportan. La relación hembra-macho fue de 1:0.8 h/m para 2006 y 1:0.7 h/m para 2007, similar a lo estimado para peces planos de 1:1 h/m en San Diego, California, USA en el Pacífico noroeste (Kramer, 1991; Minami y Tanaka, 1992; Martínez-Muñoz y Ortega-Salas, 1999, 2001, 2010). Por otro lado, se obtuvo un crecimiento isométrico (Figs. 16c-d) similar al reportado por Martínez-Muñoz y Ortega-Salas (2010) para el Golfo de California, y Arora (1951) y Martínez-Muñoz y Ortega-Salas (1999, 2001) en California y otras regiones. Esta especie se encontró en un intervalo de profundidad de 44 a 331 m, presentándose durante 2007 en los estratos de 0 a 200 m y de 301 a 400 m, mayor a lo registrado por Hensley (1995), Love *et al.* (2005) y Robertson y Allen (2008) de 2 a 201 m y Martínez-Muñoz y Ortega-Salas, (2010) de 10 a 250 m de profundidad, pero menor a lo registrado por Allen *et al.* (2007) para California, USA de 2 a 476 m. Una razón de la falta de registros de esta especie a profundidades mayores a los 250 m, pudiera ser la limitación de las embarcaciones utilizadas para realizar arrastres de fondo en zonas más profundas.

La especie *Hippoglossina stomata* registró la talla máxima durante Noviembre de 2006, con un intervalo de tallas de 100 a 250 mm de longitud estándar (LE), la talla máxima reportada en este trabajo es muy cercana a la reportada por Rodríguez-Romero *et al.* (2009) de 260 mm de LE para la costa occidental de Baja California, y menor a la que registraron Martínez-Muñoz y Ortega-Salas (2001) de 290 mm de LE para esta zona. Otros autores registran una longitud total máxima de 335 mm de LT en esta misma zona (Rodríguez-Romero *et al.*, 2008) y de 400 mm de LT (Hensley, 1995; Love *et al.*, 2005; Robertson y Allen, 2008). Al respecto, Martínez-Muñoz y Ortega-Salas (2001 y 2010) mencionan que en los últimos años, el tamaño medio de los peces planos en la población se ha reducido, probablemente como resultado de la captura incidental de grandes peces

planos (*Paralichthys californicus*, *Xystreurys liolepis*, *Citharichthys xanthostigma*, *Hippoglossina tetrophthalmia*, *Hypsopsetta guttulata* y *Symphurus atricaudaes chico*) en la pesca de arrastre intensiva de camarón frente a la costa occidental de Baja California y Golfo de California (Ehrhardt *et al.*, 1982; Van der Heiden *et al.*, 1985; Ramírez-Cruz y Martínez-Muñoz, 1992). La relación hembra-macho fue de 1:0.2 h/m para 2006 y 1:0.3 h/m para 2007, relación que no concuerda con lo reportado por Martínez-Muñoz y Ortega-Salas (2001) quienes registraron una relación 1:1 h/m, similar a lo señalado por otros autores (Kramer, 1991; Minami y Tanaka, 1992). Esto se puede atribuir a que el 56.67% de los organismos de 2006 y el 41.67% de 2007 no se pudieron sexar debido a una mala preservación y al número de individuos con los que se realizó el análisis (Fig. 10 a-b). La relación talla-peso para el 2006 mostró un crecimiento isométrico y para el 2007 un crecimiento alométrico. Rodríguez-Romero *et al.* (2009) registraron un crecimiento isométrico, por otro lado, Martínez-Muñoz y Ortega-Salas (2001) reportaron tipos de crecimiento diferentes entre sexos, siendo isométrico en hembras y alométrico en machos. A pesar de que en el presente estudio se analizaron pocos organismos, se puede inferir que en los organismos recolectados durante 2006 predominaron las hembras y los machos durante 2007. Esta especie se encontró en un intervalo de profundidad de 61 a 331 m, presentándose durante 2007 en el estrato de mayor profundidad (301 a 400 m), diferente a lo reportado por Hensley (1995) de 30 a 137 m, Martínez-Muñoz y Ortega-Salas (2001) para la costa occidental Baja California lo reportan de 10 a 250 m, Love *et al.* (2005) de 23 a 237 m, Allen *et al.* (2007) la reportan para California, USA en profundidades de 7 a 322 m, y Robertson y Allen (2008) de 3 a 280 m de profundidad, dicha diferencia se puede deber a la falta de estudios a profundidades mayores a los 250 m.

Kathetostoma averruncus registró la talla máxima durante Noviembre de 2006, con un intervalo de tallas de 65 a 225 mm de LE, la talla máxima reportada en este trabajo es la misma que reportan Rodríguez-Romero *et al.* (2009) para la costa occidental de Baja California, a pesar de que el tipo de longitud que se maneja en este trabajo es diferente a la de otros autores para la especie, la talla máxima es menor que la registrada por Bussing y Lavenberg (1995), Love *et al.* (2005), Rodríguez-Romero *et al.* (2008) y Robertson y Allen

(2008) que es entre 313 y 320 mm de LT. Se observó un incremento en el peso de estos organismos, en comparación con los reportados por Rodríguez-Romero *et al.* (2009) para la misma zona de estudio. La relación hembra-macho fue de 1:0.4 h/m para 2006 y 1:0.6 h/m para 2007, presentando el primer año el mayor porcentaje de individuos indiferenciados sexualmente con 53.85%. Se obtuvo un crecimiento isométrico en ambos cruceros (Figs. 16g-h) similar al reportado por Rodríguez-Romero *et al.* (2009). Esta especie se encontró en un intervalo de profundidad de 59 a 208 m, presentándose durante 2007 el estrato de mayor profundidad (201-300 m), el intervalo de profundidad reportado en este trabajo se encuentra dentro del rango registrado por Eschmeyer *et al.* (1983) de 13 a 384 m, Love *et al.* (2005) de 15 a 600 m y, Robertson y Allen (2008) de 13 a 600 m de profundidad.

La especie *Merluccius angustimanus* registró la talla máxima durante Noviembre de 2007, con un intervalo de tallas de 115 a 335 mm de LE, similar al intervalo reportado por Balart (2005) de 75 a 335 mm de LE para la misma zona y menor a la que registran Lloris *et al.* (2003) de 730 mm de LE, aunque cabe recalcar que este registro es de un sólo organismo capturado en el interior del Golfo de California. A pesar de que otros autores reportan la longitud total (LT) se puede ver que la talla máxima es cercana a la registrada por Cohen *et al.* (1990), Inada (1995), Lloris *et al.* (2003), Love *et al.*, (2005) y Robertson y Allen (2008) de 400 mm de LT, y 512 mm de LT de Rodríguez-Romero *et al.* (2008). La relación hembra-macho fue de 1:0.5 h/m para 2006 y 1:0.2 h/m para 2007, presentando el segundo año el mayor porcentaje de individuos indiferenciados sexualmente con 56%, lo que difiere con lo registrado por Balart (2005) quien reporta una relación 1:1.3 h/m, además menciona en su estudio que existe una tendencia a aumentar la proporción de hembras con la profundidad y que existe una predominancia de machos en los estratos más someros a partir de los 100 m. Por otro lado, se obtuvo un crecimiento alométrico en ambos cruceros (Fig. 17 i-j), similar a lo reportado por Aurióles-Gamboa (1991) y Balart (2005) para la misma zona. Esta especie se encontró en un intervalo de profundidad de 77 a 377 m, presentándose durante 2007 en el estrato de menor profundidad (51 a 100), mayor a lo registrado por Balart (2005) de 50 a 250 m de profundidad para la misma zona, y similar a

lo reportado por Inada (1995), Lloris *et al.* (2003), Love *et al.* (2005) y, Robertson y Allen (2008) de 80 a 500 m, y Bogutskaya (2007) de 80 a 523 m de profundidad.

Porichthys analis registró la talla máxima durante Noviembre de 2007, con un intervalo de tallas de 70 a 275 mm de LE, la talla máxima reportada en este trabajo es similar a la reportada por Collete *et al.* (1995) de 276 mm de LE, ligeramente menor a la de Rodríguez-Romero *et al.* (2009) de 282 mm de LE para la costa occidental de Baja California y menor a la de González-Ochoa (2010) de 352 mm de LE para el Golfo de California. La talla máxima es muy cercana a la registrada por Rodríguez-Romero *et al.* (2008) de 327 mm de LT, Love *et al.* (2005) y, Robertson y Allen (2008) de 300 mm de LT para los dos últimos. Se observó un mayor peso de estos organismos, comparado con los reportados por Rodríguez-Romero *et al.* (2009) para la misma zona de estudio. La relación hembra-macho fue de 1:2.3 h/m para 2006 y 1:0.9 h/m para 2007, similar al reportado por González-Ochoa (2010) con 1:1.65 h/m. La diferencia en la relación entre sexos de 2007, posiblemente se deba al alto porcentaje de individuos indiferenciados sexualmente (35.83%). Se obtuvo un crecimiento isométrico en ambos cruceros (Figs. 17a-b) similar al reportado por Rodríguez-Romero *et al.* (2009) para la zona y para el Golfo de Baja California por González-Ochoa (2010). Esta especie se encontró en un intervalo de profundidad de 42 a 104 m, presentándose durante 2007 en el estrato de menor profundidad (0-50 m), el intervalo de profundidad reportado en este trabajo es similar al registrado por González-Ochoa (2010) de 17-100 m, además se encuentra dentro del rango de reportado por Collete *et al.* (1995), Love *et al.* (2005) y, Robertson y Allen (2008) de 0 a 225 m, y menor al registrado por Acevedo-Cervantes *et al.* (2009) de 180 a 270 m de profundidad.

La especie *Prionotus albirostris* registró la talla máxima durante Noviembre de 2006, con un intervalo de tallas de 60 a 230 mm de LE, la talla máxima reportada en este trabajo es mayor a la reportada por Schmitter-Soto (1992) de 205 mm de LE para la costa occidental de Baja California Sur, México. A pesar de que el tipo de longitud que se reporta en este trabajo es la LE para la especie, se puede observar que la talla máxima es mayor a la reportada por Bussing (1995), Robertson y Allen (2008) y Love *et al.* (2005) de 150, 200 y 220 mm de LT, respectivamente, y menor a la registrada por Rodríguez-Romero *et al.*

(2008) de 300 mm de LT para la misma zona. La relación hembra-macho fue de 1:1.9 h/m para 2006 y 1:1.7 h/m para 2007, diferente a lo estimado por Schmitter-Soto (1992) quien reporta que existe una relación hembra-macho de 4.3:1 h/m durante invierno y de 3:1 h/m en verano para la zona. Esta diferencia puede ser atribuible a que en el presente estudio el 74.29% de los individuos de 2006 y el 63.36% de 2007 no se pudieron sexar debido a condiciones de preservación de los organismos (Fig. 14a-b). Por otro lado, se registró un crecimiento isométrico (Fig. 18c-d) similar al reportado por Schmitter-Soto (1992). Esta especie se encontró en un intervalo de profundidad de 44 a 167 m, presentándose durante 2006 en el estrato de menor profundidad (0-50 m), el intervalo de profundidad reportado en este trabajo es mayor a lo reportado por Schmitter-Soto (1992) de 40 a 100 m, con preferencia por los 80 ± 10 m, Humann y Deloach (1993) de 1 a 30 m, Love *et al.* (2005) de 18 a 60 m y, Robertson y Allen (2008) de 20 a 100 m de profundidad.

Prionotus stephanophrys registró la talla máxima durante Noviembre de 2006, con un intervalo de tallas de 45 a 225 mm de longitud estandar (LE), la talla máxima reportada en este trabajo es muy parecida a la registrada por Rodríguez-Romero *et al.* (2009) de 230 mm de LE, y menor a la registrada por Schmitter-Soto (1992) de 301 mm de LE, ambos para la costa occidental de Baja California Sur. También es menor a la reportada por Rodríguez-Romero *et al.* (2008) de 320 mm de LT para la zona, Ruiz-Ramírez *et al.* (1997) de 275 mm de LT para Colima y Jalisco, Mendieta y Samamé (1984), Castillo *et al.* (2000), Samamé y Fernández (2000) y Vera *et al.* (2010) de 320 a 390 mm de LT para Perú, y Bussing (1995), Love *et al.* (2005) y Robertson y Allen (2008) de 300 y 430 mm de LT con distribución global. Se registró un peso mayor de estos organismos, comparado con los reportados por Rodríguez-Romero *et al.* (2009) para la misma zona de estudio. La relación hembra-macho fue de 1:0.6 h/m para 2006 y 1:1.6 h/m para 2007 (39.5% de individuos indiferenciados sexualmente), diferente a lo estimado por Schmitter-Soto (1992) quien reporta que existe una relación hembra-macho de 0.9:1 h/m durante invierno y de 1.9:1 h/m en verano para la zona. Por otro lado, se obtuvo un crecimiento alométrico para Marzo de 2006 e isométrico para Noviembre de 2007 (Fig. 18e-f). Estudios previos en México reportan que esta especie presenta un tipo de crecimiento alométrico Rodríguez-Romero *et*

al. (2009) para la costa occidental de Baja California, al igual que para Jalisco y Colima (Ruiz-Ramírez *et al.*, 1997). Aurióles-Gamboa (1991) indica que estos organismos presentan crecimiento tipo isométrico para Baja California Sur. Por otro lado, existen autores que reportan los dos tipos de crecimiento para la misma especie Schmitter-Soto (1992) para México, y Mendieta y Samamé (1984), González (1992), Castillo *et al.* (2000) y Samamé y Fernández (2000) para Perú. Los cambios en el tipo de crecimiento en esta especie se puede atribuir a la oferta de alimento, consecuencia de la disminución poblacional de su principal competidor (merluza) como sucede en Perú (Samamé y Fernández, 2000), y a la reproducción la cual se lleva a cabo durante el verano Schmitter-Soto (1989, 1992), esto debido a la acumulación de sustancias de reserva que realizan para compensar el desgaste durante la época de desove, (Samamé y Fernández, 2000). Esta especie se encontró en un intervalo de profundidad de 44 a 136 m, el cual está dentro del rango reportado por Schmitter-Soto y Castro-Aguirre (1996) de 0 a 240 m de profundidad entre los paralelos 24°N y 29°N y en invierno se concentra entre los 150 y 200 m (24°50' N), para la costa occidental de Baja California, mayor al registrado por Eschmeyer *et al.* (1983) de 15 a 110 m, usualmente de 18 a 46 m, y similar al de Castillo *et al.* (2000) y Samamé y Fernández (2000) de 0 a 220 m, y mayores concentraciones entre los 50-130 m de profundidad y, menor al reportado por Love *et al.* (2005) y Robertson y Allen, (2008) de 2 a 255 m.

La especie *Synodus lucioceps* registró la talla máxima en ambos cruceros, con un intervalo de tallas de 110 a 440 mm de LE, la talla máxima reportada en este trabajo es mayor a la registrada por De la Cruz-Agüero *et al.* (1994) de 225 mm de LE para Bahía Magdalena Baja California Sur, México, y muy cercana a la reportada por Rodríguez-Romero *et al.* (2009) de 460 mm de LE para la costa occidental de Baja California Sur, México. A pesar de que es la LE la que se reporta en este trabajo, se puede observar que la talla máxima es mayor a la reportada por Rosales-Casián (1996) de 312 mm de LT para San Quintín, B.C., y menor a la registrada por Rodríguez-Romero *et al.* (2008) de 572 mm de LT, Bussing y Lavenberg (1995), Love *et al.* (2005), y Robertson y Allen (2008) de 640 mm de LT. La relación hembra-macho fue de 1:3.3 para 2006 y de 1:1.8 para 2007. Por

otro lado, se obtuvo un crecimiento alométrico para 2006 e isométrico para 2007 (Fig. 18g-h). Esta especie se encontró en un intervalo de profundidad de 42 a 315 m, presentándose durante 2007 en el estrato de mayor profundidad (301 a 400 m), y es mayor a lo reportado por Bussing y Lavenberg (1995) de 2 a 50 m (comúnmente), Eschmeyer *et al.* (1983) y Love *et al.* (2005) de 1.5 a 229 m, Allen *et al.* (2007) de 8 a 144 m y, Robertson y Allen (2008) de 1 a 230 m de profundidad. Un aspecto que pudiera estar marcando la diferencia en cuanto a las diferentes profundidades reportadas, es la temperatura del agua a la cual se realizaron los muestreos. En este caso el muestreo de Noviembre se realizó en un año declarado como año “Niño”. Bajo estas condiciones, la distribución pudo ser afectada y ser diferente con respecto a los muestreos realizados en un año no Niño.

Es importante mencionar que existieron diferencias entre cruceros en la dinámica de especies como *B. gymnostethus*, *C. xanthostigma*, *H. stomata*, *K. averruncus*, *P. albirostris* y *P. stephanophrys*, las cuales presentaron la LE máxima durante el 2006 y *M. angustimanus* y *P. analis* durante el 2007. Se observó que *S. lucioceps* registró la misma LE máxima durante los dos años. Con respecto a la profundidad, se encontró que *B. gymnostethus* fue la única especie con el mismo rango de profundidad en ambos muestreos. Por otro lado, *S. lucioceps* se encontró a mayor profundidad durante el 2006 y *C. xanthostigma*, *H. stomata* y *K. averruncus* en el 2007. Por último, *M. angustimanus*, *P. analis*, *P. albirostris* y *P. stephanophrys* se observaron a la profundidad máxima de muestreo durante los dos años.

8.3 Distribución y Abundancia

La abundancia estimada y representada en los mapas de las especies más abundantes de este estudio nos da un aproximado de los sitios de mayor abundancia y con potencial pesquero. La especie *Bellator gymnostethus* se encontró en el área de Bahía Magdalena, Golfo de Ulloa y hasta Punta Prieta, lo que difiere a lo reportado por Schmitter-Soto (1992) para la costa occidental de Baja California Sur, México (1988-1990), quien

registró una distribución más restringida, desde Todos Santos a Bahía Magdalena, extendiéndose sólo durante el otoño al Golfo de Ulloa, y atribuye esta restringida distribución a su afinidad tropical. La diferencia en la distribución entre lo registrado en este estudio y lo reportado previamente puede atribuirse a la presencia del fenómeno “El Niño” presente durante el periodo de muestreo, con una distribución más norteña de estos organismos a diferencia de la distribución registrada en el año Niña del muestreo de Schmitter-Soto (1992). Por otro lado, Love *et al.* (2005), Robertson y Allen (2008) y FishBase (2011) reportan una distribución más amplia desde Baja California (latitud 30.97 N, longitud 116.3 W), parte oeste central y sureste del Golfo de California hasta Perú. Esta especie presentó su mayor abundancia durante 2006 entre Todos Santos y Bahía Magdalena (transecto 2), similar a lo reportado por Schmitter-Soto (1992). Se obtuvo un rendimiento por hora de arrastre (kg h^{-1}) de 0.5 y 0.2 kg h^{-1} para 2006 y 2007, respectivamente, menor a la reportada por Schmitter-Soto (1992) de 28.310 kg h^{-1} , mencionando que el año cálido de 1988 fue favorable para esta especie. En el presente estudio se obtuvieron valores pobres de biomasa, con el valor más alto durante 2006 con 935 toneladas (ton), con una concentración del 90% (845 ton) en el transecto 2, localizado entre Todos Santos y Bahía Magdalena, lo que se relaciona con la restringida distribución de esta especie en la costa occidental de la Península de Baja California.

Citharichthys xanthostigma se encontró a lo largo de Baja California Sur en las dos estaciones del año, similar a lo reportado por Martínez-Muñoz y Ortega-Salas (2010) en la misma zona de muestreo, y se encuentra dentro del área de distribución reportada por Love *et al.* (2005), y Robertson y Allen (2008) desde California, USA hasta Costa Rica. Presenta su mayor abundancia durante 2006 frente a Bahía Magdalena con 6,017 kg km^{-2} . Se obtuvo un rendimiento de 23 y 18 kg h^{-1} de arrastre para 2006 y 2007, respectivamente. La biomasa total de la especie fue de 8,953 ton durante 2006. Para la especie, Allen *et al.* (2007) en su estudio reportan capturas de 57.5 kg para la plataforma y pendiente del sur de California, USA y a una profundidad de 2 a 476 m en los meses de julio-octubre de 2003.

La especie *Hippoglossina stomata* se encontró a lo largo de Baja California Sur en las dos estaciones del año, similar también a lo reportado por Love *et al.* (2005), Robertson

y Allen (2008) y Martínez-Muñoz y Ortega-Salas (2010) en la misma zona de muestreo. En este estudio presentó su mayor abundancia durante 2007 en el Golfo de Ulloa (transecto 7) con $1,516 \text{ kg km}^{-2}$. Se obtuvo un rendimiento de 5 y 4.3 kg h^{-1} de arrastre para 2006 y 2007, respectivamente. La mayor biomasa se obtuvo durante 2007 con 2,529 ton. Para la especie, Allen *et al.* (2007) reportaron capturas de 19.9 kilos para el sur de California, USA.

Kathetostoma averruncus se encontró prácticamente en toda el área de muestreo en las dos estaciones del año, similar a lo reportado por Hensley (1995), Love *et al.* (2005) y, Robertson y Allen (2008) desde California, USA a Perú y las Islas Galápagos. Presenta su mayor abundancia durante 2006 frente a Bahía Magdalena con $2,023 \text{ kg km}^{-2}$. Para el 2007, también se encontró ampliamente distribuida en el área de estudio, pero con abundancias pobres. Se obtuvo un rendimiento de 17 y 2 kg h^{-1} de arrastre para 2006 y 2007, respectivamente. La mayor biomasa se obtuvo durante 2006 con 6,711 ton, presentando la mayor biomasa en el centro del Golfo de Ulloa con 4,218 ton.

La especie *Merluccius angustimanus* para el 2006 se localizó en el Golfo de Ulloa y hacia el norte de la península con baja abundancia, y para el 2007 se localizó en el Golfo de Ulloa y hacia el sur con abundancias altas de $13,798 \text{ kg km}^{-2}$. Se obtuvo un rendimiento de 3 y 72 kg h^{-1} de arrastre para 2006 y 2007, respectivamente, dicho rendimiento es menor al registrado previamente para la costa accidental de Baja California por Ehrhardt *et al.* (1982) de 36 kg h^{-1} (entre los 91-180 m de profundidad) y 43 kg h^{-1} (entre los 181-300 m) y Auriolles-Gamboa *et al.* (1993) de 93 a 237 kg h^{-1} entre Diciembre-Junio, estos últimos autores mencionan que estas capturas pueden elevarse de los 356 kg h^{-1} hasta los 563 kg h^{-1} dependiendo la latitud, y durante el periodo de Julio-Noviembre mencionan capturas promedios entre 30 y 278 kg h^{-1} , las cuales pueden elevarse hasta $3,540 \text{ kg h}^{-1}$. La mayor biomasa se obtuvo durante 2007 con 40,377 ton, mayor a las estimadas por Ehrhardt *et al.* (1982) de 7,668 ton y Balart (2005) de 32,872.20 ton (durante verano y otoño), y menor a la reportada por Balart (2005) de 62,392.52 ton (durante invierno y primavera) para la costa occidental de Baja California Sur. Lloris *et al.* (2003) sugieren una distribución que va desde el Golfo de California hasta Colombia. Cohen *et al.* (1990), Inada (1995), Balart

(2005), Love *et al.* (2005) y Robertson y Allen (2008) la reportan desde el sur de California hasta Colombia, incluyendo el Golfo de California.

Porichthys analis se encontró prácticamente a lo largo del área de muestreo y con la misma distribución en las dos temporadas de muestreo, a pesar de lo reportado por Love *et al.* (2005) y, Robertson y Allen (2002 y 2008) que va desde Bahía Magdalena, incluido el Golfo de California hasta las costas de Jalisco y Colima. La limitada distribución se atribuye a la afinidad subtropical que presenta esta especie, por lo que no se encuentra más al norte de Bahía Magdalena, esta área es considerada como una zona de transición templado-tropical (Collete *et al.*, 1995; González-Ochoa, 2010). En el presente trabajo durante las dos campañas de muestreo se obtuvieron capturas de esta especie hasta Bahía de Sebastián Vizcaíno, esto probablemente debido a que 2006 fue un año Niño y por consiguiente el aumento en la temperatura del mar permitió un desplazamiento de esta especie hacia el norte del área de estudio. Presentó su mayor abundancia durante 2006 en Bahía de Sebastián Vizcaíno con 2,129 kg km⁻². Se obtuvo un rendimiento de 14 y 1 kg h⁻¹ de arrastre para 2006 y 2007, respectivamente. La mayor biomasa se obtuvo durante 2006 con 5,532 ton, presentando la mayor abundancia en Bahía Magdalena con 1,024 ton y el centro del Golfo de Ulloa con 3,218 ton.

La especie *Prionotus albirostris* se localizó en el área de Bahía Magdalena durante 2006 y 2007, además en este último año también se localizó en el área de Bahía de Sebastián Vizcaíno. La distribución del primer crucero se encuentra dentro del rango reportado por Schmitter-Soto (1992) desde el Golfo de Ulloa (26.62°N) hasta el sur de Bahía Magdalena, y por Love *et al.* (2005), y Robertson y Allen (2008) desde Bahía San Hipólito (26°57'N, 113°53'W) localizada al norte de Baja California Sur (González-Acosta *et al.*, 1999), incluido el Golfo de California (Bussing, 1995) hasta el norte de Perú (Chirichigno y Vélez, 1998), incluidas las Islas Galápagos (Grove y Lavenberg, 1997). Las capturas de esta especie durante 2007 en el área más norteña, se pueden atribuir a que 2006 fue un año Niño y por consiguiente el aumento en la temperatura del mar permitió un desplazamiento de la especie hacia el norte del área de estudio.

Prionotus stephanophrys de amplia distribución en ambos periodos del muestreo, pero con las mayores abundancias en el área del Golfo de Ulloa. Se distribuye dentro del rango reportado por Hubbs (1945), Schmitter-Soto y Castro-Aguirre (1996), Castillo *et al.* (2000), Samamé y Fernández (2000), Love *et al.* (2005) y Robertson y Allen (2008), desde Washington, USA (Eschmeyer y Herald, 1983), incluido el Golfo de California (Bussing, 1995) hasta Perú (Samamé *et al.*, 1983), incluidas las Islas Galápagos (Robertson y Allen, 2008) y Chile (Neira *et al.*, 1981). Esta especie es especialmente abundante en Perú y la costa occidental de Baja California Sur, exceptuando el interior de Bahía Magdalena (Samamé *et al.*, 1983; Schmitter-Soto y Castro-Aguirre, 1995 y 1996; Castillo *et al.*, 2000; Samamé y Fernández 2000). La mayor biomasa se obtuvo durante 2006 con 13,900 ton, esta biomasa calculada es muy baja comparada con la biomasa instantánea promedio reportada por Schmitter-Soto (1992) de entre 300,000 y 450,000 ton. Existen registros de desembarques bimestrales de *P. stephanophrys* para el área de Perú donde la biomasa oscila entre 44,022 ton ($\pm 75.47\%$) y 422,349 ton (Espino *et al.*, 1990, Castillo *et al.*, 1999 y Gutiérrez *et al.*, 1999) y un reporte de Castillo *et al.* (1998) de 1' 491,067 ton ($\pm 31.90\%$), entre agosto y septiembre de 1998. Por otro lado, los desembarques anuales en esta misma zona mencionan que las capturas de esta especie variaron de entre 15 ton durante 1970 a 209,000 ton durante 1999 (Castillo *et al.*, 2000; Samamé y Fernández, 2000).

Es importante mencionar que los datos reportados por estos autores corresponden a una pesquería establecida para esta especie. Esta es una de las especies que pudiera representar para México uno de los recursos potenciales a ser capturado comercialmente, aún cuando los estimados de biomasa en el presente estudio fueron bajos dadas las condiciones del año Niño. Cabe mencionar, que en el presente estudio, se observó que durante el fenómeno de El Niño de 2006, *P. stephanophrys* fue una de las especies más abundantes, mientras que la abundancia de *Merluccius angustimanus* disminuyó notablemente. Para el 2007 la abundancia de estas dos especies se invierte, es decir, *M. angustimanus* incrementa notablemente su abundancia a casi el doble. Dicho comportamiento es similar al registrado durante El Niño de 1997-1998 en Perú por Castillo

et al. (2000) y Samamé y Fernández (2000), que mencionan que existe una correlación inversa con los desembarques de merluza.

La especie *Synodus lucioceps* se encontró a lo largo del área de estudio en los dos periodos de muestreo, esta distribución se encuentra dentro del rango reportado por Bussing y Lavenberg (1995) desde San Francisco, California a Cabo San Lucas y Guaymas, Golfo de California. McAllister (1990) y Love *et al.* (2005) la reportan desde Columbia Británica hasta el Golfo de California y, Robertson y Allen (2008) desde Oregón hasta el Golfo de California. La mayor biomasa calculada en este estudio se obtuvo durante 2006 con 30,209 ton. Allen *et al.* (2007) en su estudio de peces demersales para el área del sur de California, USA en la plataforma y pendiente continental en profundidades de 2 a 476 m, reportan para la especie capturas de 5.9 kilos.

La mayoría de las especies presentaron sus mayores abundancias y biomasa durante el 2006 mientras que *H. stomata* y *M. angustimanus* fueron más abundantes y tuvieron una mayor cantidad de biomasa durante el 2007. El mayor rendimiento por captura de especie se registró durante el 2006, excepto *M. angustimanus* quien obtuvo mayor rendimiento en el 2007. Por su parte, *B. gymnostethus* y *M. angustimanus* mostraron distribuciones diferentes en las dos temporadas del año, mientras que *P. analis* y *P. albirostris* registraron distribuciones más al norte a diferencia de lo reportado por otros autores (Schmitter-Soto 1992; Love *et al.*, 2005; Robertson y Allen, 2002, y 2008).

Del total de especies registradas en este estudio el 44.5% fueron de importancia comercial, sin embargo, por su mayor abundancia las especies *Citharichthys xanthostigma*, *Merluccius angustimanus* y *Prionotus stephanophrys* pueden ser consideradas para un posible aprovechamiento. La especie *P. stephanophrys* es aprovechada en otros países como Perú y Ecuador (Castillo *et al.*, 2000; Samamé y Fernández, 2000; Asoexpebla, 2007), y el género *Merluccius spp.* es aprovechado en otros países como Canada, Chile, Ecuador, Perú y U.S.A., (Inada, 1995; Balart, 1996; Asoexpebla, 2007; Queirolo y Ahumada, 2009).

9. CONCLUSIONES

- Las familias con más especies y mayor abundancia en los dos periodos de estudio son: Paralichthyidae, Scorpaenidae, Serranidae, Ophidiidae y Triglidae.
- La estructura de la comunidad fue diferente en ambos cruceros, tanto en abundancia como en ausencia o presencia de especies. El total de especies presentes en ambos muestreos fue de 110, de las cuales 50 especies estuvieron presentes en ambos periodos, 10 presentes sólo en el primer periodo y 50 especies presentes sólo en el segundo periodo.
- La comunidad de peces de fondos blandos estuvo conformada principalmente por especies de amplia distribución en el Pacífico Oriental Tropical.
- El crucero de Noviembre de 2007 mostró mayor número de individuos, diversidad y riqueza, y presentó menor equidad de especies. Sin embargo, sólo hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) en el número total de individuos y equidad de especies entre los dos periodos de muestreo.
- La mayor riqueza de especies se presentó en el estrato de los 51 a 100 m de profundidad en ambos cruceros.
- La mayor diversidad de especies se presentó a profundidades intermedias entre 51 y 200 m durante el mes de Noviembre de 2006, y en el intervalo de los 0 a los 100 m de profundidad durante Marzo de 2007.
- La comunidad de peces de fondos blandos de la costa occidental de la Península de Baja California, se encuentra dominada por 9 especies (*Bellator gymnostethus*, *Citharichthys xanthostigma*, *Hippoglossina stomata*, *Kathetostoma avarruncus*, *Merluccius angustimanus*, *Porichthys analis*, *Prionotus stephanophrys*, *Scorpaena guttata* y *Synodus lucioceps*) durante las dos temporadas de muestreo, pero con mayor abundancia durante 2007.

- Se observó una gran cantidad de especies raras en ambos cruceros.
- Los transectos del norte del área de estudio presentaron mayor similitud entre ellos, durante los dos periodos de estudio.
- Las especies *H. stomata*, *P. albirostris* y *S. lucioceps* se colectaron a profundidades mayores a las previamente reportadas.
- Las especies *C. xanthostigma* y *P. analis* fueron las únicas especies que presentaron una proporción de sexos similar a registros previos.
- Se observaron distribuciones más norteñas de las reportadas en las especies *B. gymnostethus*, *P. analis* y *P. albirostris*, probablemente por el aumento de temperatura superficial del agua debido a que el muestreo de 2006 coincidió con un año Niño.
- Existe una correlación inversa en las capturas obtenidas de *M. angustimanus* y *P. stephanophrys* dependiendo de la presencia del fenómeno El Niño.
- Del total de 110 especies registradas, 44 son de importancia comercial nacional, y de estas, 7 especies también son aprovechadas en otras partes del mundo. Se registraron 4 especies que son explotadas en el extranjero, de las cuales dos pudieran ser aprovechadas en esta zona, *M. angustimanus* y *P. stephanophrys*.

10. LITERATURA CITADA

- Aburto-Oropeza, O., B. Erisman, C. Valdez-Órnelas, G. Danemann. 2008. Serránidos de Importancia Comercial del Golfo de California. Ecología, Pesquerías y Conservación. Ciencias y Conservación, 2008(1):1-23.
- Acevedo, J., W. Angulo, M. Ramírez, L.A. Zapata. 2007. Reproducción del pez *Brotula clarkae* (Pisces: Ophidiidae) en el Pacífico colombiano. Rev. Biol. Trop. Vol.55 (3-4): 957-967.
- Acevedo-Cervantes A., J. López-Martínez, E. Herrera-Valdivia, J. Rodríguez-Romero. 2009. Análisis de la abundancia, dominancia y diversidad de la comunidad de peces demersales de profundidad de 90 a 540 metros en el Golfo de California, México. Interciencia. 34 (9):660-665.
- Alverson, D.L. y W.T. Pereyra. 1969. Demersal fish explorations in the northeastern Pacific Ocean An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecasts. J. Fish. Res. Board Can., 26:1985-2001.
- Allen G.R. y D.R. Robertson. 1998. Peces del Pacifico Oriental Tropical. CONABIO, Agrupación Sierra Madre y CEMEX. 327p.
- Allen M.J., T.K. Mikel, D.B. Cadien, J.E. Kalman, E.T. Jarvis, K.C. Schiff, D.W. Diehl, S.L. Moore, S. Walther, G. Deets, C. Cash, S. Watts, D.J. Pondella II, V. Racorands, C. Thomas, R. Gartman, L. Sabin, W. Power, A.K. Groce, J.L. Armstrong. 2007. Southern California Bight 2003 Regional Monitoring Program: IV. Demersal Fishes and Megabenthic Invertebrates. Southern California Coastal Water Research Project. Costa Mesa, CA.
- Amezcu-Linares, F. 1990. Los peces demersales de la plataforma continental del Pacífico central de México. Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México.
- Amezcu-Linares F. 2009. Peces demersales del Pacífico de México, Ediciones de la Noche, México. 281 p.
- Arancibia, H. 1992. Patrones de distribución de la asociación de peces demersales frente a Chile central. Rev. Biol. Pesq., 21: 43-53.
- Arellano-Martínez, M., J. De La Cruz-Aguero, V.M. Cota Gómez. 1996. Lista sistemática de los peces Marinos de las lagunas Ojo de Libre y Guerrero Negro, B.C.S. y B.C, México Cien. Mar. 22 (001). 11-128 p.
- Arora, H.L. 1951. An investigation of the California sanddab *Citharichthys sordidus* (Girard). Calif. Depart Fish Game Fish Bull. 37: 3-42.

- Aurioles-Gamboa, D. 1991. Otolith size versus weight and body-length relationships for eleven fish species of Baja California, Mexico. *Fish. Bull.* 89: 701-706.
- Aurioles-Gamboa D., E.F. Balart, J.L. Castro-Aguirre. 1993. Los recursos potenciales pesqueros de fondo de la plataforma continental de la costa oeste de la Península de Baja California, México. Documento interno. CIBNOR S.C. 16p.
- Aurioles-Gamboa, D. 1995. Distribución y abundancia de la langostilla bentónica (*Pleuroncodes planipes*) en la plataforma continental de la costa oeste de la Península de Baja California. En: Aurioles-Gamboa D, Balart EF (eds) *La Langostilla: biología, ecología, y aprovechamiento*. CIBNOR, La Paz. 59–78p.
- Asociación de Exportadores de Pesca Blanca del Ecuador (Asoexpebla). 2007. www.pescablanca.com/pesca-blanca.
- Balart, E.F. 1996a. Recurso merluza. Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. En M. Casas Valdez y G. Ponce Díaz (eds.). SEMARNAP, Gob. del estado de Baja California Sur, FAO, UABCS, CIBNOR, CICIMAR, Inst. Nal. de la Pesca y CETMAR. 263-271p.
- Balart, E.F. 1996b. Recurso langostilla. Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. En M. Casas Valdez y G. Ponce Díaz (eds.). SEMARNAP, Gob. del estado de Baja California Sur, FAO, UABCS, CIBNOR, CICIMAR, Inst. Nal. de la Pesca y CETMAR. 167-180p.
- Balart, E.F. 1996c. Pesquería de Lenguados. Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. En M. Casas Valdez y G. Ponce Díaz (eds.). SEMARNAP, Gob. del estado de Baja California Sur, FAO, UABCS, CIBNOR, CICIMAR, Inst. Nal. de la Pesca y CETMAR. 273-285p.
- Balart, E.F., J. Laudino-Santillán, D. Sánchez-Aguilar, L. Campos-Dávila, E. Amador-Silva. 2002. Red crab and soft-bottom fishes along the Pacific Shelf off the western coast of Baja California Sur during El Niño 1997-1998. *Investigaciones Marinas (Valparaíso)* 30:133-134.
- Balart, E.F. 2005. Biología y Ecología de la merluza baja californiana, *Merluccius angustimanus* Garman, 1899, en la costa occidental de Baja California Sur, México. Tesis de Doctorado. UANL. Nuevo León, México. 158p.
- Bakun, A. 1996. Patterns in the ocean: ocean processes and marine population dynamics. California Sea Grant/CIBNOR. 323p.
- Bizzarro, J.J., W.D. Smith, R.E. Hueter, J. Tyminski, J.F. Márquez-Farías, J.L. Castillo-Géniz, G.M. Cailliet, C.J. Villavicencio-Garayzar., 2007. El estado actual de los tiburones y rayas sujetos a explotación comercial en el Golfo de California: Una investigación aplicada al mejoramiento de su manejo pesquero y conservación.

Traducción por: Castillo-Géniz, J.L. Moss Landing Marine Laboratories Tech. Pub. 2009-02.

- Bogutskaya, N.G. 2007 Preliminary assignment of coordinates to type localities in the Catalog of Fishes. Unpublished dbf file.
- Bray, J.R. y J.T Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecology Monography* 27: 325-349.
- Boschi, E.E. 2000. Species of decapod crustaceans and their distribution in the American marine zoogeographic provinces. *Rev. Inv. y Des. Pesq.* 13:7-136.
- Briggs, J.C. 1974. *Marine zoogeography*. McGraw-Hill. New York, USA.
- Briggs, J.C. 1995. *Global biogeography*. Elsevier, Amsterdam, Holland.
- Bussing, W.A. 1995 Triglidae. Rubios. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter, V. Niem (eds.) *Guía FAO para Identificación de Especies para los Fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental*. Vol. 3. FAO, Rome. 1643-1648p.
- Bussing, W.A. y Lavenberg 1995. Uranoscopidae. Miracielos, miraestrellas. En: Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter, V. Niem (eds.) *Guía FAO para Identificación de Especies para los Fines de la Pesca. Pacífico Centro-Oriental*. Vol. 3. FAO, Rome. 1649-1650p.
- Camalich-Carpizo J. 2011. Registro de la variabilidad oceanográfica en peces demersales y depredadores tope de la zona oceánica frontal de Bahía Magdalena, México. Tesis de Doctorado. IPN-CICIMAR. La Paz, B.C.S., México. 150p.
- Castillo, R., M. Gutiérrez, S. Peraltilla, N. Herrera. 1998. Biomasa de recursos pesqueros a finales del invierno 1998. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna. En: Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna). *Inf. Inst. Mar Perú* N° 141: 136-155.
- Castillo, R., M. Gutiérrez, S. Peraltilla, N. Herrera. 1999. Biomasa de los principales recursos pesqueros durante el verano 1999. Crucero BIC José Olaya Balandra 9902-03, de Tumbes a Tacna. En: Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra 9902-03. De Tumbes a Tacna. *Inf. Inst. Mar Perú* N° 147: 83-97.
- Castillo, R., E. Gómez, F. Paredes. 2000. Algunos aspectos adicionales sobre la biología y pesquería del “falso volador” *Prionotus stephanophrys*. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú* 127.
- Castro-Aguirre, J.L., J.C. Ramírez-Cruz, M.J. Martínez-Muñoz. 1992. Nuevos datos sobre la distribución de lenguados (Pisces: Pleuronectiformes) en la costa del oeste de

- Baja California, México; con aspectos biológicas y zoogeográficos. An. Esc. Nac. Cie. Biol. 37: 97–119.
- Castro-Aguirre, J.L. y R. Torres-Orozco. 1993. Consideraciones acerca del origen de la ictiofauna de Bahía Magdalena-Almejas, un sistema lagunar de la costa occidental de Baja California Sur, México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. 38: 67-73.
- Castro-Aguirre, J.L., J.J. Schmitter, E.F. Balart, R. Torres-Orozco. 1993. Sobre la distribución geográfica de algunas peces bentónicos de la costa oeste de Baja California Sur, México, con consideraciones ecológicas y evolutivas. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. 38: 75–102.
- Castro-Aguirre J.L. y E.F. Balart. 1996. Contribución al conocimiento del origen y las relaciones de la ictiofauna de aguas profundas del Golfo de California, México. Hidrobiológica 6: 67-76.
- Castro-Aguirre J.L., A. Antuna-Mendiola, A.F. González-Acosta, J. de la Cruz-Agüero. 2005. *Mustelus albipinnis* sp. nov. (Chondrichthyes:Carcharhiniformes:Triakidae) de la costa suroccidental de Baja California Sur, México. Hidrobiológica 15: 123–130.
- Chirichigno, F.N. y J. Vélez D. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú (segunda edición, revisada y actualizada). Instituto de Mar de Perú. Publicación Especial.
- Cohen, D.M., T. Inada, T. Iwamoto, N. Scialabba. 1990. FAO Species Catalogue. Vol. 10. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. FAO Fish. Synop. 10 (125). 442p.
- Clarke, K.R. y R.N. Gorly. 2006. PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth.
- Colvocoresses, J.A. y J.A. Musick. 1984. Species associations and community composition of Middle Atlantic Bight continental shelf demersal fishes. Fish. Bull. U.S., 82: 295-313.
- Coronado-Molina, C. y F. Amezcua-Linares. 1988. Distribución y abundancia de los peces demersales de la costa de Guerrero en el Pacífico de México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, 15(2):67-94.
- Collete B.B. 1995. Batrachoididae. Peje-sapos, sapos. En: Fischer W, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter, V.H. Niem. (Ed). Guía FAO para la identificación de las especies para los fines de la pesca. Pacífico centro oriental. Vol. III. Roma, FAO. 1649-1650p.
- De Anda Montañez, J.M., E.F. Balart, R. Pérez-Enriquez, T. Zenteno-Savín, L.C. Méndez-Rodríguez, A. Amador Buenrostro, C. Rodríguez-Jaramillo, I. Olgún-Espinoza, G.

- Galindo-Cortes, F. Hernández-Martínez, J. Rodríguez-Romero. 2007. Estimación de parámetros poblacionales y evaluación de biomasa de crustáceos Galateidos (*Pleuroncodes planipes* y *Munida* spp.) en la Costa Occidental de la Península de Baja California. La Paz, Baja California Sur, México. SAGARPA-CONACyT, CIBNOR. Informe Final de Investigación, No. 19.
- De La Cruz-Agüero, J., F. Galván-Magaña, L. Abitia-Cárdenas, J. Rodríguez-Romero, F. Gutiérrez-Sánchez. 1994. Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Magdalena, Baja California Sur (México). *Ciencias Marinas*. 20(1): 17-31
- De la Rosa-Meza, K. 2005. Fauna de acompañamiento del Camarón en Bahía Magdalena, B. C. S. México. Tesis de Maestría. IPN-CICIMAR. La Paz, B.C.S., México. 65p.
- Del Monte-Luna, P., D. Lluch-Belda, F. Arreguin-Sánchez. 2007. “Examen de la conservación y aprovechamiento de los recursos vivos”. *INCI*. 32 (1): 61-65.
- Dembkowski, D.J. 2011. Fish biodiversity in floodplain lakes of the Mississippi Alluvial Valley. Master of Science, Thesis, Mississippi State University. Mississippi State, Mississippi. U.S.A. 72p.
- Dimech, M., M. Camilleri, J.G. Hiddink, M.J. Kaiser, S. Ragonese, J. Patrick. P.J. Schembri. 2008. Differences in demersal community structure and biomass size spectra within and outside the Maltese Fishery Management Zone (FMZ). *Scientia Marina* 72(4): 669-682.
- Ebert, D.A. 2003, Sharks, Ray, and Chimaeras of California. California Natural History Guides No. 71. University of California Press Berkeley and Los Angeles, California. 284p.
- Ehrhardt, N.M., E.M. Ramírez, P. Aguilera, P. Jacquemin, M. Lozano, I. Romo. 1982. Evaluación de los recursos demersales accesibles a redes de arrastre de la plataforma continental de la costa occidental de la Península de Baja California, México, durante 1979 y 1980. *INP/Ser. Ciencias* 22: 1-47.
- Eschmeyer, W.N., E.S. Herald, H. Hammann. 1983 A field guide to Pacific coast fishes of North America. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 28:336 p.
- Espino, M., M. Maldonado, R. Guevara-Carrasco, A. Mendieta, F. Fernández, A. González, S. Guzmán, E. Antonietti. 1990. Situación de los stocks de peces demersales en el otoño de 1990. Crucero BIC SNP-1 9005-06 (19 de mayo-08 de junio 1990) (Huarmey-Puerto. Pizarro). *Inf. Inst. Mar Perú* N° 99: 7-87.
- Espino-Barr, E., M. Cruz-Romero, A. García-Boa. 2003. Peces marinos con valor comercial de la costa de Colima, México. CONABIO, INP, CRIP-Manzanillo, México. 106p.
- ESRI Inc. 1998. ArcView GIS, 3.1. Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA.

- FAO. 2009. El estado mundial de la pesca y la acuicultura, 2008, Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO, Roma. 196p.
- Fiedler, P.C. 1992. Seasonal climatology and variability of eastern tropical Pacific surface waters. NOAA Tech. Rep. NMFS.
- Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter, V.H. Niem. 1995. Guía FAO para identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental Vol. III. Vertebrados–Parte 2. Roma, Italia. 1201-1813p.
- Fogarty, M.J. 1985. Statistical considerations in the design of trawl surveys. FAO Fish. Circ., (786): 21.
- Fossen, I., C.F. Cotton, O.A. Bergstad, J.E. Dyb. 2008 Species composition and distribution patterns of fishes captured by long-lines on the mid-Atlantic ridge. Deep Sea Res. 55: 203-217.
- Froese, R. y D. Pauly. Editors. 2011. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2011).
- Gabriel, W.L., y A.V. Tyler. 1980. Preliminary analysis of Pacific coast demersal fish assemblages. Mar. Fish. Rev. 42: 83-88.
- Galván-Magaña, F., F.J. Gutiérrez-Sánchez, L.A. Abitia-Cárdenas, J. Rodríguez-Romero. 2000. The distribution and affinities of the shore fishes of the Baja California Sur Lagoons. En: Munawar, M., S.G. Laurence, I.F. Munawar, D.F. Malley (eds.). Aquatic ecosystems of México: status and scoop. Ecovision world monograph. Backhuns Publisher, Leiden, Holanda. 383-398p.
- Garate-Lizárraga, I., G. Verdugo-Díaz, D. Siqueiros-Beltrones. 2001. Variations in phytoplankton assemblages during 1988-1989 in a subtropical lagoon system on the west coast of México. Océanides. 16(1): 1-16.
- Gomes, M.C., R.L. Haedrich, M.G. Villagarcía. 1995. Spatial and temporal changes in the groundfish assemblages on the northeast Newfoundland/Labrador Shelf, north-west Atlantic, 1978-1991. Fish. Oceanogr. 4: 85-101.
- Gómez-Hernández, M.A. 2009. Diversidad de macromicetas en relación a estructura, especies arbóreas y microclima del bosque mesófilo de montaña en el centro de Veracruz, México. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. 70p.
- González, A. 1992. Diagnóstico biológico-pesquero de *Prionotus stephanophrys* “falso volador”. Boletín de Lima 81: 67-76.
- González-Acosta, A.F., J. De La Cruz-Agüero, V.M. Cota-Gómez. 1999. Extension of geographical distribution and first occurrence of fishes in the northwest of Mexico. Hidrobiológica. 9: 39-44.

- González Ochoa, O.A. 2010. Estructura poblacional y genética del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* y del chupalodo *Porichthys analis* (PISCES) Presentes en la fauna de acompañamiento del camarón en el Golfo de California. Tesis de Doctorado. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. 165p.
- Gordon, J.D.M., A.O. Bergstad, I. Figueiredo, G. Menezes. 2003. Deep water fisheries of the Northeast Atlantic: I. Description and current Trends. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 31: 137-150.
- Grove, J.S. y R.J. Lavenberg. 1997. The fishes of the Galápagos Islands. Stanford University Press, Stanford, California.
- Gutiérrez, M., R. Castillo, S. Peraltilla. 1999. Biomasa de recursos pesqueros a finales de la primavera 1998. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12. En: Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra 9811-C12. De isla Lobos de Tierra a Morro Sama. *Inf. Inst. Mar Perú.* 146: 11-18.
- Gutiérrez-Sánchez, F.J., F. Galván-Magaña, L.A. Abitia-Cárdenas, J. Rodríguez-Romero. 2007. Peces demersales de Bahía Magdalena. En: Funes-Rodríguez R, J. Gómez-Gutiérrez, R. Palomares-García (eds) Estudios ecológicos en Bahía Magdalena. CICIMARIPN, La Paz, Baja California Sur, México.
- Hensley, D.A. 1995 Paralicthyidae. Lenguados. En: Fischer W, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter, V.H. Niem. (Ed). Guía FAO para la identificación de las especies para los fines de la pesca. Pacífico centro oriental. Vol. III. Roma, FAO1349-1380.
- Herdson, D.M., W.T. Rodríguez, J. Martínez. 1985. Los recursos de peces demersales de la plataforma continental del Ecuador. Parte uno. Distribución, abundancia y variaciones. Instituto Nacional de la Pesca. Guayaquil, Ecuador. 21p.
- Hernández-Llamas, A., E.F. Balart, G. Ponce-Díaz, R. Civera-Cerecedo. 2006. Feasibility of a new fishery based on the red crab *Pleuroncodes planipes* (Stimpson) in Baja California, Mexico: Preliminary economic evaluation and risk assessment. *Aquat. Living Resour.* 19:173-179.
- Hernández-Vázquez, S., 1987. Pesquerías pelágicas y neríticas de la costa occidental de Baja California, México. *CALCOFI Rep.* 28:53-56.
- Hickey, M. 1979. The California Current System-hypothesis and facts. *Progr. Oceanog.* 8:191-279.
- Horn, M.H., L.G Allen, R.N. Lea. 2006. Biogeography. En Allen, L.G., D.J. Pondella, y M.H. Horn (eds.). The ecology of marine fishes: California and adjacent waters. University of California, Berkeley, California, USA. 3-25p.
- Hubbs, C. L. 1945. California searobin (*Prionotus stephanophrys*), a fish new for the fauna of southern California. *Cal. Fish Game* 31:195-200.

- Hubbs, C.L. 1960. The marine vertebrates of the outer coast. *Syst. Zool.* 9: 134–147.
- Humann, P. y N. Deloach. 1993. Reef fish identification. Galápagos. New World Publications, Inc., Florida. 267p.
- Inada, T. 1995. Merlucciidae. En: Fischer, W.; F. krupp; W. Schneider; C. Sommer; K.E. Carpenter; V.H. Niem. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen III. Roma, FAO. 1272-1274p.
- Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (Incopesca). 2000. Especies comerciales de Costa Rica. 66p. www.incopesca.go.cr/Varios/catalogo%20pesca.pdf.
- Instituto Nacional de la Pesca (Inapesca). 2006. Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo. 544p.
- Jay, C. 1996. Distribution of bottom-trawl fish assemblages over the continental shelf and upper slope of the U.S. west coast, 1977-1992. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 1203-1225.
- Kato S., 1974, Development of the pelagic red crab (*Galatheididae, Pleuroncodes planipes*) fishery in the eastern Pacific Ocean. *Mar. Fish. Rev.* (36). 1-9.
- Kramer, S.H. 1991. The shallow-water flatfish of San Diego County. *Rep. Calif. Coop. Fishery Invest.* 32: 128-141.
- Koslow, J.A., K. Gowlett-Holmes, J.K. Lowry, T. O'Hara, G.C.B. Poore, A. Williams. 2001. Seamount benthic macrofauna off southern Tasmania: community structure and impacts of trawling. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 213: 111-125.
- Large, P.A, C. Hammer, A.O. Bergstad, J.D.M. Gordon, P. Lorance. 2003. Deep-water fisheries in the Northeast Atlantic: II Assessment and Management Approaches. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 31: 151-163.
- Lavaniegos, B.E. 2009. Influence of a multiyear event of low salinity on the zooplankton from Mexican ecoregions of the California Current. *Progr. Oceanogr.* 83: 369–375.
- Lea, R.N. y R.H. Rosenblatt. 2000. Observations on fishes associated with the 1997–98 El Niño off California. *CalCOFI Rep.* 41: 117–129.
- López, W. y A. Duque. 2010. Patrones de diversidad alfa en tres fragmentos de bosques montanos en la región norte de los Andes, Colombia. *Rev. Biol. Trop.* vol. 58 (1): 483-498.
- López-Martínez, J., E. Herrera-Valdivia, J. Rodríguez-Romero, S. Hernández-Vázquez. 2010. Peces de la fauna de acompañamiento en la pesca industrial de camarón en el Golfo de California, México. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 58 (3): 925-942p.

- Lorion, C.M. 2007. Effects of deforestation and riparian buffers on lotic communities in southeastern Costa Rica: implications for biodiversity conservation in tropical streams. Ph. D. Thesis, University of Idaho. U.S.A. 132p.
- Lloris, D., J. Matallanas, P. Oliver. 2003. Merluzas del Mundo (Familia Merlucciidae). Catálogo comentado e ilustrado de las merluzas conocidas. FAO Catálogo de especies para los fines de la pesca. 2. 57p.
- Lluch-Belda, D. 1999. Centros de Actividad Biológica en la costa de Baja California. En Lluch-Belda, D., J. Elorduy-Garay, S.E. Lluch-Cota y G. Ponce-Díaz (eds) BAC's Centro de Actividad Biológica del Pacífico Mexicano. CIBNOR-CONACyT. 49-64p.
- Lluch-Cota, D.B., S. Hernández Vázquez, E.F. Balart Páez, L.F. Beltrán Morales, P. del Monte Luna, A. González Becerril, S.E. Lluch-Cota, A.F. Navarrete del Proó, G. Ponce Díaz, C.A. Salinas Zavala, J. López Martínez, S. Ortega García. 2006. Desarrollo Sustentable de la Pesca en México: Orientaciones Estratégicas. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste/ Comisión de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca del Senado de la República. 436p.
- Love, M.S., M. Yaklavich, L. Thorsteinson. 2002. The Rockfishes of the Northeast Pacific. University of California Press Berkeley and Los Angeles California. 404p.
- Love, M.S., C.W. Mecklenburg, T.A. Mecklenburg, L.K. Thorsteinson. 2005. Resource inventory of marine and estuarine fishes of the West Coast and Alaska: A checklist of North Pacific and Arctic Ocean species from Baja California to the Alaska-Yukon border. U. S. Department of Interior, U. S. Geological Survey, Biological Resources Division, Seattle, WA 98104. OCS Study MMS 2005- 030 and USGS/NBII 2005-001. 276p
- Loya-Salinas, D.H. y A. Escofet. 1990. Aportaciones al cálculo del índice de valor biológico (Sanders, 1960). Cien. Mar. 16: 97-115.
- Ludwig, J.A. y J.F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology, John Wiley & Sons, Nueva York. 337p.
- Lynn, J.R. y Simpson, J.J. 1987. The California Current System: The Seasonal Variability of its Physical Characteristics. J Geophys Res, 92(C12): 947-966.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, N. J. 179p.
- Mann, K.H. y J.R.N. Lazier. 1991. Dynamics of marine ecosystems: biological-physical interactions in the oceans. Ed. Blackwell Scientific Publications. Boston. 466p.
- Mariscal-Romero, J. 2003. Dinámica de las asociaciones de peces demersales de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. Tesis Doctoral, Universidad de Colima, Jalisco, México.

- Mariscal-Romero, J. y A.M. an der Heiden. 2006. Peces de importancia ecológica y comercial asociados a fondos blandos en la Plataforma Continental de Jalisco y Colima, México. En: M.C. Jiménez-Quiroz y E. Espino-Barr (eds.). Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán. INP, SAGARPA, México. 180-195p
- Martínez-Muñoz, M.A. y A.A. Ortega-Salas. 1999. Growth and Mortality of the Fantail Sole, *Xystreureys liolepis* (Jordan & Gilbert 1881) off the Western Coast of Baja California, México. Bull. South Calif. Acad. Sci. 98: 66-74.
- Martínez-Muñoz, M.A. y A.A. Ortega-Salas. 2001. Growth and Mortality of the Bigmouth Sole, *Hippoglossina stomata* Eigenmann & Eigenmann, 1890 (Pisces: Paralichthyidae) off the Western Coast of Baja California, México. Bull Mar. Sci. 69: 1109-1119.
- Martínez-Muñoz, M.A. y A.A. Ortega-Salas. 2010. Growth and Mortality of the fish *Citharichthys xanthostigma* (Pleuronectiformes: Paralichthyidae) off the Western Coast of Baja California, México. Rev. Biol. Trop. Vol. 58 (2): 689-705.
- McAllister, D.E. 1990. A list of the fishes of Canada. Syllogeus No. 64. Nat. Mus. Nat. Sci., Ottawa, Canada. 310p.
- McPhaden, M.J. 2008. Evolution of the 2006-2007 El Niño: the role of intraseasonal to interannual time scale dynamics. Advances in Geosciences 14:219-230.
- Menares, B. y J.I. Sepulveda. 2005. Recurrent groups of demersal fishes and crustaceans of the south-central zone off Chile. Investig. mar. vol.33, n.1, 91-100 p.
- Mendieta, A. y M. Samamé. 1984. Avance de las Investigaciones del vocador *Prionotus stephanophrys* en el área de su distribución. En: A. Tresierra (ed.) Anales I Congreso Nacional de Biología Pesquera: 51- 57. Colegio de Biólogos Regional del Norte. Trujillo-Perú.
- Minami, T. y M. Tanaka. 1992. Life history cycles in flatfishes from the Northwest Pacific, with particular reference to their early life histories. Neth. J. Sea Res. 29: 35-48.
- Moore, R.H. y K.T Herbinson. 2002. First record of the armed grunt, *Conodon serrifer* (Haemulidae), in southern California. Cal. Fish and Game. 88: 178-180.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis. SEA Vol. 1. CIB-UAEH, Hidalgo, México. D.F. 83p.
- Neira, F.J., V.H. Ruíz, A. Troncoso. 1981. *Prionotus stephanophrys* Lockington. 1880: Primer registro de la especie y familia para Chile continental (Teleostomi, Scorpaeniformes, triglidae). Bol. Soc. Biol. Concepción 52: 251-257.
- Nelson, J.S. 2006. Fishes of the World Fourth Edition. Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, Alberta Canada. 600p.

- Nielsen, J.G. y D.G. Smith 1978 The eel family Nemichthyidae (Pisces, Anguilliformes). Carlsberg Found., Dana-Rept. No. 88:71p.
- Norma Mexicana. Secretaría de Economía. 2009. Productos de la pesca—especies de peces marinos y de agua dulce con demanda comercial—nomenclatura. Proyecto de norma mexicana PROY-NMX-FF-005-SCFI-2009.
- Norman J. R. 1934. A Systematic Monograph of the Flatfishes (Heterosomata). British Museum Natural History. London. Vol II. 459p.
- Pérez-Mellado, J. y L.T. Findley. 1985. Evaluación de la ictiofauna acompañante del camarón capturado en las costas de Sonora y norte de Sinaloa, México. En: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.), Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón. UNAM, PUA, INP, México, D.F., 201–254p.
- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collection. *Journal of Theoretical Biology* 13, 131-144.
- Pondella, D.J. 1999. First record of deepwater bass, *Serranus aequidens* (Serranidae), from California. *Cal. Fish and Game* 85: 130–134.
- Powell, S.M, R.L Haendrich, J.D. McEachran. 2003. The deep demersal fish fauna of the Northern Gulf of Mexico. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 31: 19-33.
- Queirolo, D. y M. Ahumada. 2009. Effect of hook size and seasonality on the artisanal long-line fishery of southern hake (*Merluccius australis* Hutton, 1872) in Chile. *Rev. biol. mar. oceanogr.* 44 (3):551-560.
- Ramírez-Cruz, J.C., M.A. Martínez-Muñoz. 1992. Distribución y abundancia de Pleuronectiformes (Teleostei) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Tesis Profesional, Universidad Nacional Autónoma de México, Baja California Sur, México.
- Ramírez-Rodríguez, M., F. Arreguín-Sánchez, J. López-Rocha, C. López-Ferreira, E. Balart-Páez. 2008. *Cancer johngarthi* in the southwest region off the Baja California Peninsula Mexico: A potential new fishery. En: J. Nielsen, J.J. Dodson, K. Friedland, T.R. Hamon, J. Musick, E. Verspoor (Eds.), *Reconciling Fisheries with Conservation: Proceedings of the Fourth World Fisheries Congress*. American Fisheries Society Symposium 49:1365-1370.
- Robertson D.R, y G.R. Allen. 2002 *Shorefishes of the tropical eastern Pacific: an information System*. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa Panamá. CD ver 2.0.0.
- Robertson D.R. y G.R. Allen. 2008. *Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: Sistema de Información en línea*. Versión 1.0. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá. www.neotropicalfishes.org/sftep, www.stri.org/sftep

- Robertson, D.R., J.S. Grove, J.S. McCosker. 2004. Tropical transpacific shore fishes. *Pac. Sci.* 58:507- 565.
- Rodríguez-Romero, J., D. Palacios-Salgado, J. López-Martínez, S. Hernández-Vázquez, G. Ponce-Díaz. 2008. Composición taxonómica y relaciones zoogeográficas de los peces demersales de la costa occidental de Baja California Sur, México. *Rev. Biol. Trop.* vol. 56 (4): 1765-1783.
- Rodríguez-Romero, J., D.S. Palacios-Salgado, J. López-Martínez, S. Hernández Vázquez, J.I. Velázquez-Abunader. 2009. The length–weight relationship parameters of demersal fish species off the western coast of Baja California Sur, Mexico. *Journal of Applied Ichthyology*, 25:114–116.
- Rosales-Casián, J.A. 1996. Ictiofauna de la bahía de San Quintín, Baja California, México, y su costa adyacente. *Cien. Mar.* 22: 443-458.
- Ruiz-Campos, G., J.L. Castro-Aguirre, E.F. Balart, L. Campos-Dávila, R. Vélez-Marín. 2010. New specimens and records of chondrichthyan fishes (Vertebrata: Chondrichthyes) off the Mexican Pacific coast. *Revista Mexicana de Biodiversidad.* 81:363-371.
- Ruíz-Ramírez, S., G. Lucano-Ramírez. J. Mariscal-Romero. 1997. Length-Weight relationship of soft-bottom demersal fishes from Jalisco and Colima states, México. *NAGA The ICLARM Quaterly.* 62-63.
- Samamé, M., J. Castillo, L. Flores, R. Vilchez. 1978. Estructura, distribución y abundancia de peces demersales. *Crucero Tareq II, 7605 (13 de mayo-3 de junio 1976)* *Inf. Inst. Mar Perú-Callao* 47: 1-28.
- Samamé, M., M. Espino, J. Castillo, A. Mendieta, U. Damm. 1983. Evaluación de la población de la merluza y otras especies demersales en el área de Puerto Pizarro a Chimbote. *Bol. Inst. Mar Perú* 7(5):109-192.
- Samamé, M. y F. Fernández. 2000. Evaluación biológico pesquera del “falso volador” *Prionotus stephanophrys* Lockington, componente de la ictiofauna demersal del Perú. *Inf. Inst. Mar Perú* 153:17 p
- Sanders, H.L. 1960. Benthic studies in Buzzards Bay. III. The structure of the soft-bottom community. *Limnol. Oceanog.* 5: 138–153.
- Schmitter-Soto J.J. 1989. Variación espacio-temporal en edad, talla y peso de *P. stephanophrys* Lockington, 1880 (Pisces: Triglidae), en la costa occidental de Baja California Sur, México. Tesis de Licenciatura, UNAM, México.
- Schmitter-Soto JJ. 1992. Aspectos autoecológicos de los Triglidae (Pisces: Scorpaeniformes) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, México, 102p.

- Schmitter-Soto, J.J. y. J.L. Castro-Aguirre. 1995. Trigla. Cap. 2:00- 00. En Castro-Aguirre J.L. y E.F. Balart (eds.) Recursos Potenciales Demersales de la costa Oeste de la Península de Baja California. Diversidad, Distribución, Abundancia y Bioecología. Centr. Invest. Biol. La Paz, Baja California Sur.
- Schmitter-Soto, J.J. y. J.L. Castro-Aguirre. 1996a. Fluctuaciones espacio temporales del crecimiento en *Prionotus stephanophrys* (Scorpaeniformes: Triglidae) del Pacífico Sud-Californiano, México. Rev. Biol. Trop. 44 (1): 213-223.
- Schmitter-Soto, J.J. y. J.L. Castro-Aguirre. 1996b. Trophic comparison among Triglidae (Pisces: Scorpaeniformes) off Baja California Sur, México. Rev. Biol. Trop., 44 (2): 803-811.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (Sagarpa). Carta Nacional Pesquera, 2006. en <<http://www.inp.sagarpa.gob.mx/docs/carta%20nacional%20pesquera%202005/cnp2005.htm>>, consultado 2011.
- Sielfeld, W. y M. Vargas. 1996. Composición y estructura de la ictiofauna demersal en la zona norte de Chile. Investigaciones Marinas, Valparaíso 24: 3-17.
- Silva-Segundo, C.A., M. Brito-Chavarria, E.F. Balart, I.D.L.A. Barriga-Sosa, R. Rojas-Esquivel, M.I. Roldán, G. Murugan, F.J. García-De León. 2011. Clarifying the taxonomic status of *Merluccius* spp. in the northeastern Pacific: a combined morphological and molecular approach. Rev Fish Biol Fisheries 21:259–282.
- Sparre, P. y S.C. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 306.1 Rev. 1., 440p.
- StatSoft, Inc., 2008. STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com. Sunad. 2000. World Wide Webb Electronic Publication (www.sunad.gob.pe)
- Trasviña A., D. Lluch, A. Filonov, A. Gallegos, 1999. El Pacífico Tropical Mexicano y El Niño. Contribución al libro “Impacto del Niño en México”. Ed. V. Magaña. UNAM.
- van der Heiden, A. M. 1985. Taxonomía, biología y evaluación de la ictiofauna demersal del Golfo de California. Cap. 4: 149–200. En: Yañez-Arancibia A. (Ed.), Recursos pesqueros potenciales de México: la pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. De Alimentos, Inst, Cienc. Del Mar y Limnol., Inst. Nal. Pesca, UNAM, México D.F. 748 pp.
- Vélez, J., M. Espino y J. Zeballos. 1988. Variación de la ictiofauna demersal frente al Perú entre 1981 y 1987. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. Extraord. (1):203-212.
- Vera Mateo, M., I. Gonzales Chávez, E. Ordinola Zapata, C. Inga Barreto. 2010. La actividad extractiva de los recursos hidrobiológicos en la región Tumbes, con

- énfasis en las modalidades de arrastre, cerco y cortina. Informe situacional. Instituto del mar de Perú 34p.
- Villamar, A. y U. Schmidt. 1976. Posibilidades pesqueras de la merluza en la costa occidental de Baja California, México. Mem. Primer Simp. Nal. de Recur. Pesq. Masivos de México. Tomo II: 55-85.
- Walker, B.W. 1960. The distribution and affinities of the marine fish fauna of the Gulf of California. Symposium: The Biogeography of Baja California and adjacent Seas. Syst. Zool. 9: 123-133.
- Walker, H.J. Jr., P.A. Hastings, R.H. Steele. 2002. The Pacific golden-eyed tilefish, *Caulolatilus affinis* Gill (Teleostei: Malacanthidae), first occurrence in California. Cal. Fish and Game 88: 139–141.
- Weinberg, K.L., M.E. Wilkins, F.R. Shaw, M. Zimmerman. 2002. The 2001 Pacific West Coast bottom trawl survey of groundfish resources: Estimates of distribution, abundance and length and age composition. NOAA Tech. Memo. NMFS AFSC 128. 149p.
- Wittmann, F., J. Schöngar, J.C. Montero, T. Motzer, W.J. Junk, M.T.F. Piedade, H.L. Queiroz, M. Worbes. 2006. Journal of Biogeography (J. Biogeogr.) (2006) 33, 1334–1347.
- Wolff, M. 1996. Demersal fish assemblages along the Pacific coast of Costa Rica: a quantitative and multivariate assessment based on the Victor Hensen Costa Rica Expedition (1993/1994). Rev. Biol. Trop., 44 (Suppl.3): 187-214.

11. ANEXOS

ANEXO I “Método de área barrida”

El área barrida (a) se estimó con la siguiente fórmula:

$$a = D * rs * X_2 \quad D = V * t \quad (7)$$

donde:

V es la velocidad de desplazamiento de la red sobre el fondo, rs es la longitud de la relinga superior, t es el tiempo de duración de arrastre. X_2 es la parte de la relinga superior que equivale al ancho del sector barrido por la red de arrastre, la “apertura de las alas”, $rs * X_2$. Pauly (1980) propone un valor de $X_2 = 0.5$ como el más adecuado.

Cuando se conocen las posiciones exactas del inicio y el término del lance, se puede calcular la distancia cubierta en millas náuticas (mn), como sigue:

$$D = 60 * \sqrt{(Lat1 - Lat2)^2 + (Lon1 - Lon2)^2 * \cos^2(0.5 * (Lat1 + Lat2))} \quad (8)$$

donde:

$Lat1$ es la latitud al inicio del lance (grados), $Lat2$ es la latitud al término del lance (grados), $Lon1$ es la longitud al inicio del lance (grados), $Lon2$ es la longitud al término del lance (grados).

La captura en peso por unidad de área está dada por:

$$\frac{Cp/t}{a/t} = \frac{Cp}{a} \quad kg/km^2 \quad (9)$$

donde:

Cp es la captura en peso de un lance, t es el tiempo de duración del lance, a es el área barrida.

La estimación de la biomasa por unidad de área es:

$$\bar{b} = \overline{(Cp/a)} / X1 \quad kg/km^2 \quad (10)$$

donde:

$X1$ es la parte de la biomasa capturada realmente en el sector efectivo de barrido o capturabilidad, por lo general este valor se sitúa entre 0.5 y 1.0, y en este caso se uso.0.8.

Cp/a es la captura media por unidad de área de todos los lances.

La estimación de la biomasa total, se obtiene de:

$$B = \frac{\overline{(Cp/a)} * A}{X1} \quad (11)$$

donde:

A es el tamaño total del área en estudio en km^2

Cuando la biomasa se obtiene a partir de n lances, y sea $Ca(i)$ la captura (en peso) por unidad de área del lance $n^o i$, donde $i = 1, 2, \dots n$. La estimación de la biomasa será entonces:

$$B = \frac{A}{X1} * \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^v Ca(i) = \frac{A}{X1} * \overline{Ca} \quad (12)$$

ANEXO II. Clasificación de abundancia de las especies para cada crucero

Clasificación de abundancia de las especies para Noviembre del 2006			
Especie Raras	Especie Frecuentes	Especie comunes	Especie abundantes
<i>Ophidion iris</i>	<i>Hippoglossina stomata</i>	<i>Kathetostoma averruncus</i>	<i>Synodus lucioceps</i>
<i>Mustelus henlei</i>	<i>Eucinostomus dowii</i>	<i>Scorpaena guttata</i>	<i>Citharichthys xanthostigma</i>
<i>Caulolatilus affinis</i>	<i>Citharichthys fragilis</i>	<i>Prionotus albirostris</i>	<i>Porichthys analis</i>
<i>Hexanchus griseus</i>	<i>Pleuronichthys verticalis</i>	<i>Merluccius angustimanus</i>	<i>Prionotus stephanophrys</i>
<i>Citharichthys gilberti</i>	<i>Citharichthys gordae</i>	<i>Argentina sialis</i>	<i>Bellator gymnostethus</i>
<i>Citharichthys platophrys</i>	<i>Diplectrum labarum</i>		
<i>Paralabrax nebulifer</i>	<i>Xystreureys liolepis</i>		
<i>Lepophidium microlepis</i>	<i>Calamus brachysomus</i>		
<i>Nezumia stelgidolepis</i>	<i>Cephalurus cephalus</i>		
<i>Hippoglossina tetrophthalma</i>	<i>Diplectrum rostrum</i>		
<i>Decapterus macarellus</i>	<i>Physiculus rastrelliger</i>		
<i>Zalembeius rosaceus</i>	<i>Zalieutes elater</i>		
<i>Cephaloscyllium ventriosum</i>	<i>Porichthys notatus</i>		
<i>Cyclopsetta panamensis</i>	<i>Lepophidium negropinna</i>		
<i>Sardinops caeruleus</i>	<i>Raja inornata</i>		
<i>Pomadasys branickii</i>			
<i>Facciolella cf gilberti</i>			
<i>Lyopsetta exilis</i>			
<i>Sebastes chlorostictus</i>			
<i>Sebastes semicinctus</i>			
<i>Brotula clarkae</i>			
<i>Zaniolepis latipinnis</i>			
<i>Antennarius avalonis</i>			
<i>Pleuronichthys ritteri</i>			
<i>Sphoeroides lobatus</i>			

Clasificación de abundancia de las especies para Noviembre del 2006			
Especie Raras	Especie Frecuentes	Especie comunes	Especie abundantes
<i>Bellator xenisma</i>			
<i>Engyophrys sanctilaurentia</i>			
<i>Icelinus cavifrons</i>			
<i>Lophiodes caularis</i>			
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>			
<i>Peprilus simillimus</i>			
<i>Rhinobatos productos</i>			
<i>Selene peruviana</i>			
<i>Synodus evermanni</i>			
<i>Urobatis maculatus</i>			

Clasificación de abundancia de las especies para Marzo del 2007				
Especie Raras	Especie Frecuentes	Especie comunes	Especie abundantes	Especie muy abundantes
<i>Raja inornata</i>	<i>Citharichthys fragilis</i>	<i>Hippoglossina bollmani</i>	<i>Porichthys analis</i>	<i>Citharichthys xanthostigma</i>
<i>Rhinobatos productus</i>	<i>Diplectrum labarum</i>	<i>Cherublemma emmelas</i>	<i>Hippoglossina stomata</i>	<i>Merluccius angustimanus</i>
<i>Pristigenys serrula</i>	<i>Cheilotrema saturnum</i>	<i>Caulolatilus princeps</i>	<i>Synodus evermanni</i>	<i>Synodus lucioceps</i>
<i>Calamus brachysomus</i>	<i>Facciolella cf gilberti</i>	<i>Lyopsetta exilis</i>	<i>Lepophidium negropinna</i>	<i>Prionotus stephanophrys</i>
<i>Citharichthys gordae</i>	<i>Syacium latifrons</i>	<i>Monolene asaedai</i>	<i>Scorpaena guttata</i>	
<i>Pontinus furcirhinus</i>	<i>Diplectrum pacificum</i>	<i>Caulolatilus affinis</i>	<i>Argentina sialis</i>	
<i>Triphoturus mexicanus</i>	<i>Diplectrum euryplectrum</i>	<i>Zalembius rosaceus</i>	<i>Porichthys notatus</i>	
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	<i>Xystreurus liolepis</i>		<i>Kathetostoma avertuncus</i>	
<i>Pleuronichthys verticalis</i>	<i>Diplectrum maximum</i>		<i>Synodus sechurae</i>	
<i>Sebastes macdonaldi</i>	<i>Sebastes semicinctus</i>		<i>Bellator gymnostethus</i>	
<i>Stomias atriventer</i>	<i>Etropus ectenes</i>		<i>Ophidion iris</i>	
<i>Synchiropus atrilabiatus</i>	<i>Cephalurus cephalus</i>		<i>Prionotus albirostris</i>	
<i>Syacium ovale</i>	<i>Citharichthys platophrys</i>		<i>Physiculus rastrelliger</i>	
<i>Lophiodes caularis</i>	<i>Citharichthys gilberti</i>		<i>Paralabrax nebulifer</i>	
<i>Microlepidium verecundum</i>	<i>Synodus lacertinus</i>		<i>Lutjanus guttatus</i>	
<i>Myliobatis californica</i>	<i>Trichiurus nitens</i>		<i>Physiculus nematopus</i>	
<i>Zapteryx exasperata</i>	<i>Bellator loxias</i>		<i>Nezumia stelgidolepis</i>	
<i>Icelinus cavifrons</i>	<i>Hippoglossina tetrophthalma</i>		<i>Ophidion galeoides</i>	
<i>Lepidopus fitchi</i>	<i>Bellator xenisma</i>			
<i>Nemichthys scolopaceus</i>	<i>Hoplunnis pacifica</i>			
<i>Diplobatis ommata</i>	<i>Lepophidium microlepis</i>			
<i>Sardinops caeruleus</i>	<i>Peprilus simillimus</i>			
<i>Semicossyphus pulcher</i>	<i>Zalieutes elater</i>			
<i>Ephinephelus niphobles</i>	<i>Mustelus henlei</i>			
<i>Paralichthys californicus</i>	<i>Sebastes chlorostictus</i>			
<i>Scomber japonicus</i>	<i>Diplectrum macropoma</i>			
<i>Sphoeroides lobatus</i>	<i>Parmaturus xaniurus</i>			

Clasificación de abundancia de las especies para Marzo del 2007				
Especie Raras	Especie Frecuentes	Especie comunes	Especie abundantes	Especie muy abundantes
<i>Symphurus atricaudus</i>	<i>Zaniolepis frenata</i>			
<i>Apristurus brunneus</i>				
<i>Argyropelecus lychnus</i>				
<i>Cephaloscyllium ventriosum</i>				
<i>Cyclopsetta querna</i>				
<i>Engyophrys sanctilaurentii</i>				
<i>Gymnura marmorata</i>				
<i>Hydrolagus colliei</i>				
<i>Hypsopsetta guttulata</i>				
<i>Lepophidium prorates</i>				
<i>Lophiodes caularis</i>				
<i>Prionotus ruscarius</i>				
<i>Scorpaena histrio</i>				
<i>Scorpaena sonora</i>				
<i>Selar crumenophthalmus</i>				
<i>Urobatis maculatus</i>				
<i>Xenistius californiensis</i>				
<i>Zaniolepis latipinnis</i>				