UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOBRE LOS RECURSOS NATURALES

ECOLOGÍA DE LA ICTIOFAUNA DEMERSAL EN LA COSTA DE MICHOACÁN.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA EN CIENCIAS
EN LIMNOLOGÍA Y ACUICULTURA

PRESENTA

BIÓL. MAR. DAVID SÁNCHEZ AGUILAR

DIRECTORES DE TESIS

M. en C. CATALINA ROSAS MONGE

Dr. EDUARDO F. BALART PÁEZ

MORELIA, MICHOACÁN
MÉXICO

Septiembre 2007

a la memoria de mi abuelo Serafín
…en paz

Connie y Diego siempre con migo

Ma. Estela y David gracias por creer en mi

Ana, Maristela y Luis por su apoyo

Agradecimientos

A la M. en C. Catalina Rosas Monge por su confianza para desarrollar este proyecto; su paciencia y el apoyo que me brindo en este trabajo; mi gratitud mas sincera.

Al Dr. Eduardo F. Balart por su apoyo, paciencia, amistad y conocimientos sin ellos no hubiera finalizado este trabajo.

Al Dr. Arturo Chacón por la pasión contagiante con la que nos impartía cátedra y por sus comentarios por momentos duros pero muy atinados a lo largo de este trabajo.

Al Dr. Fernando W. Bernal y M. en C. Martha B. Rendón por su tiempo, paciencia y comentarios para la conclusión de este proyecto.

Al Programa de Becas para estudios de Postgrado de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por la beca otorgada para el desarrollo de este trabajo.

A los expertos, M. en C. Alberto Gómez Tagle y M. en C. Gerardo Ruiz que cedieron parte de su valioso tiempo y conocimientos en la elaboración de los mapas de batimetría y localización de las especies.

Al Gobierno del Estado de Michoacán mediante la Comisión de Pesca, por el financiamiento otorgado para la realización de este estudio.

A la UMSNH, en especial Instituto de Investigaciones Sobre los Recursos Naturales por permitirme ser parte de su comunidad estudiantil.

A Daniel Hernández, Heriberto Santana, Vicente Anislado y la tripulación del Jurel XV, por su apoyo en las tareas de pesca y obtención de las muestras en la costa de Michoacán.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN……..... 1

II. OBJETIVOS…….…….... 3

2.1 Objetivos particulares……..... 3

III. ANTECEDENTES…….…..... 4

3.1. La fauna demersal……..……..…..... 4

3.2. La producción pesquera de la zona costera…….. 5

3.3. Los estudios pesqueros e ictiofaunísticos en México……. 6

3.4. Los estudios en Michoacán……..…... 8

IV. JUSTIFICACIÓN……...……..……... 10

V. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO……..... 11

5.1. Ubicación geográfica…….…….…..... 11

5.1.1. Coahuayana…… 12

5.1.2. Aquila……... 12

5.1.3. Lázaro Cárdenas…… 13

5.2. Fisiografía y geología……. 14

5.3. Clima……. 17

5.4. Suelos…… 18

5.5. Hidrología……. 18

5.5.1. Mareas……. 19

5.5.2. El Niño y La Niña…… 20

5.6. Vegetación…… 22

5.7. Fauna……. 22

5.8.1. Fauna marina……..... 23

5.8.2. Zooplancton…… 23

5.8.3. Bentos…….. 24
5.8.4. Necton…….. 25
5.9. La pesquería…….. 27

VI. MATERIAL Y MÉTODO…… 29
6.1. Sitios de muestreo……..... 29
6.2. Trabajo de campo…… 31
6.2.1. Toma de muestras……..... 31
6.2.2. Análisis de captura……. 33
6.3. Trabajo de laboratorio……. 35
6.4. Tratamiento de datos…….. 35
6.4.1. Estadística……... 35
6.4.1.1. Diversidad y abundancia……. 35
VII. RESULTADOS…… 42
7.1 Muestreo en campo……... 42
7.2. Variables ambientales……. 42
7.2.1. Temperatura……. 42
7.2.2. Oxígeno disuelto…… 43
7.2.3. Salinidad…….. 43
7.3. Composición comunitaria…….. 45
7.3.1 Biomasa por crucero……... 45
7.3.2. Densidad por crucero…….. 46
7.3.3. Distribución de la abundancia…… 46
7.3.4. Clasificación ecológica de los peces capturados frente a las costas de Michoacán……. 60
7.3.5. Dominancia: Índice de Valor Biológico de Sanders (IVBS)…… 70
7.3.6. Diversidad ecológica…….. 73
7.3.7. Análisis de Similitud…….. 77
7.4. Frecuencia de tallas y relación peso longitud de las especies dominantes…… 80

VIII. DISCUSIÓN …….. 109
IX. CONCLUSIONES……..... 124
X. LITERATURA CITADA……..... 126
ANEXO I. Parámetros básicos de las estaciones para el primer crucero…… 139
ANEXO II. Parámetros básicos de las estaciones para el segundo crucero ….. 140
ANEXO III. Listado sistemático de los peces colectados a bordo del Jurel XV durante febrero y mayo de 2004 (corchetes, la afinidad zoogeográfica de acuerdo al esquema propuesto por Briggs (1974): PS = Provincia de San Diego; PC = Provincia de Cortés (sinuscaliforniana); PM = Provincia Mexicana; PP = Provincia Panámica; T = amplia distribución en el Pacifico oriental)…….. 141
ANEXO IV. Especies capturadas durante el crucero de febrero (incluye familia, género y especie)…… 148
ANEXO V. Especies capturadas durante el crucero de mayo (incluye familia, género y especie)……... 147
ANEXO VI. Índices de Diversidad de Shannon y Wiener (H´n y H´w), Equidad (J), Dominancia (D) y Riqueza especifica (S); para la primera campaña (Febrero). ……..……..…… 153
ANEXO VII. Índices de Diversidad de Shannon y Wiener (H´n y H´w), Equidad (J), Dominancia (D) y Riqueza especifica (S); para la segunda campaña (Mayo). …….. 154

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Muestra las estaciones y la ubicación paralela frente a la costa de Michoacán. * indica estado de Guerrero, ***L*** indica Lázaro Cárdenas, ***A*** indica Aquila y ***C*** indica Coahuayana…….. 30

Tabla 2. Clasificación obtenida a partir de la densidad y frecuencia de aparición específica: mes de febrero de…….. 63

Tabla 3. Clasificación obtenida a partir de la biomasa y frecuencia de aparición específica: mes de febrero de 2004 ……... 64

Tabla 4. Clasificación obtenida a partir de la densidad y frecuencia de aparición específica: mes de febrero de 2004 ……... 66

Tabla 5. Clasificación obtenida a partir de la biomasa y frecuencia de aparición específica: mes de febrero de 2004 ……... 68

Tabla 6. Relación de trabajos ictiológicos realizados en otras regiones del Pacifico Mexicano. 114

Tabla 7. Especies de importancia pesquera colectadas en la Plataforma continental de Michoacán durante el mes de febrero a bordo del Jurel XV. Se muestran los valores de los índices de Olstead – Tukey, así como los del Índice de Valor Biológico de Sanders (IVBS) de acuerdo a su densidad y biomasa. 122

Tabla 8. Especies de importancia pesquera colectadas en la Plataforma continental de Michoacán durante el mes de mayo a bordo del Jurel XV. Se muestran los valores de los índices de Olstead – Tukey, así como los del Índice de Valor Biológico de Sanders (IVBS) de acuerdo a su densidad y biomasa. 122

Tabla 9. Especies con importancia comercial reportadas por Madrid-Vera *et al.,* (1998), así como las especies compartidas por el presente estudio (señaladas con una X), así como por las compartidas por el estudio realizado por Moncayo-Estrada *et al.,* (2006) *(señaladas con una X). . . . 123

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1. Zonación de en medio marino (Fuente: Cummings 2001)	5
Figura 2. Costa de Michoacán en donde se realizaron los cruceros de investigación, a bordo del Buque Pesquero Jurel XV.	13
Figura 3. . Serie histórica de la producción pesquera en vivo en las costas de Michoacán, según principales especies, 1993 – 2003 (SAGARPA, 2003).	27
Figura 4. Estaciones de muestreo de los cruceros realizados durante los meses de Febrero (rojo) y Marzo (amarillo) de 2004 a bordo del Jurel XV..	29
Figura 5. Diagrama de flujo del trabajo de campo durante los cruceros de investigación a bordo del buque pesquero Jurel XV.	34
Figura 6. Grafico teórico de la prueba de Olmstead – Tukey (Sokal y Rolhf, 1969), modificado por García de León (1988), donde se determina la separación de las especies de acuerdo con sus valores de abundancia y frecuencia relativa.	39
Figura 7. Diagrama de flujo que muestra el trabajo que se realizó para cumplir con los objetivos citados.	40
Figura 8. Temperatura superficial registrada durante las temporadas estacionales (invierno, primavera) en que se realizaron los cruceros a bordo del Jurel XV.	43
Figura 9. Oxígeno disuelto registrada durante las temporadas estacionales (invierno, primavera) en que se realizaron los cruceros a bordo del Jurel XV.	44
Figura 10. Salinidad registrada durante el crucero realizado en primavera a bordo del Jurel XV . . .	44
Figura 11. Biomasa obtenida en los lances durante los cruceros I (febrero de 2004) y II (mayo de 2004) a bordo del Jurel XV.	46
Figura 12. Densidad de organismos por kilómetro cuadrado, por captura durante los cruceros I (febrero de 2004) y II (mayo de 2004) a bordo del Jurel XV.	47
Figura 13. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la costa de Michoacán capturada durante el mes de febrero a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.	48
Figura 14 Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la costa de Michoacán capturada durante el mes de mayo a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.	49
Figura 15. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 2 capturada durante el mes de febrero a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.	52
Figura 16. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 4 capturada durante el mes de febrero a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa. .	53
Figura 17. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 5 capturada durante el mes de febrero a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa. .	54
Figura 18. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 15 capturada durante el mes de febrero a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa. .	55
Figura 19. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 4 capturada durante el mes de mayo a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa. . .	56
Figura 20. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 8 capturada durante el mes de mayo a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa. . .	57
Figura 21. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 12 capturada durante el mes de mayo a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa. . .	58
Figura 22. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 13 capturada durante el mes de mayo a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.. . .	59
Figura 23. Clasificación de las especies de peces colectados frente a las costas de Michoacán durante el mes de febrero de 2004 a bordo del Jurel XV, a partir de la prueba de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1969; García de León, 1988). Densidad. A) Dominantes, B) Constantes, C) Ocasionales y D) Raras.	62

Figura 24. Clasificación de las especies de peces colectados frente a las costas de Michoacán durante el mes de febrero de 2004 a bordo del Jurel XV, a partir de la prueba de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1969; García de León, 1988). Biomasa. A) Dominantes, B) Constantes, C) Ocasionales y D) Raras.	62
Figura 25. Clasificación de las especies de peces colectados frente a las costas de Michoacán durante el mes de mayo de 2004 a bordo del Jurel XV, a partir de la prueba de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1969; García de León, 1988). Densidad. A) Dominantes, B) Constantes, C) Ocasionales y D) Raras.	65
Figura 26. Clasificación de las especies de peces colectados frente a las costas de Michoacán durante el mes de mayo de 2004 a bordo del Jurel XV, a partir de la prueba de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1969; García de León, 1988). Biomasa. A) Dominantes, B) Constantes, C) Ocasionales y D) Raras..	65
Figura 27. Especies dominantes en a) densidad y b) biomasa relativas (%) de acuerdo al cálculo del Índice de Valor Biológico de Sanders, de la ictiofauna bentónica de la costa de Michoacán capturada durante el mes de febrero a bordo del crucero de investigación Jurel XV..	71
Figura 28. Especies dominantes en a) densidad y b) biomasa relativas (%) de acuerdo al cálculo del Índice de Valor Biológico de Sanders, de la ictiofauna bentónica de la costa de Michoacán capturada durante el mes de mayo a bordo del crucero de investigación Jurel XV..	72
Figura 29. Índices de diversidad de Shannon y Wiener, obtenida a partir de los cruceros I (febrero de 2004) y II (mayo de 2004) a bordo del Jurel XV.	74
Figura 30. Índice de diversidad de la biomasa de Shannon y Wiener modificado por Pielou, 1966, obtenido a partir de los cruceros I (febrero de 2004) y II (mayo de 2004) a bordo del Jurel XV..	75
Figura 31. Índice de Equidad, obtenido a partir de los cruceros I (febrero de 2004) y II (mayo de 2004) a bordo del Jurel XV.	75
Figura 32. Dominancia, obtenido a partir de los cruceros I (febrero de 2004) y II (mayo de 2004) a bordo del Jurel XV	76
Figura 33. Riqueza especifica capturada durante los cruceros I (febrero de 2004) y II (mayo de 2004) a bordo del Jurel XV.	76
Figura 34. Dendograma resultante del análisis de similitud entre las estaciones pertenecientes al crucero I (febrero de 2004) a bordo del Jurel XV	78
Figura 35. Dendograma resultante del análisis de similitud entre las estaciones pertenecientes al crucero II (mayo de 2004) a bordo del Jurel XV.	79
Figura 36. Localidades donde fueron capturados organismos de la especie ***Bothus leopardinus*** durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán. .	81
Figura 37. Frecuencia de tallas de ***Bothus leopardinus*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	82
Figura 38. Relación peso – longitud de ***Bothus leopardinus*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	82
Figura 39. Localidades donde fueron capturados organismos de la especie ***Cyclopsetta querna*** durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán. .	84
Figura 40. Frecuencia de tallas de ***Cyclopsetta querna*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	85
Figura 41. Relación peso – longitud de ***Cyclopsetta querna*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	85
Figura 42. Localidades donde fueron capturados organismos de la especie ***Cynoscion phoxocephalus*** durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	88
Figura 43. Frecuencia de tallas de ***Cynoscion phoxocephalus*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	89
Figura 44. Relación peso – longitud de ***Cynoscion phoxocephalus*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	89
Figura 45. . Localidades donde fueron capturados organismos de la especie ***Diplectrum***	

pacificum durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	90
Figura 46. Frecuencia de tallas de ***Diplectrum pacificum*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	90
Figura 47. Relación peso – longitud de ***Diplectrum pacificum*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	91
Figura 48. Localidades donde fueron capturados organismos de la especie ***Porichthys margaritatus*** durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	92
Figura 49. Frecuencia de tallas de ***Porichthys margaritatus*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	93
Figura 50. Relación peso – longitud de ***Porichthys margaritatus*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	93
Figura 51. Localidades donde fueron capturados organismos de la especie ***Scorpaena russula*** durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán. .	95
Figura 52. **.** Frecuencia de tallas de ***Scorpaena russula*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	95
Figura 53. Relación peso – longitud de ***Scorpaena russula*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	96
Figura 54. Localidades donde fueron capturados organismos de la especie ***Syacium latifrons*** durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán. .	98
Figura 55. Frecuencia de tallas de ***Syacium latifrons*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	98
Figura 56. Relación peso – longitud de ***Syacium latifrons*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	99
Figura 57. Localidades donde fueron capturados organismos de la especie ***Syacium ovale*** durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán. .	101
Figura 58. Frecuencia de tallas de ***Syacium ovale*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	101
Figura 59. Relación peso – longitud de ***Syacium ovale*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	102
Figura 60. Localidades donde fueron capturados organismos de la especie ***Synodus scituliceps*** durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán. .	104
Figura 61. Frecuencia de tallas de ***Synodus scituliceps*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	104
Figura 62. Relación peso – longitud de ***Synodus scituliceps*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	105
Figura 63. Localidades donde fueron capturados organismos de la especie ***Umbrina bussingi*** durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán. .	107
Figura 64. Frecuencia de tallas de ***Umbrina bussingi*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	107
Figura 65. Relación peso – longitud de ***Umbrina bussingi*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.	108

RESUMEN

ECOLOGÍA DE LA ICTIOFAUNA RELACIONADA A LOS FONDOS BLANDOS EN LA COSTA DE MICHOACÁN.

DAVID SÁNCHEZ AGUILAR

Programa de Maestría en Ciencias en Limnología y Acuicultura
Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA-UMSNH)

Correo electrónico: dsanchez_aguilar@yahoo.com

Las primeras aproximaciones en la descripción taxonómica, biológico-pesquera y ecológica de la plataforma continental de la región oriental del Pacífico mexicano, se han concentrado principalmente en el Golfo de California, la costa occidental de la Península de Baja California, y parte del litoral del Océano Pacífico Centro y Sur como son las costas de Jalisco y Guerrero. Las evaluaciones de los peces demersales en las costas de Michoacán son escasas, y los resultados que se han obtenido no son concluyentes, caracterizándose por ser aislados, insuficientes y fragmentados. Por ello este estudio pretende determinar la distribución y abundancia de la ictiofauna asociada a los fondos blandos de la plataforma continental del estado de Michoacán, generando un listado sistemático de la composición taxonómica así como de un análisis de la estructura de la comunidad de peces demersales. Para ello se realizaron dos cruceros a bordo de Buque pesquero Jurel XV durante los meses de febrero y mayo de 2004, a lo largo de los 208 km que tiene la costa de Michoacán. La ictiofauna fue evaluada mediante pesca exploratoria en 29 estaciones con redes de fondo de 26.4 m, en lances nocturnos a una velocidad aproximada de 2 nudos durante dos horas. Se registraron 83 especies en total, 43 durante el crucero de febrero y 75 en mayo. Las familias mejor representadas fueron Serranidae con ocho especies, Paralichthyidae con 6, y Triglidae y Lutjanidae con 5 especies. Durante la primera campaña se obtuvo una captura promedio en biomasa de 17.3kg/km^2 y una densidad promedio de 1023.17ind/km^2. Mientras que en la segunda campaña la captura de biomasa fue de 13.32 kg/km^2 y una densidad promedio de 655.33 ind/km^2. Por otro lado cuatro especies presentaron la mayor dominancia en la densidad, englobando mas del 60 % (***C. phoxocephalus, B. leopardinus, S. ovale*** y ***C. querna***). En cuanto a las especies dominantes en biomasa, ***C. phoxocephalus, U. bussingi*** y ***C. querna*** engloban mas del 30 %. El estudio de similitud muestra que en el crucero de febrero existen similitud entre las estaciones cercanas al río Balsas, afectadas posiblemente por el delta del río y la fosa de Petacalco; otro grupo de estaciones caracterizada por los grandes acantilados frente a ellas, las cuales probablemente son afectadas por las condiciones físicas y dinámicas del sistema; y finalmente un tercer bloque de estaciones influenciado por los deltas de los ríos Nexpa, Coahuayana y Coalcoman. Sin embargo, durante la campaña de mayo se observa una alta similaridad y poca discriminación entre grupos de estaciones, lo cual pudiera relacionarse a un acoplamiento entre la dinámica de las asociaciones y los grandes procesos de circulación superficial e interna prevalecientes en este periodo. Finalmente se identificadas 3 especies de importancia comercial según CONAPESCA (2003). Sin embargo corresponden a las especies categorizadas como raras. Así mismo se encontraron otras trece especies que de igual forma pueden ser aprovechadas en la producción pesquera, de las cuales, de acuerdo con el estudio, son las especies dominantes en el sistema.

Palabras clave: *Demersal, ictiofauna , pesquerías, Litoral michoacano, fondos blandos*

GLOSARIO

ABUNDANCIA: Parámetro que permite evaluar la comunidad en términos cuantitativos, es decir en número de individuos o en biomasa.

ABUNDANCIA RELATIVA: La relación de una especie o grupo de especies con respecto al total de la muestra.

ADAPTACIÓN: Cambios genéticos, fisiológicos y morfológicos entre otros que sufren los organismos como respuesta a los cambios ambientales dentro de un ecosistema y que les permite la sobrevivencia de los más aptos.

AMBIENTE: Conjunto de factores bióticos y abióticos que influyen sobre los organismos vivos en cualquier parte de su ciclo de vida.

BAHÍA: Entrada de mar de dimensiones moderadas.

BENTOS: Comunidad acuática formada por animales o plantas que viven asociados al fondo.

BIOMASA: Medida cuantitativa de la materia viva, la cual generalmente se expresa en unidades de peso.

BIOGEOGRAFÍA: Estudio de los patrones de distribución de los organismos en el tiempo y espacio.

BIOMASA RELATIVA: Peso de un organismo, proporcional a la biomasa total de la muestra. Se expresa en unidades de peso por unidad de área.

BIOTA: Todos los organismos vivos de un hábitat o ecosistema determinado.

COMPETENCIA: Interacción biológica en el cual dos o mas especies resultan afectadas por la lucha de uno o varios recursos.

COMPOSICIÓN ESPECÍFICA: Conjunto de especies registradas en una zona determinada.

COMUNIDAD: Conjunto de poblaciones, que viven e interactúan en un área o hábitat definido.

CORRELACIÓN: La relación cuantitativa entre dos o mas variables aleatorias.

DEMERSALES: Organismos que viven muy cerca del fondo y se alimentan de organismos bentónicos.

DENSIDAD: Medida cuantitativa del número de individuos en una población, con relación a una unidad de espacio (área o volumen).

DOMINANCIA: Condición de la comunidad en la que por virtud de su número, cobertura o tamaño ejerce influencia sobre las demás especies o controla las condiciones de su existencia.

ECOSISTEMA: Complejo dinámico de comunidades de plantas, animales, microorganismos y el ambiente abiótico con el que interactúan y forman una unidad funcional en un espacio y tiempo determinado.

EQUITATIVIDAD: Componente de la diversidad, la cual expresa la forma de distribución de los individuos entre las especies de una muestra seleccionada.

HÁBITAT: El lugar o espacio físico que un animal o planta ocupa en la naturaleza.

ICTIOFAUNA: Fauna correspondiente al grupo de los peces.

ÍNDICE DE SIMILARIDAD: Proporción del número de especies en dos comunidades con relación al número total de especies que están presentes en ambas.

PLATAFORMA CONTINENTAL: Superficie submarina que se extiende por el borde de los continentes, desde la costa hasta el comienzo del talud continental.

RIQUEZA ESPECIFICA: Componente de la diversidad, la cual se refiere al número total de especies presentes un una muestra.

TAXA: Plural de taxón.

TAXÓN: Unidad taxonómica de cualquier jerarquía.

Nota: los conceptos vertidos en este glosario fueron tomados de:

Anónimo, 1991. **Breviario de términos y conceptos, sobre ecología y protección ambiental**. Ed. Petróleos mexicanos. 324 pp.

Krebs, Ch. J. 1988. **Ecología: estudio de la distribución y abundancia**. Ed. Herper.753 p.

I. INTRODUCCIÓN

Las zonas costeras incluyendo estuarios, lagunas costeras, bahías y plataforma continental, constituyen ecosistemas con la mayor producción pesquera a nivel mundial, tanto peces como invertebrados y comunidades pelágicas. La causa de la concentración de la pesca, en estos sitios obedece a las condiciones ambientales. En ciertos niveles de profundidad y durante determinados periodos del año, el aporte de nutrientes de las vertientes litorales, el acarreo de materia orgánica por surgencias en los márgenes orientales de los océanos, las condiciones de reproducción, temperatura, salinidad, y el contacto del continente con el océano, entre otros, ofrecen los mejores condiciones para estapas primarias que otras (Holt, 1969; Amezcua-Linares, 1990; Lucano-Ramírez *et al.,* 2001).

El estudio de la plataforma continental con el fin de utilizar su potencial de recursos pesqueros requiere del conocimiento de la diversidad biológica y las relaciones funcionales entre especies. La evaluación permanente e integración de conocimientos permite definir que recursos son más susceptibles de ser aprovechados, así como las medidas de conservación pertinentes (Aguilar-Palomino *et al.,* 1996). El escaso conocimiento de los recursos pesqueros en cuanto a diversidad y abundancia, es la causa en gran medida del limitado desarrollo del sector pesquero nacional, ya que ésta se encuentra sostenida por la captura de un grupo reducido de especies, la mayoria sobreexplotadas, mientras que otras se encuentran sobre explotadas por la limitada información que existe sobre su comportamiento, migraciones, características biológicas y ecológicas indispensables para su captura y aprovechamiento óptimo como patrimonio nacional (Amezcua-Linares, 1990). Esto implica que deben conocerse los procesos a nivel de poblaciones y comunidades, que permitan estimar las variables que son determinantes, sus relaciones entre especies y el ambiente para generar una mayor o menor biodiversidad y en consecuencia su efecto en la estabilidad de los sistemas (Madrid *et al.,* 1998).

La costa del estado de Michoacán con sus 208 km de longitud representa un potencial productivo para impulsar el sector pesquero regional. Sin embargo, los estudios realizados son escasos y fragmentados. Algunos de estos estudios se orient an exclusivamente hacia la sistemática de la ictiofauna y descripción de las características del agua en algunas zonas puntuales de la costa.

Por lo tanto, es de fundamental importancia la realización de estudios orientados hacia la distribución, la abundancia y la ecología de los recursos pesqueros de la franja litoral de Michoacán. Los resultados de estos trabajos perm itirán el diseño de es trategias orientadas para el ordenamiento pesquero y el impulso de un sector técnica y económicamente marginado.

El presente estudio se dirige hacia la descripción de la c omunidad de la ictiofauna demersal que habita en la angosta plataforma continental del litoral y sublitoral michoacano. Se espera que los resultados puedan integrarse a un enf oque integral de aprovechamiento pesquero regional sustentable.

II. OBJETIVOS

Caracterizar la íctiofauna asociada a la plataforma continental de Michoacán.

2.1. Objetivos particulares

2.1.1. Describir las características de las principales variables ambientales.
2.1.2. Identificar taxonómicamente la ictiofauna demerso-pelágica.
2.1.3. Establecer los posibles patrones de riqueza, diversidad, dominancia, abundancia y biomasa de la ictiofauna en la plataforma continental del Estado de Michoacán.
2.1.4. Estimar la biomasa disponible de especies que son consideradas como recursos potencialmente pesqueros.
2.1.5. Establecer la relación peso-longitud de las especies que m uestren mayor densidad relativa.

III. ANTECEDENTES

3.1. La fauna demersal

Los peces demersales representan grupos de especies que viven en o cerca del fondo de las zonas litoral, eulitoral y plataforma continental, en profundidades que van hasta a los 500 m etros (Figura 1). Estos peces, en general, pr esentan poco m ovimiento y mantienen contacto con el fondo, aunque pueden efectuar movimientos migratorios en función de las necesidades alimentarías o ciclo de vida. De u na manera pract ica, el término “peces demersales” se aplica a aquellos organismo s que dependen del fondo marino en alguna de sus fases de desarrollo y que se capt uran mediante un arte de pesca de arrast re, hasta una altura de 20 m sobre el fondo (Sielfeld y Vargas, 1996; Cifuentes *et al.,* 2002).

Los peces demersales repre sentan un grupo d e gran potencial pesquero, por lo que diversos países realizan esfuerzos por localizar nuevos fondos para su captura. La sobre explotación de los re cursos pesqueros demersales en l a plataforma continental llego cada vez mas lejos en la distribución de tal suer te que resulta necesario limitar la pesca de est os fondos para la recuperar las pobl aciones, ya sea sin la capt ura de las etapas juveniles o la protección de ciertas zonas en forma de reservas naturales (Amezcua-Linares y Yañez-Arancibia, 1980; Cifuentes, *et al.,* 2002). Así lo sugieren los trabajos realizados en la zona Norte de Chile (Sielfeld y Vargas, 1996); la plat aforma continental de Galicia en España (Furiña *et al.,* 1996); en la Bahía de Heraklion, Creta (Kallianiotis *et al.,* 2000); en la costa de la Guayana Francesa (Guéguena, 2000);; en la Bahía de Vizcaya y en el Golfo de León (Blanchard, 2001); en la zona económica exclusiva el Nueva Zeland a (Francis *et al.,* 2001); en las costas de Skagerrak, S uecia (Svedäng, 2003).

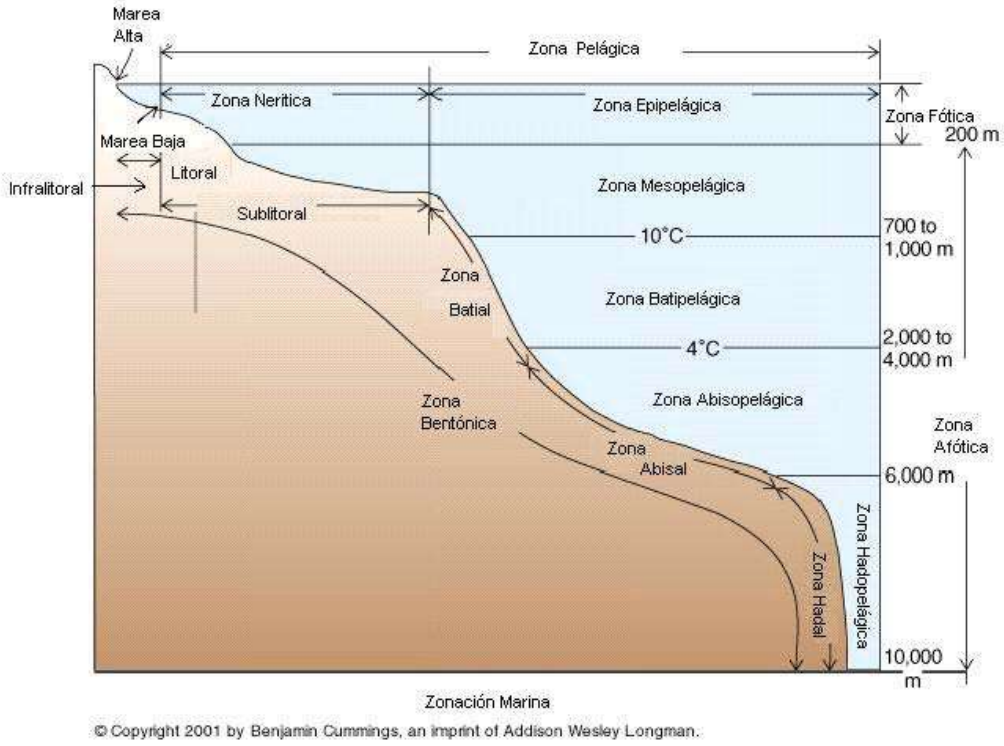


Figura 1. Zonación del medio marino.

3.2. La producción pesquera de la zona costera

la zona costera posee una importancia biológica, social y económica ya que se tiene conocimiento que más del 90% de las capturas pesqueras a nivel mundial, provienen de la plataforma continental.. Sin embargo, el conocimiento de la dinámica ecológica de los sistemas costeros requiere del análisis integrado de los procesos físicos, químicos y biológicos. Diversos autores han relacionado directamente los procesos e interacciones físico-biológicas, y los mecanismos ecológicos de producción natural en sistemas costeros marinos con influencia lagunar estuarina. Estos est udios destacan la importancia de los sistemas costeros en la determinación de la com posición de la comunidad y la alta produc tividad pesquera de al gunas especies en la plataforma continental adyacente (Jay, 1996; Kappenman, 1999; Harley *et al.,* 2001; Pierce *et al.,* 2002; Legendre *et al.,* 2002).

3.3. Los estudios pesqueros e ictiofaunísticos en México

Para las costas del país, especialmente del Golfo de México, Klima (1976) realizó una evaluación de las poblaciones en la zona de Campeche. Moore *et al.* (1970), Chittenden y Mc Eachran (1976), y Darnell *et al.* (1983), evaluando los recursos demersales con un fundamento más ecológico que pesquero. Yáñez-Arancibia (1985) discutió sobre los recursos demersales asociados a pesquerías convencionales de camarones pendidos y analiza la magnitud, ecología, aprovechamiento de los recursos potenciales así como las perspectivas biotecnológicas de utilización. Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1985), realizan un estudio en las costas de Campeche sobre los peces demersales, enfatizando la ecología y evaluación de las especies, con base en 6 cruceros efectuados entre 1978 y 1982, con un resultado de 152 especies, distribuidas en 55 familias y 102 géneros.

Los estudios realizados en la plataforma continental del Pacifico Centro-nororiental, son muy numerosos, la mayoría de los cuales toman sustento a partir del trabajo de Jordan y Evermann (1900), quienes registraron aproximadamente 3200 especies de peces marinos y dulceacuícolas, a lo largo del norte y centro del continente americano. Los trabajos de Miller y Lea (1972), y Horn y Allen (1978) informan sobre un número superior a las 500 especies solo para la costa de California, mientras que Balart *et al*. (1998, 2002), Castro-Aguirre *et al.* (1992, 1993), Danemann y De La Cruz-Agüero (1993), De La Cruz-Agüero *et al.* (1994; 1996), Gutiérrez-Sánchez (1997) y Torres-Orozco y Castro-Aguirre (1991), registran un número equivalente de especies para la costa oeste de Baja California Sur. Estudios acerca del potencial pesquero en la costa occidental de Baja California Sur así como del Golfo de California han sido presentados para los lenguados (Balart, 1995a), merluza (Balart, 1995b), rayas y tiburones (Villavicencio-Garayzar, 1995), pelágicos menores y mayores (Lluch *et al.,* 1995; García *et al.,* 1995), escama en general (Ramirez-Rodríguez, 1995) y peces demersales (van der Heiden, 1985).

En el Pacífico mexicano es el Golfo de California una de las zonas más estudiadas en relación a la íctiofauna, siendo los trabajos de Abitia-Cárdenas *et al*. (1994), Alvarez *et al.* (1986, 1990), Balart *et al.* (1992, 1995, 1997 y 1998), Castro-Aguirre (1978), Castro-

Aguirre y Balart (1996), Castro-Aguirre *et al.* (1970, 1995; 1999; 2005), Galván-Magaña *et al.* (1996), Rodríguez-Romero *et al.* (1992), Thomson y Gilligan (1983), y Thomson *et al.* (2000) en donde se registran buena parte de las 875 especies marinas que se conocen de este mar interior. Solo para la boca del Golfo de California Van der Heiden y Findley (1988) publicaron un listado sistemático de 600 especies que habitan ahí.

Aspectos de ecología trófica y poblacional han sido registrados para varias especies asociadas a los fondos blandos en el Pacífico mexicano. Schmitter-Soto y Castro-Aguirre (1992 y 1994) comparan las dietas de la mayoría de las especies de la familia Triglidae presentes en la costa oeste de Baja California Sur. Balart y Castro-Aguirre (1995) estimaron el impacto sobre la langostilla por la merluza enana (***Merluccius angustimanus***) en la costa occidental de Baja California sur, y Sánchez-Aguilar (2001) determinó la depredación diferencial sobre esta misma presa por tres especies ícticas (***Prionotus stephanophrys***, ***Citharichthys xanthostigma*** y ***Diplectrum labarum***) en la misma región. Aspectos poblacionales como mortalidad y crecimiento han sido estudiados para la trigla *Prionotus stephanophrys* y los lenguados *Xystreurys liolepis* e *Hippoglossina stomata* en esta región también (Schmitter-Soto y Castro-Aguirre, 1996; Martínez-Muñoz y Ortega-Sala (1999, 2001).

En los estudios realizados en los estados de Jalisco y Colima destacan la importancia de 32 especies a través de 410 km, dentro de la plataforma continental de Jalisco y Colima (Mariscal-Romero *et al.,* 1998; Lucano-Ramírez *et al.,* 2001). Recientemente Espino-Barr *et al.* (2003) presentan una síntesis de los peces marinos con valor comercial de Colima. Así mismo Franco-Gordo *et al.* (1999, 2001, 2002), presentaron el primer listado sistemático, análisis estacional y estructura de la comunidad de larvas de peces en las costas de Jalisco y Colima. Posteriormente estos autores analizan los cambios en biomasa y abundancia de larvas en las costas de Jalisco y Colima antes y después de El Niño 1997-98 (Franco-Gordo *et al.,* 2004). Por su parte Saucedo-Lozano *et al.* (1998) realizaron el análisis sobre la distribución y abundancia del ***Lutjanus peru***. Yánez-Arancibia (1978), presenta el estudio de los peces asociados a las lagunas costeras con bocas efímeras del estado de Guerrero.

3.4. Los estudios en Michoacán

En la costa de Michoacán se han realizado diversos estudios, dentro de los cuales destacan los efectuados por Morales *et al.* (1988), quienes estudiaron el tipo de sedimento superficial de la región, caracterizan su distribución y composición, así como la cantidad de materia orgánica presente. Lechuga *et al.* (1999) y Galindo *et al.* (1999), ubicaron una zona de alta productividad primaria en la fosa de Petacalco, ocasionada por surgencias durante dos periodos del año que van de marzo-abril y octubre, esta última en menor escala que la primera. Concluyeron que tal fenómeno, no es ocasionado por los vientos, pues al parecer se trata de avances de la corriente de Costa Rica, una rama de la contra corriente ecuatorial, la cual afecta parte de los estados de Jalisco, Colima y Michoacán.

Canedo *et al.* (1990), evaluó la hidrología en bahía de Maruata, y registrando la transparencia, pH, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, utilización y porcentaje de saturación de oxígeno, nitratos, amonio, ortofosfatos y clorofila a, mostrando que durante los meses de la primavera se alcanzó su máximo y los mínimos durante los meses de agosto a octubre en cuanto a concentración de clorofila a se refiere.

Scout y Dreckmann (1993,) identificaron 68 especies de microalgas bentónicas en el Faro de Bucerías, sugiriendo que el área constituye una zona de transición en el continuo litoral del Pacífico tropical mexicano. Lara-Isassi *et al.* (1989), evaluaron la actividad antibiótica con efectos medicinales extraídos de 16 especies de macroalgas. El material colectado permitió obtener un extracto, el cual se analizó siguiendo la técnica contra bacterias patógenas Gram positiva y Gram negativa, y se evaluó el efecto antibiótico por la aparición de halos de inhibición. De las 16 especies procesadas, 9 mostraron tener una actividad antibiótica.

Perillita (1987) describió 25 especies de gasterópodos fósiles y una especie nueva de cefalópodo fósil. Illescas-Monterroso *et al.* (1991) examinaron un total de 1302 ejemplares de estomatópodos, encontrando siete especies y una subespecie, de los cuales cuatro fueron nuevos registros en la zona. Gallardo (1986), analizó algunos

aspectos de la biología del ostión de roca (***Crassostrea iridescens***) en la Bahía de Maruata. García-Madrigal y Bastida-Zavala (1998) identificaron variaciones morfométricas de una especie de decápodo (***Pseudothelphusa belliana***), ya que al parecer la morfología externa de estos organismos dificulta su identificación.

Anislado-Tolentino y Robinson-Mendoza (2001) pres entan un es tudio de edad y crecimiento de ***Sphyrna lewini,*** una de las especie de tiburón martillo que existen en la región; para ello analizaron los ani llos de crecimiento en el radio del centrum vertebral de un total de 50 machos y 51 hembr as. . Benabib y Cr uz (1981) estudiaron la conducta de anidación de la especie de ***Dermochelys coriacea*** en las play as de Michoacán. En ese mismo sentido Alvarado y Figueroa (1992) m arcaron a mas de cinco mil hembras de la especie ***Chelonia agassizii*** en las playas de Colola y Maruata, las cuales fueron rec apturadas en las costas del Salvador y Guatemala. Alvarado *et al.* (1993) manifestaron la preocupación por la sobreexplotación de la iguana verde (***Iguana iguana***) en la zona Náhuatl de la costa de Michoacán, para lo cual se propuso un programa de m anejo para la recuper ación de esta especie mediante el fortalecimiento de las poblaciones silvestres, con la introducción de nuevas especies producidas y criadas en cautiverio.

Moreno (1989), Amezcua-Linares (1990), y Madrid *et al.* (1998), en donde su zona de estudio es mucho mayor, es dec ir, en el caso de Moreno (1989) abarc a las costas de Michoacán y Guerrero, mientras que en el trabajo de Ame zcua-Linares (1990, 1996) estudió las costas de Sinaloa, Nayarit, Michoacán y Guerrero. Moreno (1989) comentó dentro de su trabajo no regist ró variables fisicoquímicos en los puntos de m uestreo de la costa de Michoacán. En el caso Moreno (1989), Amezcua-Linares (1990) dentro de sus trabajos no hay una c lara ubicación de los puntos de muestr eo. Por su parte Madrid, *et al.* (1998) no toma en cuenta parámetro s fisicoquímicos, y solo presenta un listado sistemático que compara con otras costas de la misma región. Como puede observarse los estudios de fauna demersal son muy limitados.

IV. JUSTIFICACION

Los esfuerzos de prospección se han orientado a la costa occidental de la Península de Baja California, Golfo de California y costas de Jaliscos y Colima, cubriendo algunas franjas del litoral del Océano Pacífico Centro y Sur, los resultados que se han obtenido en estas zonas no son concluyentes, caracterizándose por ser aislados, insuficientes y fragmentados especialmente en el Pacífico-Centro de las costas de México.

V. DESCRIPCION DEL ÁREA DE ESTUDIO

5.1. Ubicación geográfica

La zona de trabajo comprende la plataforma continental del Pacífico Centro y Zona Económica Exclusiva (ZEE), específicamente el área frente al Estado de Michoacán (18^0 02´ - 18^0 10´ N; 102^0 20´ - 102^0 55´ O); la cual se identifica coma la zona con mayor producción pesquera en latitudes tropicales (Lucano-Ramírez *et al.,* 2001) (Figura 2).

La costa del Estado de Michoacán forma parte del litoral del Pacífico. Se Ubica con rumbo sudeste-este desde la Boca de Apiza, en la salida del río Coahuayana limite entre el estado de Michoacán y Colima, hasta la Boca de San Francisco, al oriente del delta del río Zacatilla o Balsas en el limite de los estados de Guerrero y Michoacán. (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

El litoral tiene una longitud cercana a los 208 km en línea recta; y las entrantes y salientes que representan una longitud que se estimada hasta en 261.5 km (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

La Zona Económica Exclusiva (ZEE), o faja marítima, se encuentra situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, con amplitud de 200 millas marinas. A Michoacán le corresponde una anchura máxima de 12 millas marinas (22.2 km) que integran el lecho y el subsuelo de ese mar, así como el espacio aéreo subyacente, que además se incluye dentro de la ZEE. El frente michoacano abarca las mismas dimensiones que el de la ZEE (Duran y Sevilla, 2003).

El único puerto que realmente posee características y condiciones para figurar como centro de altamar es el Lázaro Cárdenas , situado a cuatro kilómetros de la desembocadura del río Balsas, aprovechando la boca de La Necesidad para ubicarlo en el interior y al oeste de dicho río.

La ensenada de Maruata, localizada a los 18° 15' N y 103° 21' O, expuesta a los vientos del este y del sur, se considera fondeadero. En el año de 1873, se abrió como puerto, pero se clausuro por razones económicas derivadas de sus condiciones naturales.

El puerto de Bucerías, junto a El Faro, presentó una problemática similar al de Maruata, debido también a factores naturales y económicos.

La planicie de Lázaro Cárdenas tiene una extensión de 164.75 km ^{2}, sin incluir la superficie del delta, que tiene forma de un triángulo, cuyo lado mayor corresponde al litoral del Océano Pacífico, y tiene una extensión de unos 12.5 km de lomas bajas.

La costa de Michoacán incluye tres municipios: Coahuayana, Aquila y Lázaro Cárdenas.

5.1.1. Coahuayana

Se localiza al suroeste del Estado, (18º45' N - 103º40' O), a una altura de 30 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el estado de Colima y Chinicuila, al sur con el Océano Pacífico y Aquila y al oeste con el Estado de Colima. La planicie del río Coahuayana tiene una larga y casi recta playa, que presenta una amplitud de cerca de ocho kilómetros frente al litoral, y llega al interior del continente por más de 10 kilómetros. Se extiende con un a superficie de 155 km^2. En ella están ubicadas las localidades Nuevo Coahuayana, El Ranchito, Coahuayana, El Ticuíz, San Vicente y otras (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

5.1.2. Aquila

Se localiza en el suroeste del Estado, (18º36' N y en los 103º30' O), a una altura de 200 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Coahuayana, Chinicuila y Coalcomán, al este con Lázaro Cárdenas y Arteaga, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Coahuayana y el Océano Pacífico (CIDEM, 1998).

5.1.3. Lázaro Cárdenas

Se localiza al sur del Estado, en las coordenadas (17º57' N y 102º12' O), a una altura de 10 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Arteaga, al este con el Estado de Guerrero, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Aquila La planicie de Lázaro Cárdenas tiene una extensión de 164.75 km^2, sin incluir la superficie del delta, que tiene forma de un triángulo, cuyo lado mayor corresponde al litoral del Océano Pacífico, y tiene una extensión de unos 12.5 km de lomas bajas, lomas propiamente dichas, y cerros como los que se encuentran frente a La Laguna (lomeríos), Buenos Aires (cerros), Acalpican (cerros) y otros.

Los planos arenosos frente al litoral de esta planicie se localizan casi desde Nueva Palmira hasta Playa Azul; corresponden a planos inundables y esteros con una superficie aproximada de 17 km^2 (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

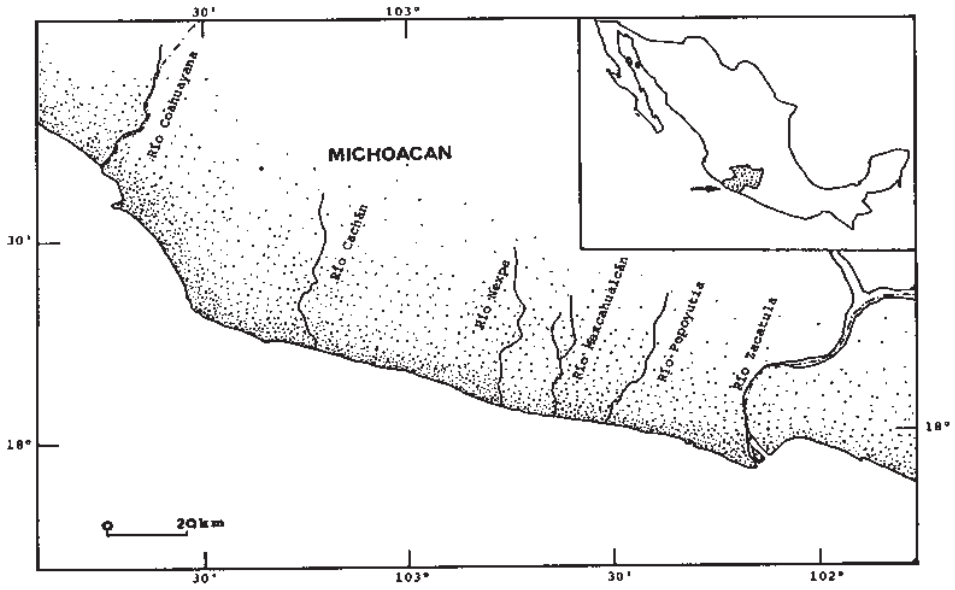


Figura 2. Costa de Michoacán en donde se realizaron los cruceros de investigación, a bordo del Buque Pesquero Jurel XV.

5.2. Fisiografía y geología

El litoral michoacano sufrió un levantamiento reciente. Los estratos más antiguos corresponden al cretácico, el pleistoceno y cuaternario solo se encuentran representados en los suelos aluviales de los valles y lagunas costeras de Coahuayana, Mexiquillo, Lázaro Cárdenas y las desembocaduras del los ríos Ostula, Nexpa, Cuilalá, Balsas y Coahuayana (CIDEM, 1998).

Las aguas oceánicas que, en ocasiones, alcanzan hasta más de 200 m de profundidad, estas cubren una faja continental sumergida denominada plataforma continental. La plataforma es muy estrecha en Michoacán; de las más angostas entre todas las entidades con litoral en el Pacífico del sur (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

La plataforma posee un relieve muy semejante a la zona continental próxima y se encuentra cubierta por depósitos provenientes de las áreas continentales emergidas. Entre sus franjas sus más angostas, la cota de 200 m de profundidad, alcanza 4.5 km al sur en Punta San Telmo, 5.2 km en Maruata y 6.6 km al sur en Playa Azul. Por el contrario las porciones más amplias de la plataforma (hasta la cota de 200 m de profundidad) comprende 11.6 km al sur de Caleta de Campos y 18 km en El Ranchito en la planicie de Coahuayana, y hasta 19.2 km Apiza. Una amplitud mayor a 10 km corresponde a Punta Cabeza Negra y Punta Mongrove, al igual que el sur de la línea de San Francisco en el extremo este del delta del Río Balsas (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

Frente a la punta Mongrove, las cotas bajo el nivel del mar de 50, 100 y 200 m quedan muy próximas. En esta parte, en un poco más de un kilómetro se descienden 150 m (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

Lo estrecho de la plataforma se debe a que muchas de las montañas de la Sierra Madre del Sur son altas y se encuentran adosadas al litoral, si no es que penetran en el océano (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

La luz solar que penetra en aguas de la plataforma continental, junto con las sustancias nutritivas provenientes de las tierras adyacentes, influyen en la vida vegetal y animal; sobre todo son fundamentales en los ecosistemas de la zona intermareal, ya que es el espacio donde se lleva a cabo la mayor dinámica productiva. La temperatura superficial del agua de mar, salinidad, oxígeno, entrada de nutrientes continentales a través de las vías fluviales, entre otros, influyen en los procesos de la vida costera. Las corrientes, las mareas y el oleaje, factores y elementos del clima, actúan sobre el modelado de la línea costera (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

Entre el borde de la plataforma y las profundidades marinas, se presenta un relieve más o menos abrupto, inclinado y con desniveles, denominado talud continental, límite verdadero del continente que, en su parte inferior, cuenta con un área de depósitos que constituyen el pie del talud continental (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

El talud es irregular y en algunas partes escalonado y con fallas. Algunas crestas de cierta magnitud sobresalen en el mismo, así como cañones y otros accidentes. Le sigue al talud una depresión profunda más de 4,500 m, corresponde a la Fosa de Petacalco, parte de la denominada Trinchera Mexicana (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

Los mayores abismos que se ubican frente al litoral michoacano se sitúan entre los paralelos 17^0 15' y los meridianos 102° 50' y 102° 30' (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

La línea costera, sometida posiblemente a una sumersión reciente en grandes extensiones, presenta irregularidades. En general, la descripción de una zona costera dentada corresponde a este caso donde los acantilados marinos y las formas erosivas que se encuentran están generalmente en etapa juvenil (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

La rectificación de la línea de costa se está efectuando a través de las incisiones de los promontorios e islas; es decir, del acantilamiento de los mismos.

Algunas partes de la costa presentan señales de retroceso, ya que parecen estar en la etapa de la madurez temprana porque cuentan con playas de promontorio o acantilado, aunque no existan las bahías casi cerradas (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

Los acantilados marinos y las terrazas de erosión de ola, cubiertas por depósitos de arena, grava y cantos rodados, denominados playa, son los dos caracteres más comunes originados por la erosión marina en la costa michoacana.

Las mayores bahías se han formado no solamente por la acción del oleaje, sino también porque han sido resultado de la sumersión de la costa. Son notables las bahías de Pichilinguillo y Bufadero (Caleta de Campos, Maruata y San Telmo).

Los promontorios separados de la línea de costa son las isletas, pilares o peñascos. Existen líneas de rib era con roca inclinadas hacia el mar, rocas inclinadas hacia adentro, rocas graníticas, basálticas, rocas de basalto columnar y rocas que forman depósitos de desmoronamiento (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

La presencia exclusiva de playas en las cabeceras de las bahías se debe a que las olas convergen hacia ellas, ocasionando una disminución de la erosión en las mismas, además de que las corrientes también tienden a mover la arena hacia las escotaduras. El crecimiento de las playas tiene lugar durante el período de aguas tranquilas.

Las barras, que se encuentran en los principales ríos y generalmente en posición transversal a su desembocadura, son tipos de obstrucciones, sumergidas o emergidas, de arena y grava que se forman en los fondos del mar litoral, por la acción de las olas y corrientes (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

Algunas de las lagunas localizadas en las planicies costaneras o al menos cercanas a las desembocaduras de los ríos, se forman, sobre todo, por las corrientes, olas y mareas que distribuyen lenguas de materiales sedimentarios o flechas litorales detrás de la punta extrema del delta, mientras sigue avanzando la desembocadura, originando así pequeñas lagunas que se rellenan con lentitud. Cuando un río rompe los diques, también multiplica sus desembocaduras y propicia la formación de la laguna entre bifurcaciones de los extremos, sobre todo si quedan unidas por una barra que aísla tales depósitos de agua (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

El litoral, comprendido políticamente en los municipios de Lázaro Cárdenas, Aquila y Coahuayana, tiene interrumpidas sus angostas planicies por los contrafuertes de la Sierra Madre; asimismo, está cruzado por numerosos ríos y arroyos que, junto con el mar, los suelos aluviales y no pantanosos, su vegetación tropical, las probables reservas de minerales y materiales de construcción, constituye un conjunto de notables recursos.

5.3. Clima

La costa de Michoacán presenta una temperatura media anual de 23 ^{0}C con una máxima de 32.5^{0}C en junio y una mínima de 20.3^{0}C en enero, estas condiciones son similares a lo largo de la costa por lo que el tipo de clima, aunque con pequeñas variaciones es de Aw" o (w) (i") g . que representa un clima cálido; el más seco de los subhúmedos con lluvias en verano, con canícula intraestival, un porcentaje bajo de lluvias invernales y oscilación térmica anual entre 5^0 y 7^{0}C marcha anual de la temperatura de tipo Ganges (CIDEM, 1998).

Los vientos dominantes de las planicies costeras son del oeste y noroeste. La trayectoria de los ciclones tropicales que se forman en las Antillas, pasan por Océano Pacífico siguiendo un rumbo paralelo a la costa, siendo estas precipitaciones en el verano y parte del otoño. Los huracanes tropicales llegan de aguas calidas procedentes de América Central, hacia tierra adentro, especialmente en las tierras bajas del Balsas, mientras que en las tierras bajas de Tecomán y Coahuayana son menos comunes

(CIDEM, 1998)

5.4. Suelos

Los suelos que datan de los periodos mesozoico, cretácico superior, cenozoico y cuaternario; corresponden principalmente a los de tipo pradera, café grisáceo, café rojizo y amarillo de bosque, así como a la pradera de montaña y café gris de montaña (CIDEM, 1998).

La costa de Michoacán se caracteriza por presentar una estrecha y escarpada plataforma continental de fondos regularmente rocosos y cuyos flancos descienden abruptamente. En general los sedimentos son gruesos cerca de la costa, arenas con algunos manchones de grava (las cuales son angulosas y sub-angulosas formada de conchas), cantos rodados y peñascos desgastados, mientras que en partes profundas es común encontrar arenas finas, lodos de coloración gris, pardo y verde, limos y arcillas. La distribución de los sedimentos tiende a ser en bandas paralelas a la costa con algunas lengüetas (Amescua-Linares, 1985).

5.5. Hidrología

La constituyen los ríos Coahuayana, Ostula, El Águila, Cachán, El Cuilalá y La Huahua Balsas, Chuta y Habillal; arroyos el Zapotán, Achotán y Ticuiz, Colomo y Verde; lagunas de Mezcala y Colorada (CIDEM, 1998).

El río Balsas presenta una desembocadura en delta y de barra. El delta del río Balsas tiene una superficie de 42.5 km, sin contar la extensión de la antigua Isla del Mar. Las playas e islas arenosas en el cauce suman unos 6 Km^2.

El delta presentaba hasta el año de 1971, tres desembocaduras: en la del este, se encuentra la barra de San Francisco; en la del centro, La Necesidad y en la del oeste, la de Burras.

Actualmente, al delta corresponden dos desembocaduras: San Francisco y La Necesidad; la de Burras se cerró y se ha encauzado al río para que desemboque únicamente por la Boca de San Francisco.

Las islas principales que constituyen el delta del río son: Cayacal, la más extensa, que tiene como dimensión máxima 9 km de largo y 5.5 km de ancho; La Palma, con 4 y 2.5 km de largo y ancho respectivamente; es la segunda en tamaño y la más septentrional de las islas; está situada frente a las poblaciones de Zacatilla, Guerrero, y Guacamayas, Michoacán. Otra es la denominada Isla del Mar, donde se encuentra la punta Cayacal; ahora está unida a la planicie de Lázaro Cárdenas, constituyendo una península de forma triangular. Otras islas son barras, no son estables y en la época de estiaje quedan unidas a las ya mencionadas o a las planicies contiguas (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

Se ha detectado un fenómeno de surgencias en las costas de Michoacán, el cual no se encuentra relacionado con los vientos, sino posiblemente con la circulación de corrientes costeras sub-superficiales que son atrapadas por la configuración de las fosas e inducidas a emerger. Los meses de marzo y abril marcan límites en la circulación de las masas de agua, el agua emergente podría consistir en avances de la corriente costera de Costa Rica, una rama de la contra corriente ecuatorial cuya manifestación superficial es el presentar bajas concentraciones de oxígeno y ricas en fósforo. La respuesta a este posible mecanismo es la homogenización halina de los estratos superiores, una marcada estratificación térmica y la inyección de fósforo y nitrógeno que se adicionan a los nitratos ya aportados por los ríos antes mencionados. Bajo estas circunstancias el fósforo es el que representa el factor limitante para la producción primaria, la cual se vuelve más eficiente al existir esta emersión de aguas (Lechuga *et al.,* 1999).

5.5.1. Mareas

La marea característica es del tipo mixta semidiurna. Esta marea tiene un comportamiento en el cual las aguas marinas ascienden y descienden dos veces al día, pero presentan una diferencia pequeña en fase de las alturas, tanto en pleamar como

en bajamar y en el tiempo. El rango con el cual se designa a este tipo de marea es de 0.25 m < a 1.50 m.

En general, la marea mixta semidiurna es característica del Pacífico mexicano y, en forma particular, la estación mareográfica de Lázaro Cárdenas se distingue de las demás localizadas en la vertiente del Pacífico por alcanzar el régimen mayor que es de 1.26 m.

5.5.2. El Niño y La Niña

El Niño o La Oscilación del Sur (ENSO) es una alteración climática se manifiesta cuando aparecen aguas anormalmente cálidas junto a las costas del Océano Pacífico oriental. En 1892, unos pescadores del Perú observaron durante el invierno, que las aguas ordinariamente frías de la corriente de Humboldt se calentaban, a consecuencia de otra corriente caliente que se sobreponía sobre el Pacífico Tropical Ecuatorial. Por presentarse cerca de la fecha de navidad le llamaron Corriente de El Niño (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

La alteración se inicia en el Océano Pacífico tropical cercano a la línea del Ecuador que bajo una intensa insolación tropical, recibe más energía solar que en cualquier otro sistema oceánico de la Tierra. De manera ordinaria, los vientos alisios empujan las aguas superficiales marinas calientes hacia el oeste y se acumulan en una larga y profunda zona cercana a Indonesia. Las aguas superficiales y el viento causan un intercambio térmico entre el mar y la atmósfera. El agua la transportan las corrientes ecuatoriales del norte y del sur. Asimismo, la temperatura del agua superficial aumenta de oeste a este (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

El agua transportada al oeste se eleva con relación al nivel medio del mar entre 40 y 50 cm. Este declive empuja la corriente al este, generalmente entre las ecuatoriales o debajo de la ecuatorial. En estas aguas y en el desarrollo de El Niño, se presentan temperaturas superficiales del agua marina más altas que el promedio normal; si éstas rebasan más de 1° C, a este exceso se le denomina anomalía la cual puede llegar

hasta a 5°C m ás alta que la normal y corresponde a una fas e positiva (+), contrariamente al fenóm eno de enfriamiento denominado La Niña, que corresponde a una tasa negativa (-).

La incidencia de El Niño se obedece a un cambio en la circulación atmosférica a la que se denomina oscilación austral (OA). Esta ultima consiste en una variación de presión en el P acífico tropical entre el oeste y el c entro, y cuya área activa corresponde a lugares próximos a mares del sureste asiático. Esta variación corres ponde, a oscilaciones de temperatura. Al invertirse la circulación de los vientos, el agua cálida del oeste viaja hacia el este a través de la onda de Kelvin, hast a alcanzar las costas sudamericanas. Entonces el agua cálida s e sobrepone a la corriente de Humboldt e impide que s e presente la su rgencia frente a las costas peruanas, como ocurre en condiciones normales (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

En Michoacán, los efectos del último registro de El Niño que inició en m arzo de 1997 y terminó a mediados de 1998, ocasionó sequías y paulatinamente, la anomalía positiva comenzó a decrecer dando lugar a la presencia de La Niña (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

No existe suficiente información para afirmar sobre los riesgos específicos que representa La niña. Los únicos registros disponibles son la vulnerabilidad de las poblaciones donde se manifiestan sus efectos.

El litoral michoacano con la presencia del f enómeno del Niño, los cambios de temperatura que adquieren los vientos e n altura provenientes del ecuador pueden aportar, por advección, suficiente humedad; los con vectivos al desc ender calientes, también pueden producir sequía (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

El Niño tiene consecuencias para la sociedad, el ambiente y la economía global. Al calentarse las aguas, los ecosistemas marinos s e modifican y pueden afectar a las comunidades de peces tropicales y subtropicales (barrilete, sierra, atún, tiburón), los

arrecifes de coral, el plancton; t ambién se modifica la dinámica de los ciclones tropicales, entre otros fenómenos. El calentamiento de tierras y aguas afecta el índice de bienestar de los pobladores y el desarrollo de sus actividades, como ocurre con los campesinos, así como con quienes auxilia n la transportación, los recursos de agua y los comercios. En alg unos sitios propicia enfermedades como tifoidea, cólera, disentería, hepatitis, malaria, fiebre amar illa, dengue, encefalitis, plagas, ánt rax, además de pérdidas económicas millonarias y de vidas humanas, entre otras (CIDEM, 1998; Duran y Sevilla, 2003).

5.7. Vegetación

La vegetación dominante es el bosque tropical se c aracteriza por la presencia de deciduo (***Acacia macracantha, Chloroleucon mangense*** y ***Caesalpinea coriarea***), con anona (***Annona muricata***), parota (***Enterolobium cyclocarpum***), cuerazo (***Cordia elaeagnoides***), ceiba (***Ceiba pentandra***), coyol (***Acrocomia mexicana***), huizache, (***Acacia pennatula***) tepemezquite (***Lysiloma microphyllum***), zapote (***Pouteria sapota***), papay a (***Carica papaya***), tepeguaje (***Leucaena pulverulenta***), cardón (***Pachycereus pringlei*)**, coco (***Cocos nucifera***), enandi (***Psidium guajava***) y m ango (***Magnifera sp.***) (CIDEM, 1998).

En cuanto a la flora m arina se t ienen registrados 12 espec ies de Chl orophyta, 15 Pheophyta y 41 Rhodofphyta (Scout y Dreckmann, 1993),

5.8. Fauna

Su fauna terrestre la conforman tejon (***Meles meles***), tigrillo (***Leopardus wiedi***), ocelote (***felis pardalis***), nutria (***Lutra lutra***), mapache (***Procyon lotor***), zorrillo (***Mephitis sp.***), venado (***Cervus elaphus***), jabalí (***Sus scrofa***), coyote (***Canis latrans***), armadillo (***Priodontes maximus***), cacomixtle (***Bassariscus sumichrasti***), tlacuache (***Didelphys marsupialis***), conejo de castilla (***Oryctolagus cuniculus***), comadreja (***Mustela frenata***), ardilla (Sc iuridae), zorro (***Pseudalopex sp.***) y aves como patos (Anatidae), guacamaya (***Ara sp.***), cerceta (***Anas crecca***), torcasa (***Columba sp.***), chalcuán (***Anas americana***), palomo (Columbidae), codorniz (***Coturnix coturnix***),

faisán (***Otidiphaps nobilis***), chachalaca loros (***Ortalis sp.***), pericos (***Ara militaris***) y urraquilla (***Cyanolyca nana***), y iguana (***Iguana iguana***), lagartija (Lacertidae) y cocodrilo (***Crocodylus moreletii***).

5.8.1. Fauna marina

La costa michoacana se ubica en la provincia zoogeográfica denominada Panámica, dentro de la Región del Pacífico Oriental Tropical. Los límites de esta provincia son la Península de Baja California, en el norte y el Golfo de Guayaquil, en Ecuador, en el sur. Estos límites han sido establecidos a partir de la distribución de diversos grupos de organismos bentónicos, principalmente malacológicos (Duran y Sevilla, 2003).

En la distribución de los organismos y su ciclo de vida influyen los movimientos de las masas de agua y sus características fisicoquímicas.

Las corrientes marinas de la región son la contracorriente ecuatorial, la corriente de California y la corriente norecuatorial (Duran y Sevilla, 2003).

Las mareas son mixtas, con dos pleamares y dos bajamares por ciclo de 24 horas. En cuanto al oleaje, la costa es afectada por dos tipos de olas: las de invierno, producidas por disturbios ciclónicos en el Pacífico Norte y las de verano, provocadas por los ciclones del Pacífico Sur.

La fauna marina lleva a efecto su ciclo de vida en el dominio bentónico o pelágico del medio oceánico (Duran y Sevilla, 2003).

a) Zooplancton

El zooplancton, se encuentra en el dominio pelágico y tiene importancia científica y práctica; primero, porque forma parte de la cadena alimenticia, ya que organismos del necton, principalmente las especies pelágicas de interés comercial, se alimentan de plancton o de otras especies nectónicas más pequeñas que, a su vez, se alimentan de

plancton, además de que muchos organismos bentónicos llevan a cabo parte de su ciclo de vida en el zooplancton, como los moluscos, equinodermos y crustáceos.

Entre los grupos de organismos presentes en el zooplancton, predominan, los dinoflagelados, copépodos, eufáusidos, sifonóforos y cladóceros, los cuales presentan los valores de biomasa más altos en primavera, de marzo a mayo (Duran y Sevilla, 2003).

b) Bentos

Los organismos bentónicos viven sobre el sustrato o en relación con él; en éste se encuentran fijos permanentemente, se desplazan o penetran en su interior.

Diferentes grupos zoológicos están representados en el bentos habitando en sustratos arenosos o rocosos, como las esponjas, platelmintos, celenterados, moluscos, equinodermos y crustáceos (Duran y Sevilla, 2003).

En el grupo de los moluscos figuran los escafópodos, gasterópodos, póliplacóforos, bivalvos y cefalópodos, algunas de cuyas especies las aprovecha el hombre, ya que son comestibles como el ostión de roca (***Crassostrea iridescens***), caracol gorrito (***Calyptraea trochita***) spirata, caracol chino negro (***Muricanthus nigritus***), almeja chocolata roja (***Megaptlaria aurantiaut***) y otros que se utilizan para distintos usos, como es el caso del caracol púrpura (***Plicopurpura pansa***), del que se extrae una tinta para teñir hilos o tejidos con los que se confeccionan prendas de vestir. Este recurso natural ha sido aprovechado por los integrantes de las comunidades indígenas de las costas del Pacífico desde tiempos prehispánicos, como los nahuas de la costa de Michoacán (Duran y Sevilla, 2003).

En el grupo de los equinodermos, se encuentran las estrellas de mar (Asteroidea), erizos (Equinoidea), Ofiuridos (Ofiuroidea) y pepinos de mar (Holothuroidea), que viven en zonas arenosas o rocosas; en estas últimas, habitan especies como las holoturias: ***Holothuria impatiens, H. inornata, H. portovallartensis, Microthele*** (Paranitcrothele)

zihuatanensis, Stichopus fuscus, Cucuniaria californica, y los erizos: ***Echinometra spp***. y ***Diadema mexicana***, algunas aprovechadas comercialmente (Duran y Sevilla, 2003).

Los crustáceos son un grupo de organismos con un gran número de representantes; sin embargo, de manera comercial se explotan principalmente las langostas, que pertenecen a dos familias que comprenden cuatro especies, de las cuales dos son consideradas de interés para la pesquería: la langosta azul (***Panulirus ínflatus***), que se encuentra generalmente en aguas claras de poca profundidad y a menudo sobre arrecifes de coral y fondos rocosos, y la langosta verde (***Panulirus gracilis***), que tiene como preferencia los fondos arenosos blandos; la langosta roja (***Panulirus interruptus***) y la langosta zapatera (***Evibacus princeps***) son capturadas esporádicamente (Duran y Sevilla, 2003).

También existe una reducida abundancia de camarón blanco (***Litopenaeus vannamei***) y la jaiba (***Callinectes spp.***), etc.

c) Necton

El necton comprende organismos que, por su aptitud natatoria, se mueven libremente, como los peces, las tortugas y los mamíferos marinos (Duran y Sevilla, 2003).

En la zona marina michoacana, la ictiofauna incluye a más de 200 especies de peces cartilaginosos (Chondreichthyes) y óseos (Osteifhtbyes), pertenecientes a varias familias, entre las cuales sobresalen las Scianidae, Carangidae, Haemulidae, Bathidae y Serranidae (Duran y Sevilla, 2003).

Las principales especies de peces comerciales que se capturan son el huachinango (***Luntjanus peru***), pargo (***Lutjanus argentiventri***), sierra (***Scomberomorus sierra***), robalito (***Centropomus robalito***), jurel (***Caranx hippos***), tiburón volador (***Carcharinus limbatum***) y el tiburón mamón (***Mustelus lunulatus***); existen además especies

potencialmente explotables, como las sardinas (***Opisthonema libertate***) y (***Harengula thrissina***), y el puerquito (***Sufflamen verres*** y ***Balistes polylepis***).

Algunas de éstas se utilizan como cebo para pesca, otras son comestibles y se consumen localmente; diversas especies no son para el consumo humano directo, pero considerando su volumen y frecuencia de captura, pueden utilizarse para elaborar fertilizantes y harinas (Duran y Sevilla, 2003).

Como parte del necton se encuentran las tortugas marinas, recurso natural de gran importancia para Michoacán, ya que a sus costas llegan a reproducirse tres especies: la tortuga negra, el laúd y la golfina (Duran y Sevilla, 2003).

La tortuga negra (***Chelonia agassizi***) se encuentra frente al litoral durante la época de reproducción, tiene como playas de anidación; Maruata, Colola, Motín del Oro, Chimapa, Mexiquillo y Boca de Apiza. La tortuga laúd (***Dermochelys coriacea***), se distribuye a todo lo largo del litoral del Pacífico Mexicano; actualmente las poblaciones reproductoras mexicanas son quizá las más importantes del mundo. En Michoacán, anida principalmente en las playas de Mexiquillo, Boca de Apiza, Maruata y Colóla. La tortuga golfina (***Lepidochelys olivacea***) anida en las playas de Colola, Maruata, Boca de Apiza, Mexiquillo, Nexpa, Playa Azul, Chucutitan, Calabazas y Chuquiapan (Duran y Sevilla, 2003).

Las tortugas marinas han sido un patrimonio alimenticio, económico y en ocasiones de valor cultural, mágico y religioso para los habitantes de la costa. Sin embargo, diversos factores, como el deterioro del hábitat, la contaminación y la sobre pesca, han causado la disminución de sus poblaciones, por lo que se encuentran catalogadas como especies en peligro de extinción por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. La explotación de estos organismos se incrementó a partir de la década de 1970. El 31 de mayo de 1990 se publicó el decreto que estableció la veda total en México, por tiempo indefinido, para todas las especies de tortugas (Duran y Sevilla, 2003).

5.9. La pesquería

La pesca en la zona marina es ribereña y multiespecífica; los pescadores utilizan embarcaciones menores, con motores fuera de borda, utilizando como artes de pesca línea y anzuelo, redes de tipo trasmallo y agalleras con luz de malla de 2.54 a 12.7 cm (1 a 5"), así como redes de cuchara y trampas cebadas que permiten la captura de peces pelágicos.

La producción pesquera en la costa ha variado; en 1990, se capturaron 1,212 toneladas; 530, en 1995; y 549, en 1997 y 524, en 2003 (Figura 3). En los últimos años, la producción ha disminuido, lo que es atribuible principalmente a la sobre pesca, a un deficiente registro de captura y a la falta de una administración adecuada de los recursos (SAGARPA, 2003; Duran y Sevilla, 2003).

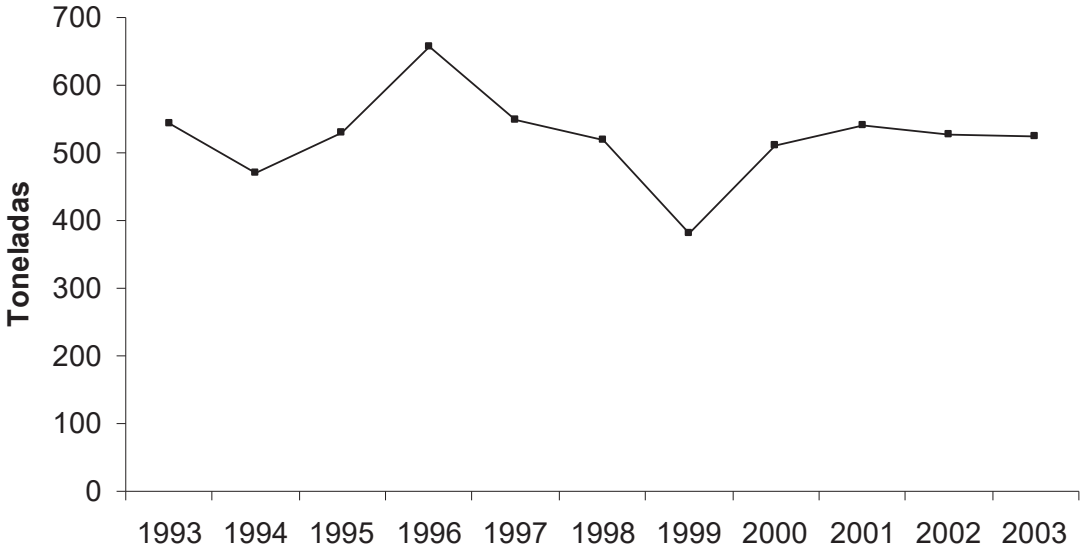


Figura 3. Serie histórica de la producción pesquera en vivo en las costas de Michoacán, según principales especies, 1993 – 2003 (SAGARPA, 2003).

Los recursos bióticos de la cost a no son bien conocidos, por lo que es neces ario realizar estudios biológicos, sociales y económicos que indiquen cómo realizar una utilización racional, aplicando medida s de adm inistración que permit an un aprovechamiento sustentable, para evitar la sobre-explotación.

Las actividades complementarias a la pesca no están bien desarrolladas; además, no existe una i nfraestructura para el manejo, procesamiento e indu strialización del producto pesquero, por lo que la venta de l producto es generalmente en fresco. La comercialización la realizan los pesc adores a intermediarios en los campos pesqueros (Duran y Sevilla, 2003).

VI. MATERIAL Y MÉTODO.

6.1. Estaciones de muestreo

La zona de trabajo comprende la platafor ma continental del Pacífico, específicamente frente al Estado de Michoacán (18 ^{0} 02´ - 18 ^{0} 10´ N; 102 ^{0} 20´ - 102 ^{0} 55´ O); por ser la zona con mayor producción pesquera en latitudes tropicales (Lucano-Ramírez *et al.,* 2001), es ahí donde se realizaron dos cruceros durante el 2004, los cuales fueron: a) durante el mes de febrero de 2004 con 29 sitios de muestreo y b) mayo de 2004 con 19 sitios de muestreo. Estos con una duración aproximada de 15 días (Figura 4).

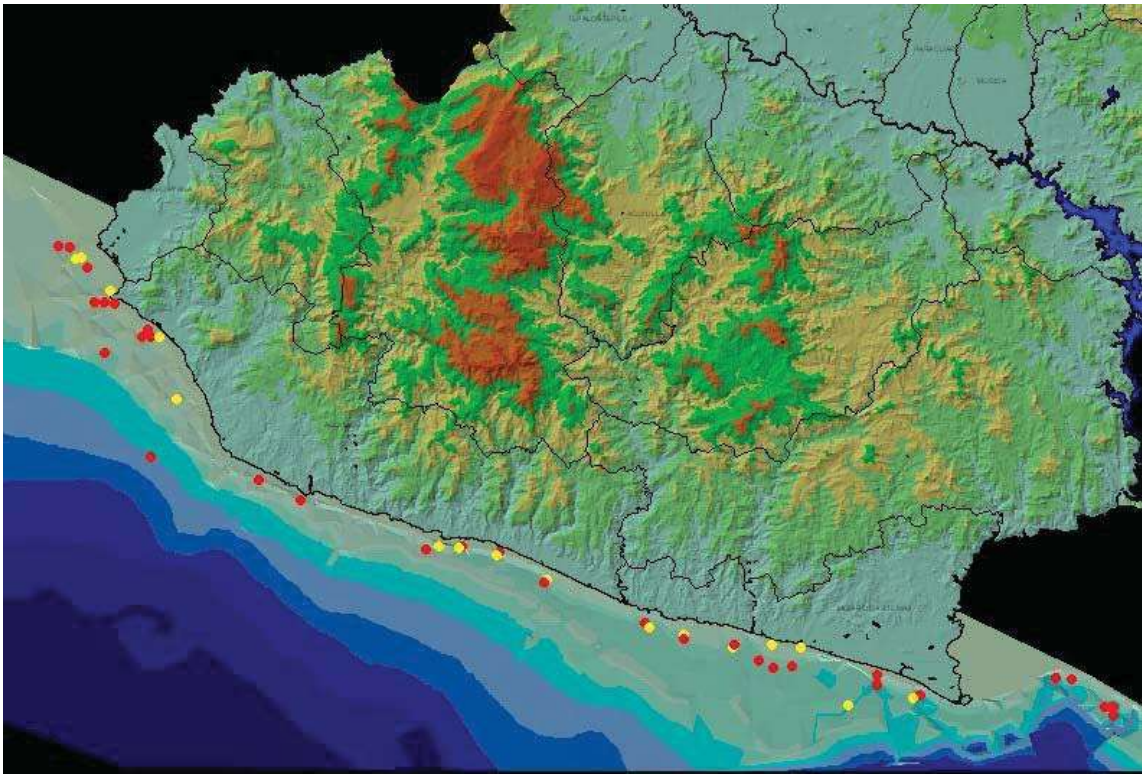


Figura 4. Estaciones de muestreo de los cruceros realizados durante los meses de febrero (rojo) y marzo (amarillo) de 2004 a bordo del Jurel XV.

Tabla 1. Muestra las estaciones y la ubicación paralela frente a la costa de Michoacán. * indica estado de Guerrero, ***L*** indica Lázaro Cárdenas, ***A*** indica Aquila y ***C*** indica Coahuayana.

Crucero de febrero			Crucero de mayo		
Estación	Ubicación paralela frente a la costa	Municipio	Estación	Ubicación paralela frente a la costa	Municipio
1	Petacalco	*	1	Petacalco	*
2	Petacalco	*	2	Petacalco	*
3	Petacalco	*	3	Petacalco	*
4	Lázaro Cárdenas	***L***	4	Lázaro Cárdenas	***L***
5	Playa Azul	***L***	5	Playa Azul	***L***
6	Playa Azul	***L***	6	Las Peñas	***L***
7	Las Peñas	***L***	7	Popoyuta	***L***
8	Popoyuta	***L***	8	Chuquiapan	***L***
9	Boca seca	***L***	9	Playas Cuatas	***L***
10	Chuquiapan	***L***	10	Bahía Bufadero	***L***
11	Playas Cuatas	***L***	11	El Chico	***L***
12	Bahía Bufadero	***L***	12	Boca de la Colorada	***L***
13	El Chico	***A***	13	Bahía Pichilinguillo	***A***
14	Bahía Pichilinguillo	***A***	14	Maruata	***A***
15	Punta Tizuapa o Lizardo	***A***	15	La Brisa	***A***
16	Chinapa	***A***	16	Sn, Juan de Alima	***A***
17	La Manzanilla	***A***	17	Santelmo	***A***
18	Sn, Juan de Alima	***A***	18	Boca de Apiza	***C***
19	Santelmo	***A***	19	Boca de Apiza	***C***
20	Boca de Apiza	***C***			
21	Boca de Apiza	***C***			
22	Sn, Juan de Alima	***A***			
23	Sn, Juan de Alima	***A***			
24	Punta Santelmo	***A***			
25	Santelmo	***A***			
26	Boca de Apiza	***C***			
27	Maruata	***A***			
28	Punta de Sn, Juan de Alima	***A***			
29	Sn, Juan de Alima	***C***			

6.2. Trabajo de campo

6.2.1. Toma de muestras

a) Pesca exploratoria

Previo a los lances de control, se realizó un reconocimiento batimétrico de la costa de Michoacán en el año 1998, ubicando las estaciones en las cuales se trabajó. Esta labor se efectuó utilizando un equipo de ecodetección del buque BIP perteneciente al Centro de Investigación Pesquera (CRIP), además, se apoyó con equipo de navegación por satélite (GPS) y radar para su georeferenciación.

Los trabajos de prospección batimétrica se realizaron mediante transectos paralelos, perpendiculares y diagonales con respecto a la línea de costa a partir de la Boca de Apiza, en gran medida por lo accidentado que esta la costa del estado.

La técnica de evaluación de abundancia de la ictiofauna es la denominada de área de barrido (Alverson y Pereyra, 1969), la cual se basa en el supuesto de que la captura por unidad de esfuerzo y sus variaciones son una función de la densidad del "stock" en el área muestreada y proporcionales a la densidad del recurso (Ricker, 1975).

Para los dos cruceros de investigación se trazó un derrotero, en donde se realizaron los lances de pesca de control siguiendo el rumbo establecido previamente, considerando la posición final de cada transecto (Anexo I). La velocidad máxima de navegación durante el reconocimiento fue de 2.0 nudos (3.6km/h).

Los arrastres se realizaron con dos redes de fondo de 26.4 m de relinga superior (cada una) construida de material poliamida de dos tapas y puertas de arrastre. El tiempo efectivo de arrastre se determinó una vez que la red llego al fondo y se estabilizó, tomando los datos de posición inicial del lance, tiempo inicial y al término del mismo se tomó la posición, profundidad y tiempo final.

Los registros del tiempo de arrastre y velocidad crucero, se utilizaron para estimar el área de barrido (AB).

$$AB = (26.4\ m \times 2)\ (3600\ m/h)\ (\text{tiempo de arrastre } h)$$

Dado que la abertura de la red (boca o relinga superior) no se mantiene al 100%, debido a la distorsión causada por la velocidad, profundidad, diseño de la red y la cantidad de organismos que van llevando la misma (Alverson y Pereyra, 1969); se asumió que la abertura de la red camaronera trabajó con un 50% de abertura, cercano al usado por Escobar (1985) y recomendado por Salomón (1981). De tal forma, la densidad cruda del recurso (kg/AB) de acuerdo con la fórmula anterior, se ajustó a la eficiencia de abertura de la red multiplicado por 1.5 (densidad = captura / AB X 1.5) (Aurioles-Gamboa, 1995).

Con base en lo anterior se determinó el área de barrido en cada lance de pesca, con el objeto de estimar la densidad de las concentraciones en las diferentes zonas de operación.

Los lances de pesca de control bajo estos sistemas de captura, fueron efectuados en períodos tanto diurnos como nocturnos, cubriendo los diferentes estratos de profundidad seleccionados.

Los cruceros se realizaron a bordo del B/M JUREL XV, propiedad de PESCA Y PROCESADOS MARINOS, S.A. de CV, con puerto base en Mazatlán, Sin.; el cual fue equipado de una máquina principal marca CUMMINS modelo KT 1150-M de 365 hp de potencia nominal, manga 6.5 m, puntal 3.9 m, tonelaje bruto 117.23, capacidad de almacenamiento 70 t, sistema de conservación por congelación y una autonomía de 30 días.

b) Registro de parámetros

Durante cada lance de pesca de control, se tomaron los parámetros ambientales prevalecientes: temperatura (grados Celsius), oxígeno disuelto (ml/l), salinidad (‰), y profundidad (m).

La temperatura se tomó con un termómetro reversible con una escala de 0 – 50 C^0.
El oxígeno disuelto se obtuvo mediante la lectura de un oxímetro marca “Hanna”. Para la salinidad se utilizó un salinómetro. La profundidad se determinó con la ecosonda que contaba el buque.

6.2.2. Análisis de captura

Después de la operación de la pesca , se realizó un muestreo de las capturas, obteniendo la abundancia relativa y la biomasa capturada por grupos de peces. Posteriormente se realizó un muestreo biológico de las especies de importancia comercial o de aquellas abundantes, además se tomaron fotografías a estos organismos para verificar su identificación en laboratorio.

De las muestras recolectadas, algunas fueron preservadas utilizando el congelador del barco y otras fueron fijadas utilizando formaldehído al 10 % en agua de mar; se etiquetaron y se guardaron en bolsas de plástico para ser trasladadas al laboratorio para su identificación, y toma de medidas básicas (Figura 5).

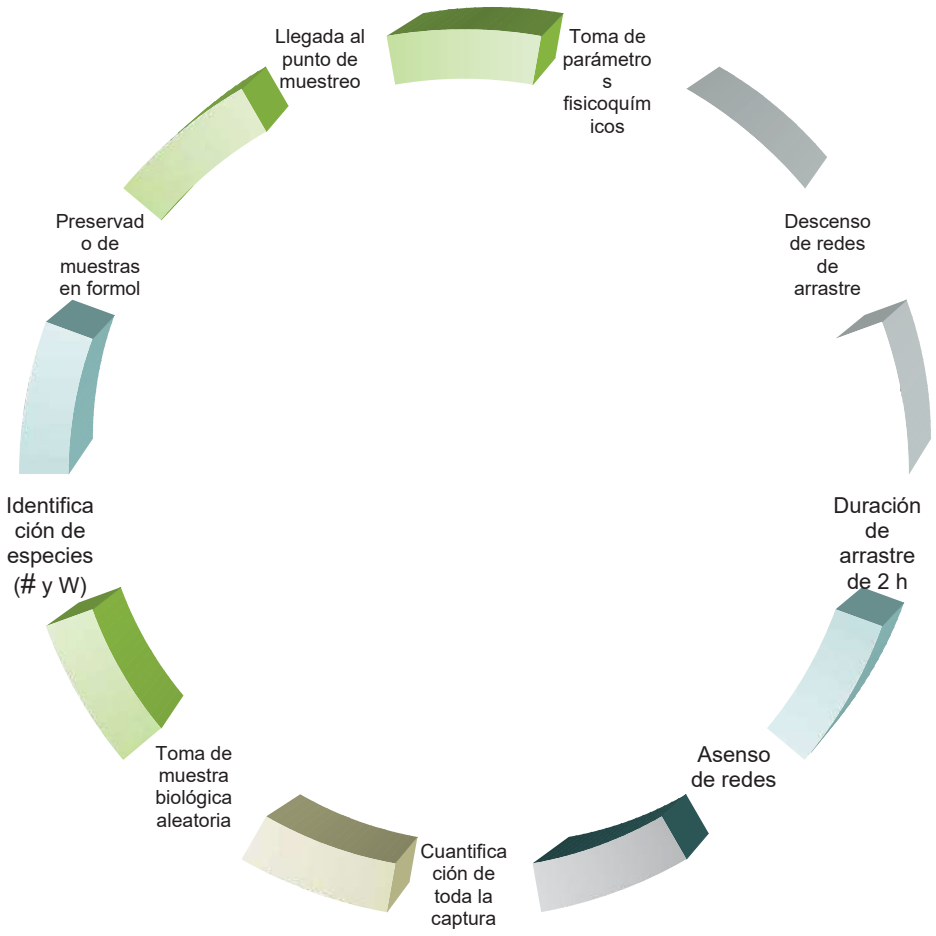


Figura 5. Diagrama de flujo del trabajo de campo durante los cruceros de investigación a bordo del buque pesquero Jurel XV.

6.3. Trabajo de laboratorio

Las muestras, ya en el laboratorio del Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA-UMSNH), fueron identificadas utilizando claves y literatura generales (*i.e*., Bussing y López, 1993; Allen y Robertson, 1994; Fischer *et al.,* 1995) y posteriormente se tomaron algunos parámetros morfométricos básicos (enumeración, talla, peso).

6.4. Tratamiento de datos

6.4.1. Estadística

Los datos obtenidos a partir de los muestreos fueron prosesados utilizando estadística descriptiva que permitió resumir los componentes bióticos y abióticos.

6.4.1.1. Diversidad y abundancia

Se realizó una lista general, de acuerdo al crucero y su ubicación geográfica (estaciones) de las muestras, de la íctiofauna colectada (Anexo III).

Para describir las muestras obtenidas en los cruceros se utilizó la riqueza específica (S), se consideró como el número de especies identificadas en cada colecta. La diversidad se determinó mediante el índice de Shannon-Wiener (ecuación a); para equidad se utilizó el índice de Pielou (ecuación b); se determinó la dominancia específica (ecuación c), con el propósito de obtener mayor información de la diversidad en relación con la equidad de las especies (Brower y Zar, 1977; Krebs, 1999).

$$(a) \qquad H = \sum (pi * \ln pi)$$

donde:

H= Es la diversidad

pi = Representa la proporción del número de individuos de la especie *i* con respecto al total (Ni/N)

$$(b)\ J' = \frac{H'}{\ln (S)}$$

donde:

H´ = índice de Shannon-Wiener.

S = Riqueza específica.

$$(c) \quad D = 1-J'$$

donde

J '= corresponde al valor de la equidad

La diversidad utilizando biomasa se estimó mediante el uso del índice de Shannon-Wiener, modificado para este objetivo remplazando el número de individuos por peso en gramos. Así la diversidad fue igualada con la incertidumbre respecto a la biomasa, en lugar del número de individuos (Pielou, 1966). De esta forma se expresa:

$$H'_w = -\sum (w_i / w) \ln (w_i / w)$$

donde:

w_i = Peso en gramos de cada individuo.

w = Peso en gramos total de todos los individuos en la muestra.

Abundancia relativa, por abundancia y biomasa:

Este índice es una expresión matemática utilizada por diversos autores (Horn y Allen 1985; Subrahmanyam 1985 y Ramírez 1989) para evaluar mediante porcentajes las especies presentes en la estructura de la comunidad y sus variaciones en el tiempo. El índice de abundancia relativa se estimó con base al número y biomasa total de la ictiofauna capturada y de cada especie.

$$AR = n \text{ ó } p / N \text{ ó } P * 100$$

donde:

AR = Abundancia relativa
n ó p = Número o peso de cada especie capturada
N ó P = Número o peso de todas las especies capturadas

Prueba de Olmstead-Tukey:

La ubicación jerárquica de las especies dentro de la comunidad se determinó, a partir de su abundancia numérica, utilizando la prueba de Olstead – Tukey (Sokal y Rohlf, 1969), extrapolada a comunidades biológicas por García de León (1988); mediante ella se analizó gráficamente la abundancia relativa promedio de cada taxón (eje X), contra el porcentaje de la frecuencia de aparición de cada especie (eje Y). Los taxa dominantes fueron aquellos cuyos valores de abundancia y frecuencia relativa, rebasaban la media aritmética de ambos estimadores (Figura 6).

Mediante esta prueba, fue posible establecer una clasificación de la concurrencia temporal de las especies en el área de estudio y de acuerdo a los criterios antes mencionados, quedaron de la siguiente manera:

A) Especies dominantes: Son aquellas cuyos valores tanto de abundancias como de frecuencia relativas, son mayores a la media aritmética.

B) Especies constantes: Son aquellas cuya abundancia relativa no son mayores del valor promedio, pero sí en relación a su frecuencia relativa de aparición.

C) Especies ocasionales: Son aquellas cuya abundancia relativa es mayor al valor promedio, pero con valores de aparición inferiores al promedio de la frecuencia relativa.

D) Especies raras: Son aquellas que se caracterizan por sus bajas abundancias y frecuencias relativas de aparición, y ambos valores se encuentran por debajo de sus respectivas medias aritméticas.

Considerando que este método permite conocer una clasificación de las e species concurrentes dentro de un ecosistema así como el número de la s especies que lo conforman se aplico el Índice de Valor Biológico de Sanders (IVB) (Sanders, 1960, 1968) para complementar la información.

Índice de valor biológico de Sanders:

Para determinar las especies dominantes en la costa de Michoacán, se aplicó el Índice de Valor Biológico (IVB). Esta técnica considera la abundancia relativa de cada especie en cada muestra y su frecuencia de aparición en todas las muestras y/o estaciones estudiadas, asignándole un valor de importancia en función de s u abundancia en cada muestra, que es expresado a manera de puntaje o intervalo (Loya-Salinas y Escofet, 1990).

$$IVB = \sum_{i=1}^{N} Puij$$

donde:

IVB = Índice valor biológico de la especie

i = Especie

j = Estación de recolección

P uij = Puntaje de la especie i en la estación de recolección j

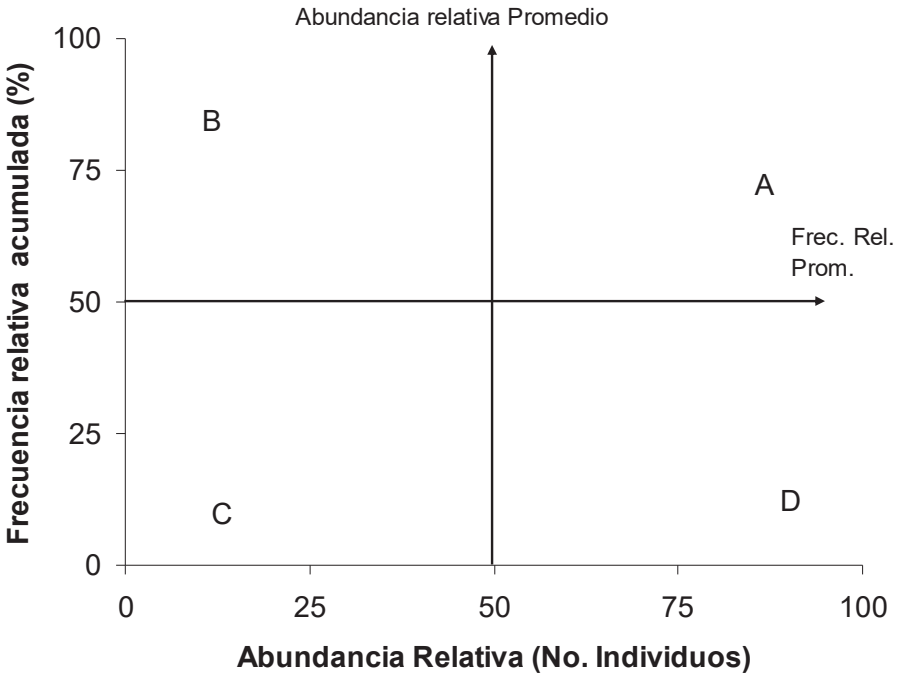


Figura 6. Grafico teórico de la prueba de Olmstead – Tukey (Sokal y Rolhf, 1969), modificado por García de León (1988), para la separación de las especies de acuerdo con sus valores de abundancia y frecuencia relativa.

Con el propósito de explorar las posibles relaciones entre la comunidad de peces y las condiciones ambientales, se realizó un anál isis entre las matrices de densidad específica y los descriptores ambientales (Sokal y Rohlf, 1969), contrastando el nivel de significancia de la correlación, a part ir del coeficiente de P earson (Roscoe, 1974), con un nivel de confianza del 95 % (α = 0.05 de significancia estadística)

La comparación en la composición de las comunidades ícticas entre las estaciones y los cruceros se realizó con el índice de similitud de Sorensen (Magurran, 1988; Galacatos *et al.,* 1996) (CS).

$$CS = \frac{2 \text{ (No. de especies compartidas)}}{\text{No. de especies Comunidad 1 + No. de especies Comunidad 2}}$$

Finalmente se realizó un análisis de frecuencia de tallas, midiendo la longitud patrón de los ejemplares recolectados, con la finalidad de determinar las tallas máximas y mínimas, además de las distribuciones de frecuencia para evidenciar el uso del hábitat por las especies ícticas en el bentos de la plataforma costera del estado de Michoacán.

Relación peso longitud:

Por regresión lineal se encontró la relación peso-longitud:

$$W = aL^b$$

donde:

W = el peso del organismo
L = longitud patrón
a = factor de condición
b = coeficiente de isometría

al hacer b = 3, el factor de condición (a) se obtuvo de la siguiente manera (Ricker, 1975):

$$a = W / L^3$$

Para determinar la isometría (o alometria) del coeficiente b se realizó una prueba de T entre este y el valor de 3.

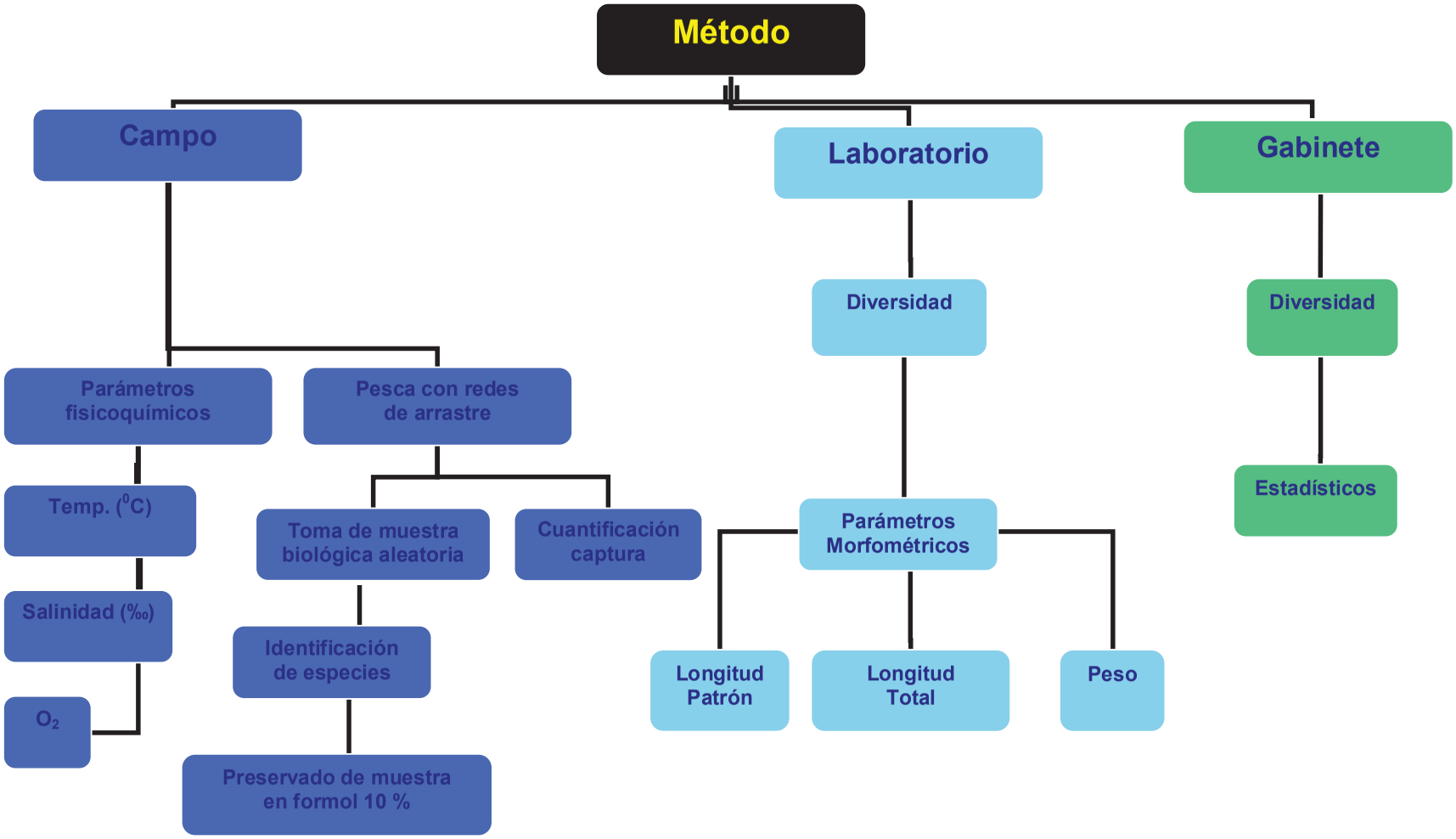


Figura 7. Diagrama de flujo que muestra el trabajo que se realizó para cumplir con los objetivos citados.

VII. RESULTADOS

Muestreo en campo

Se realizaron dos cruceros, el primero durante el mes de febrero y el segundo en mayo de 2004 (Anexo I y II). Para la primera campaña se efectuaron un total de 29 lances, mientras que para la segunda campaña se realizaron solo 19 arrastres; la disminución de estaciones para la segunda campaña fue ocasionada por ser la temporada de veda del camarón, teniendo que disminuir los lances a 19 por órdenes de SAGARPA y CONAPESCA.

Dentro de las campañas de investigación realizadas, el promedio del área de barrido para cada lance fue de 0.371 km^2/h y 0.217 km^2/h respectivamente. La estación con menor área de barrido fue la 15 con apenas 0.095 km^2/h, mientras que la mayor fue la 6 con 0.849 km^2/h para el primer crucero. Durante la segunda campaña la estación con mayor área de barrido fue la 19 con 0.269 km^2/h y en el primer lance fue en donde se tuvo la menor área de barrido con 0.117 km^2/h (Anexo I y II).

Variables ambientales

Temperatura

La variación estacional de la temperatura superficial, registrándose para el invierno (crucero de febrero) una temperatura máxima de 28 ^{0}C y una mínima de 22 ^{0}C, encontrando una variación de ± 5 ^{0}C. Para la primavera (crucero de mayo) se observó una máxima de 28 ^{0}C y una mínima de 26 ^{0}C, teniendo una variación de ± 2 ^{0}C. En términos generales la temperatura si presentó una gran variación estacional (Figura 8).

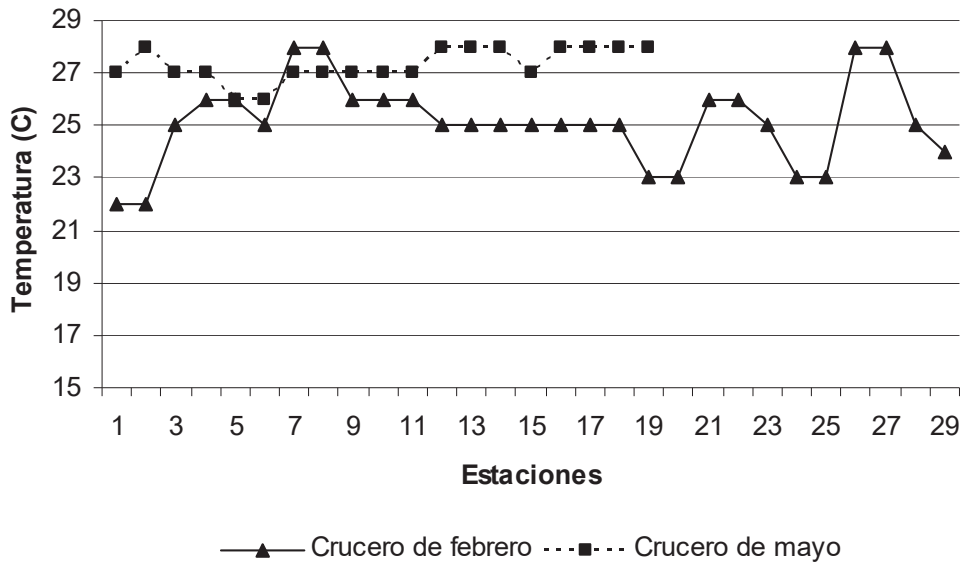


Figura 8. Temperatura superficial registrada durante las temporadas estacionales (invierno, primavera) en que se realizaron los cruceros a bordo del Jurel XV.

Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto (OD) durante el periodo de muestreo no presentó ningún patrón, considerando que las estaciones de muestreo corren de sur a norte. Sin embargo se observó que durante el invierno existe una amplia variación entre las primeras nueve estaciones y posteriores a ésta existe una ligera tendencia a la estabilidad y en las últimas estaciones vuelve esa variación. La concentración más alta de oxígeno disuelto reportada para este crucero fue de 6.5 mg/L, mientras que la menor fue de 4.1 mg/L. Durante primavera existen diversas fluctuaciones que van de los 4.1 a los 6.5 mg/L, teniendo una variación de ± 2.4 mg/L a lo largo de los 19 puntos de muestreo (Figura 9).

Salinidad

La salinidad durante el periodo de muestreo no presentó ningún tendencia, caracterizándose por tener una ligera variación ±1.5 mg/L a lo largo de los 19 puntos de muestreo y un promedio de 34.8 mg/L. Teniendo una máxima de 35.5 mg/L y una mínima de 34 mg/L (Figura 10).

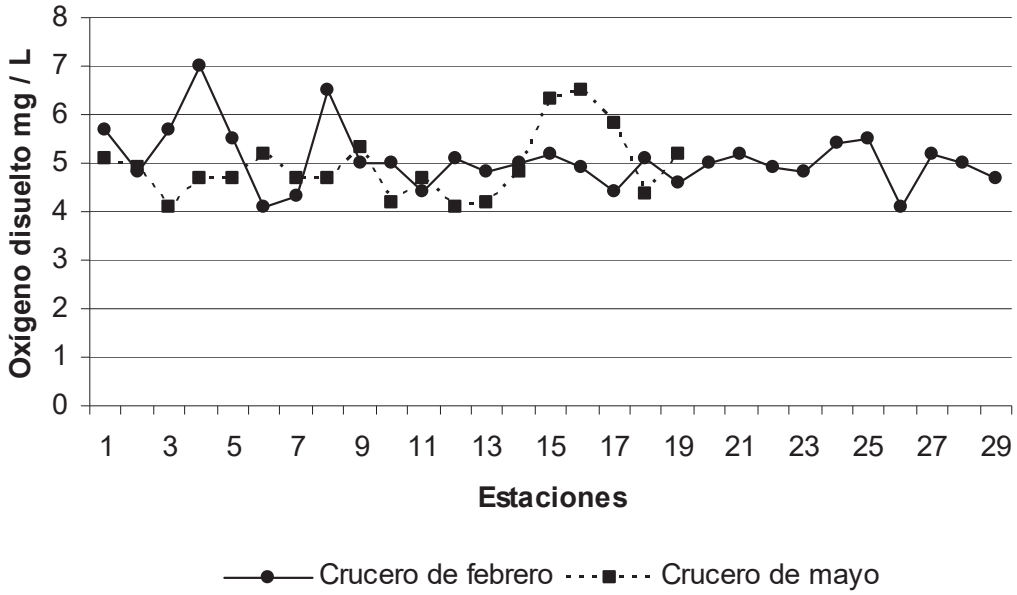


Figura 9. Valores de oxígeno disuelto registrado durante las temporadas estacionales (invierno, primavera) en que se realizaron los cruceros a bordo del Jurel XV.

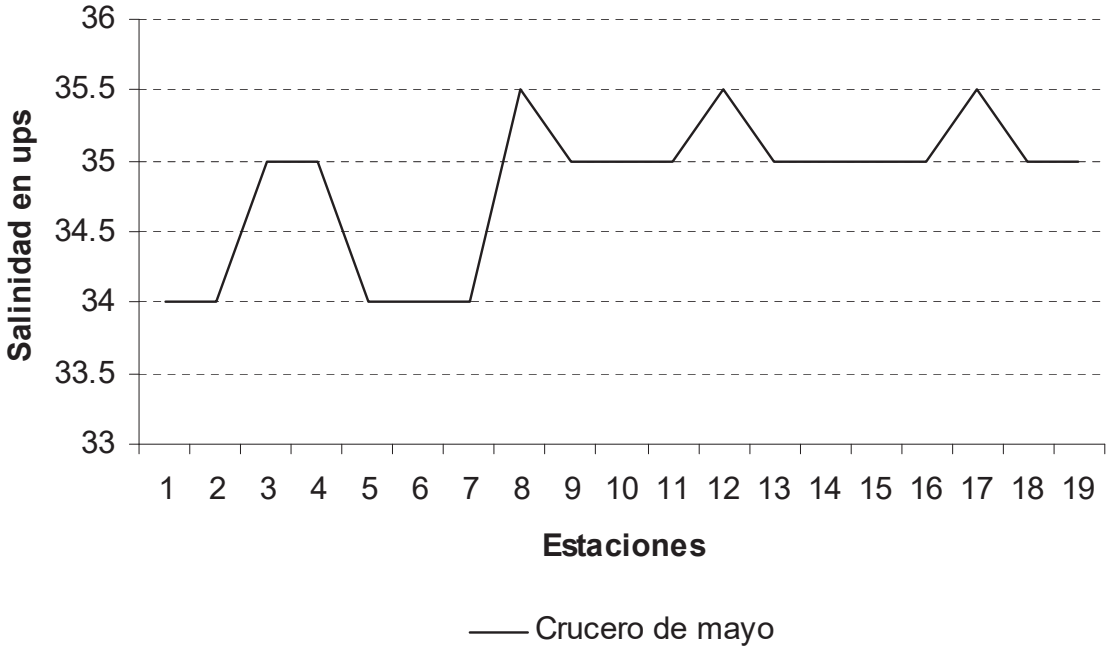


Figura 10. Salinidad registrada durante el crucero de primavera a bordo del Jurel XV.

7.3. Composición comunitaria

Se identificaron 83 especies ícticas, de las cuales 43, distribuidas en 31 familias, se presentaron en el primer crucero, y 75 especies, distribuidas en 39 familias, en el segundo crucero. Las familias con mayor número de especies fueron Serranidae con ocho especies, Paralichthydae con seis y Triglidae y Carangidae con cinco (Anexo III).

En el primer crucero del total de 43 especies solo cinco especies (en cinco familias) correspondieron a elasmobranquios y las 38 especies restantes, distribuidas en 26 familias, a teleósteos. Las familias con mayor número de especies fueron Serranidae con cinco especies, y Ophidiidae y Paralichthydae con tres respectivamente (Anexo IV).

En el segundo crucero del total de 74 especies identificadas, diez corresponden a elasmobranquios (en 6 familias), y las 64 especies restantes a teleósteos distribuidos en 33 familias. Las familias con mayor número de especies fueron Serranidae con siete especies, Paralichthydae con seis especies, Carangidae con cinco especies y Triglidae con cuatro especies (Anexo V).

7.3.1. Biomasa por crucero

Durante el primer crucero se obtuvo una captura total de 4776.5 kg en 29 estaciones. Mientras que para la segunda campaña la captura total fue de 11,106 kg en 19 estaciones

En cuanto a la biomasa capturada por lance en el crucero de febrero tenemos que la estación con mayor pesca fue la 15 con 207.07 kg/km^2, mientras que la menor fue la 8 con apenas 0.21 kg/km^2, teniendo un promedio de 17.3 kg/km^2 de biomasa por cada lance en este crucero. Para el crucero de mayo fue la 6 fue en la estación donde se obtuvo la mayor captura con 46.04 kg/km^2 y la menor fue la 9 con 0.59 kg/km^2. Durante este segundo crucero el promedio fue de 13.32 kg/km^2 por lance (Figura 11).

7.3.2. Densidad por crucero

La densidad promedio para el primer crucero fue de 1, 023.17 ind/km^2; teniendo que la estación con mayor densidad numérica fue la 5 con 2,798.45 ind/km^2 en contraste la estación con menor captura fue la 11 con 17.81 ind/km^2. La densidad promedio durante la segunda campaña fue de 655.33 ind/km^2, encontrando que la estación 2 es la que presentó mayor densidad numérica con 845.18 ind/km^2 y la que presentó la menor fue la estación 9 con 35.07 ind/km^2 (Figura 12).

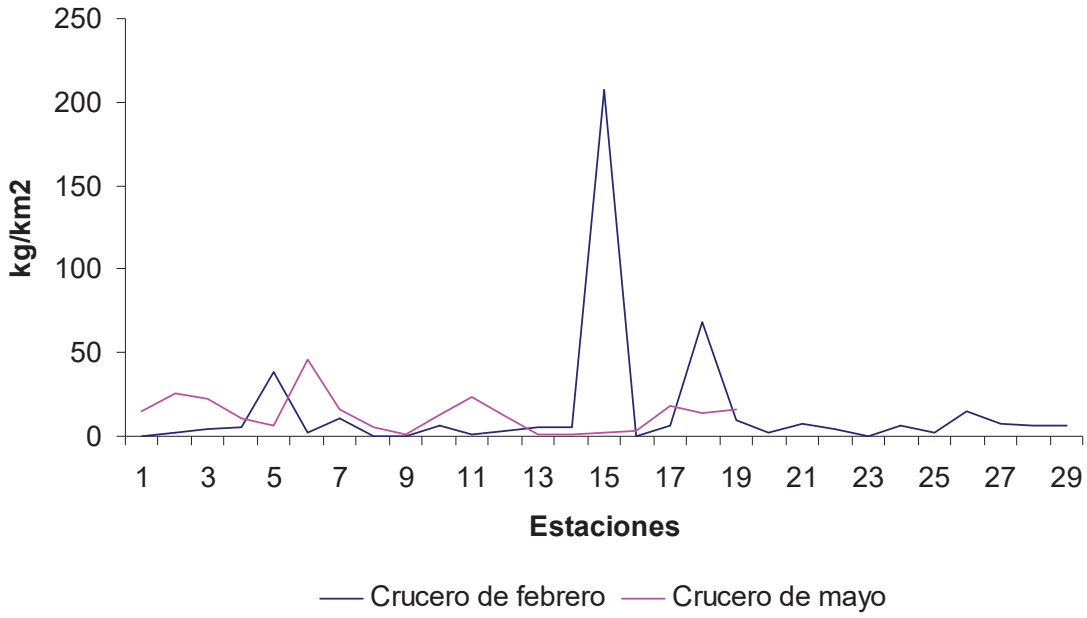


Figura 11. Biomasa obtenida en los lances durante los cruceros I (febrero de 2004) y II (mayo de 2004) en la costa de Michoacán a bordo del Jurel XV.

7.3.3. Distribución de la abundancia

A partir de la abundancia relativa, se observó que no existe una distribución homogénea de la abundancia relativa entre las especies de la comunidad íctica colectadas frente a la costa de Michoacán. Durante el mes de febrero ***Cynoscion phoxocephalus, Cyclopsetta querna, Porichthys margaritatus, Diplectrum pacificum, Syacium ovale, Bothus leopardinus, Umbrina bussingi, Syacium***

latifrons representan en conjunto el 91.97% de la densidad relativa (Figura 13 a). De igual manera, estas 8 especies representan el 77.09 % de la biomasa capturada (Figura 13 b).

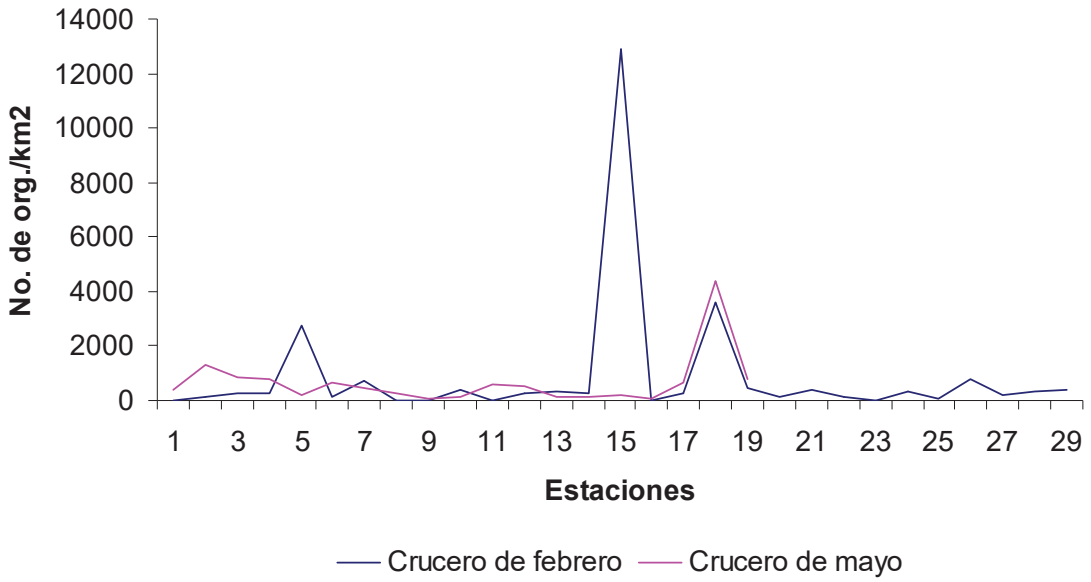


Figura 12. Densidad de organismos por kilómetro cuadrado, por captura durante los cruceros I (febrero de 2004) y II (mayo de 2004) en la costa de Michoacán a bordo del Jurel XV.

Por otra parte durante la campaña de mayo ***C. phoxocephalus*** (39.91 %) y ***Otophidium indefatigabile*** (18.31 %) presentaron la mayor densidad relativa con el 58.23 % del total (Figura 14 a). En lo que respecta a la biomasa relativa se observó que ***C. phoxocephalus*** representó el 21.6 % del total; posterior a ella existió una homogenización en el resto de la distribución de las especies, apareciendo ***S. ovale*** (6.97 %), ***C. querna*** (6.46 %), ***S. latifrons*** (5.17%), ***Dasyatis brevis*** (4.79%), ***U. bussingi*** (4.36 %), ***A Ariopsis platypogon*** (4.14 %) y ***U. rogersi*** (4.11 %), quienes en conjunto acumulan el 36.06 % (Figura 14 b).

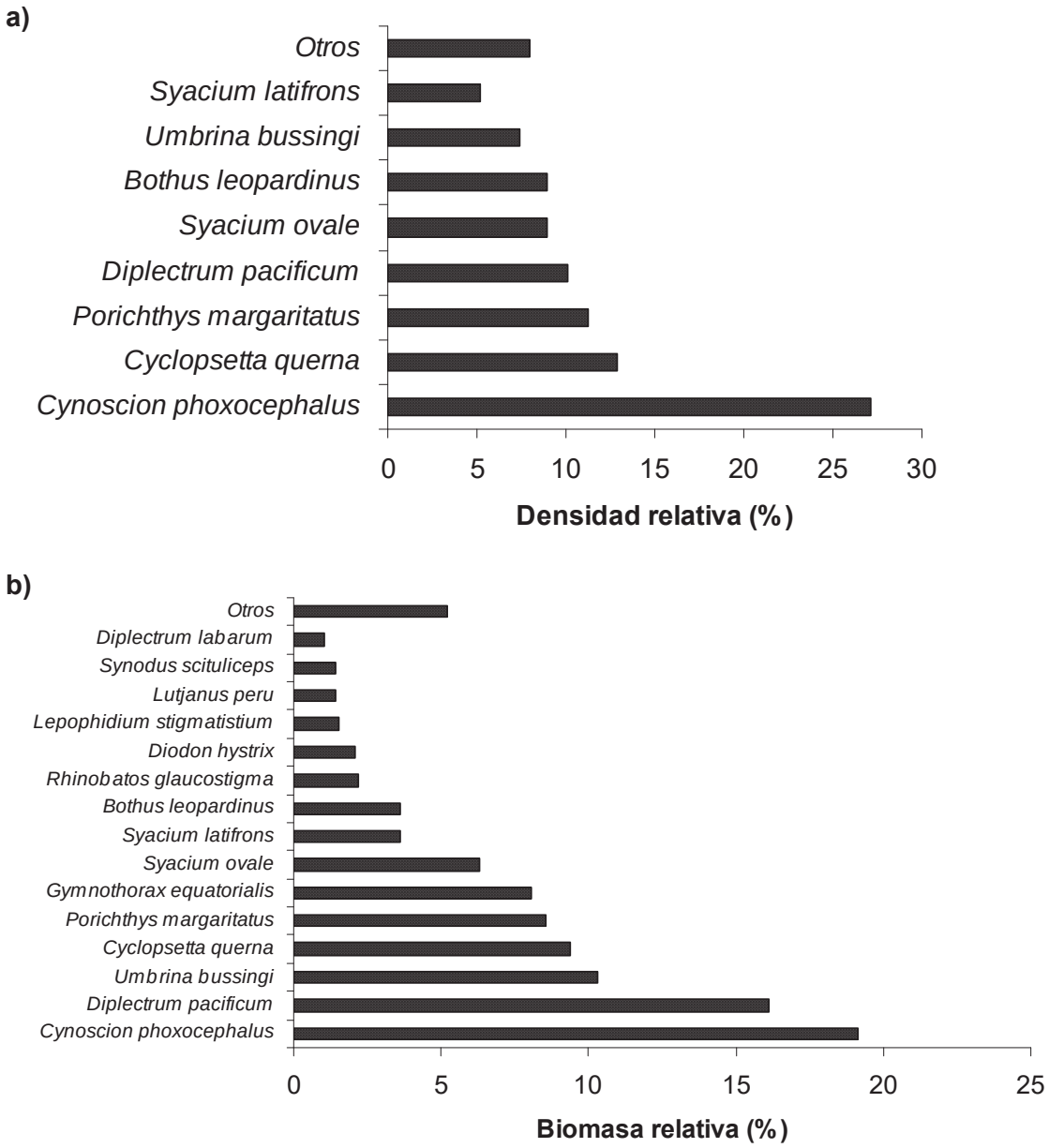


Figura 13. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la costa de Michoacán capturada durante el mes de febrero a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.

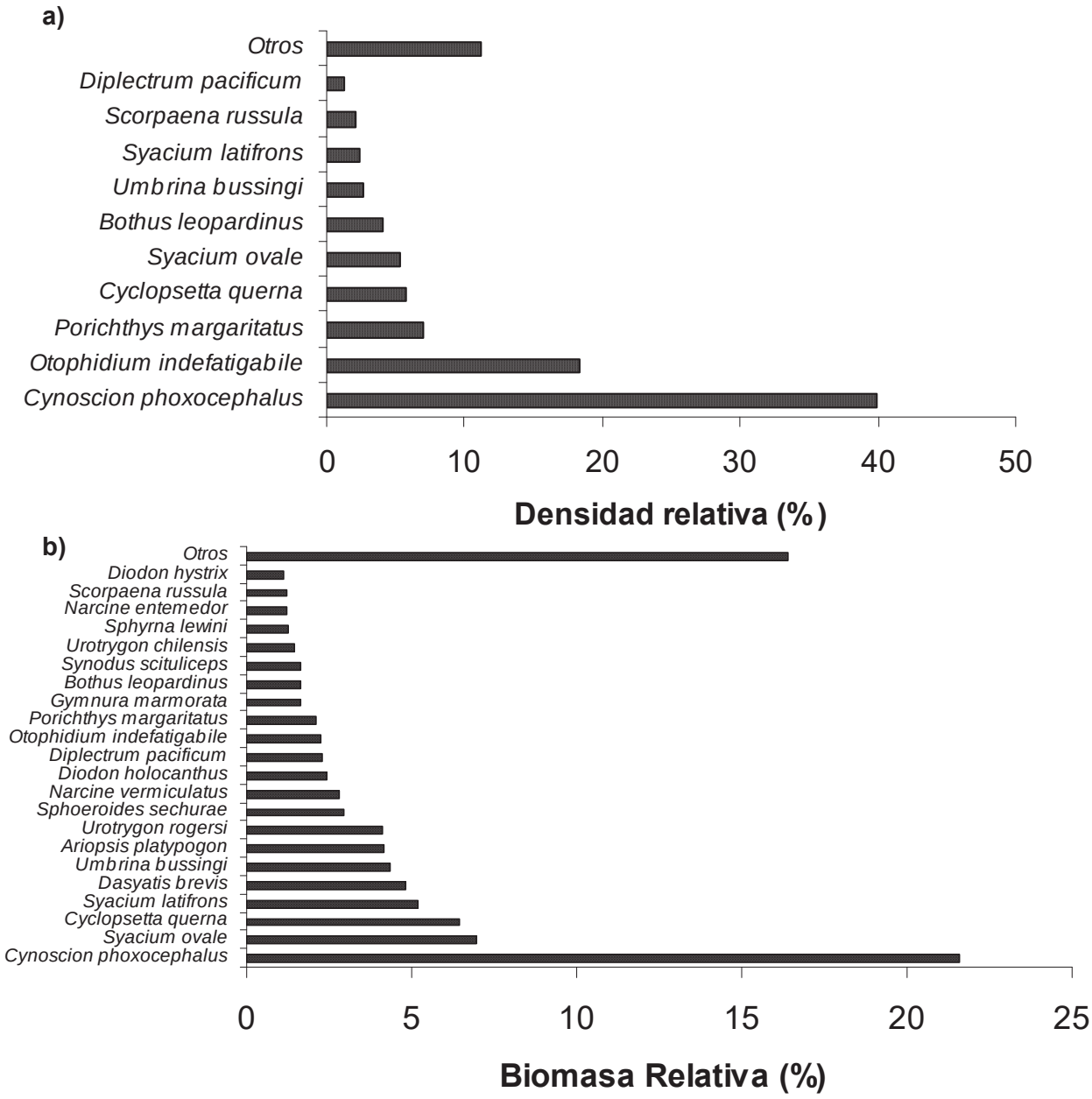


Figura 14. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la costa de Michoacán capturada durante el mes de mayo a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.

a. Densidad relativa por lance

A partir de la abundancia relativa de las especies se observó que ***B. leopardinus*** (52.7 %) y ***S. ovale*** (21.08 %)**,** fueron las especies con mayor abundancia relativa para la segunda estación de la campaña de febrero, ya que representaron el 73.78% del total de especies capturadas (Figura 15 a). Para la estación 4 se observó que estas mismas dos especies acumularon el 57.98 % del total (Figura 16 a). En las estaciones 5 y 15 se observó que ***C. phoxocephalus*** fue la especie que presentó la mayor densidad relativa con el 78 y 92.92 % respectivamente (Figura 17 a y 18 a).

Durante la segunda campaña de investigación, la densidad relativa para la estación 4, se determinó que ***C. phoxocephalus*** (51.61 %), ***S. ovale*** (19.67 %) y ***B. leopardinus*** (16.45 %) acumularon el 87.74 % del total (Figura 19 a). La estación 8 presentó un acumulado del 86.56 % en ***P. margaritatus,*** (37.31 %), ***C. querna,*** (29.85 %) ***Pseudupeneus grandisquamis*** (14.92 %) y ***D. labarum*** (4.47%) (Figura 20 a). Para la estación 12 se observó que ***C. phoxocephalus,*** (61.71 %), ***S. ovale,*** (15.23 %), ***D. pacificum*** (7.42 %) y ***P. margaritatus*** (5.46 %), presentaron un acumulado del 89.84 % (Figura 21 a). De igual manera en la estación 13 las especies dominantes fueron ***P. margaritatus*** (61.53 %), ***D. pacificum*** (13.46 %), ***C. phoxocephalus*** (7.69 %), y ***S. latifrons*** (6.69 %), con el 90.38 % (Figura 22 a).

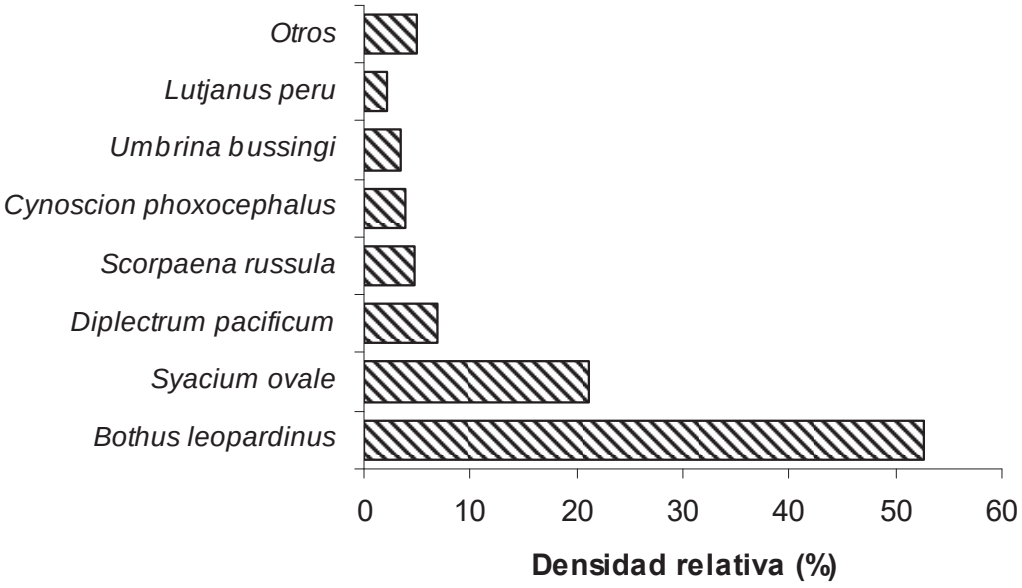
b. Biomasa relativa por lance

A partir de los registros de biomasa relativa de la comunidad íctica colectada durante el mes de febrero, se observó que ***B. leopardinus*** (37.23 %) y ***S. ovale*** (25.58 %)**,** representaron conjuntamente el 62.82 % de la biomasa colectada en la estación dos (Figura 15 b). Mientras que en la estación 4 se observó una distribución más homogénea de la biomasa entre especies, quedando ***Diodon hystrix*** en primer término con el 17.18 % de la biomasa relativa, seguida por ***Lutjanus peru*** (13.74%), ***Gymnothorax equatorialis*** (9.84%), ***B. leopardinus*** (9.38 %), ***Narcine vermiculatus*** (7.89%) y ***S. ovale*** (6.04%) quienes en conjunto constituyeron el 64.11% de la biomasa capturada con redes de arrastre frente a las costas de Lázaro Cárdenas (Figura 16 b).

Del total ***C. phoxocephalus*** fue la especie que en las estaciones 5 y 15 presentó la mayor biomasa con el 78.03 % y 91.59 % respectivamente (Figura 17 b y 18 b).

Finalmente, en el crucero de mayo la biomasa relativa para la estación 4 ***C. phoxocephalus*** acumuló el 60.83 % del total de la biomasa (Figura 19 b). La estación 8 presentó un acumulado de 84.04 % entre ***A. platypogon*** (30.67 %), ***C. querna,*** (15.33 %), ***P. grandisquamis*** (15.33 %), ***D. labarum*** (13.49 %) y ***L. peru*** (9.2 %) (Figura 20 b). Para la estación 12 se observó que ***C. phoxocephalus*** (67.54 %), ***S. ovale,*** (9.06 %), ***D. pacificum*** (7.41 %) y ***Muraena lentiginosa*** (5.76 %) presentaron un acumulado de 89.78 % del total de la biomasa (figura 21 b). Mientras que para la estación 13 se observó que ***P. margaritatus*** (34.28 %), ***S. latifrons*** (22.85 %), ***Lophiodes caulinaris*** (20 %) y ***D. pacificum*** (11.42 %); estas cinco especies muestran un acumulado de 88.57 % de total de biomasa (Figura 22 b).

a)



b)

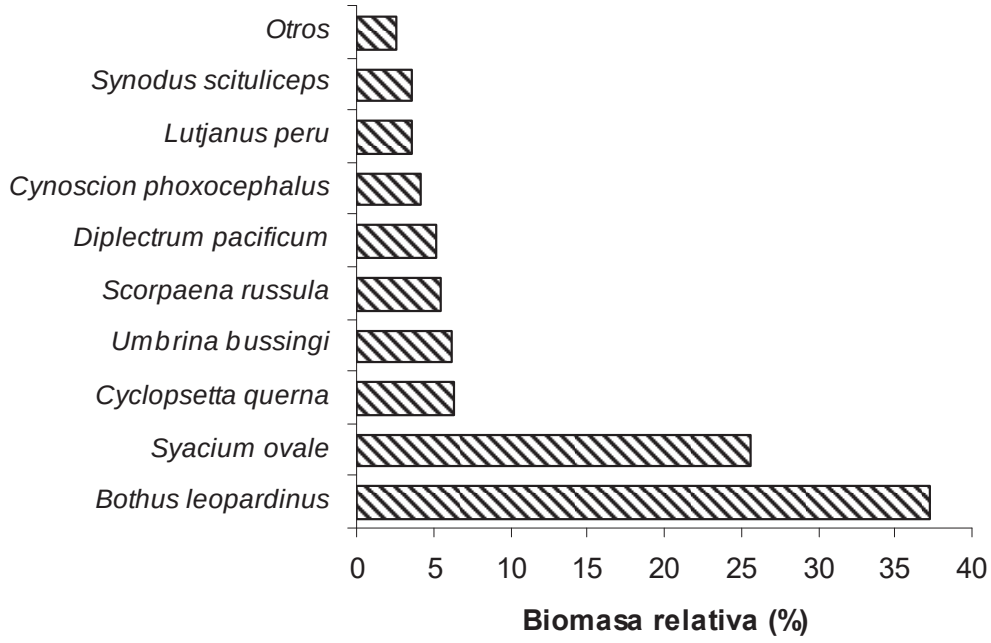


Figura 15. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 2 durante el mes de febrero a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.

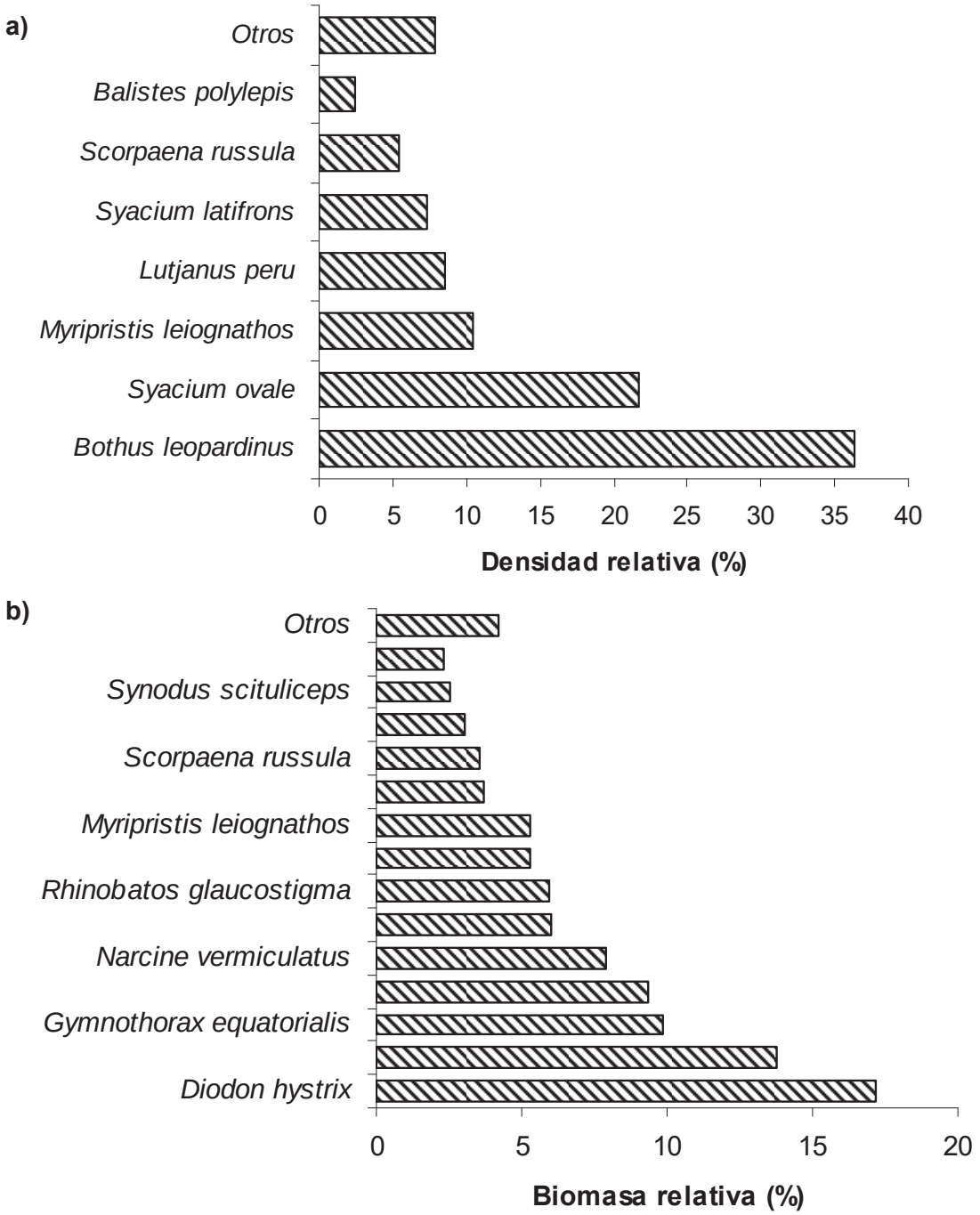


Figura 16. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 4 durante el mes de febrero a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.

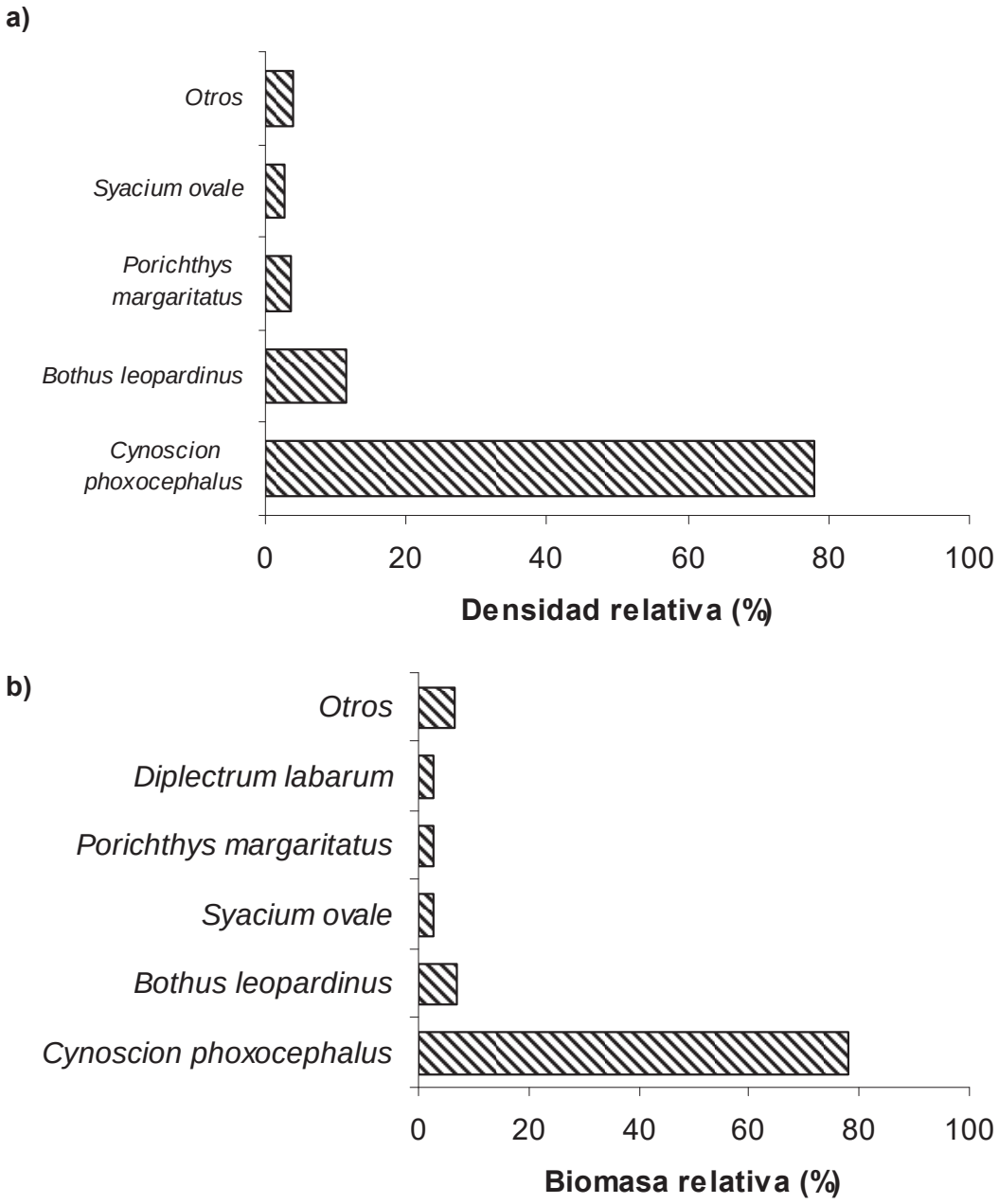


Figura 17. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 5 durante el mes de febrero a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.

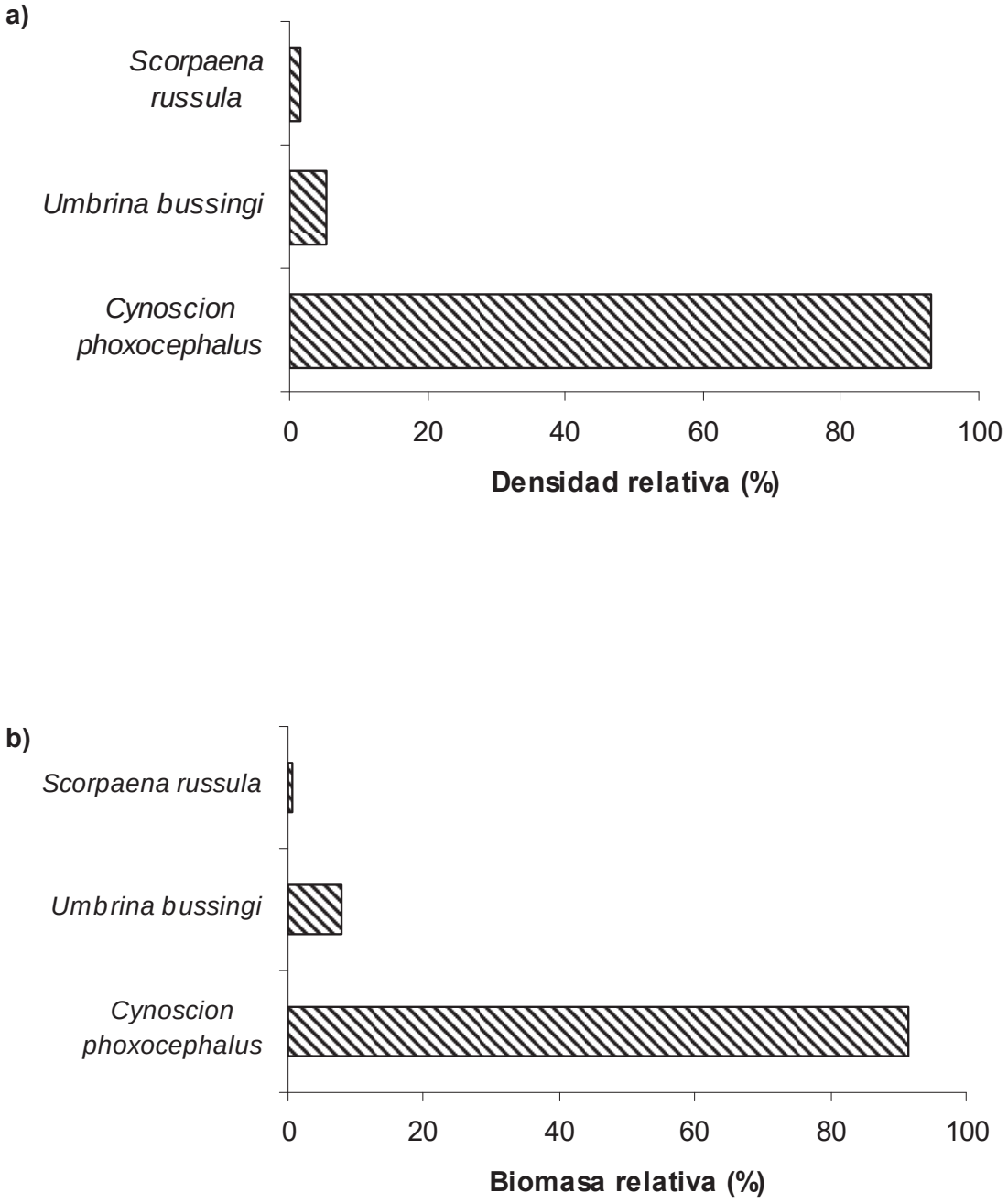


Figura 18. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 15 durante el mes de febrero a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.

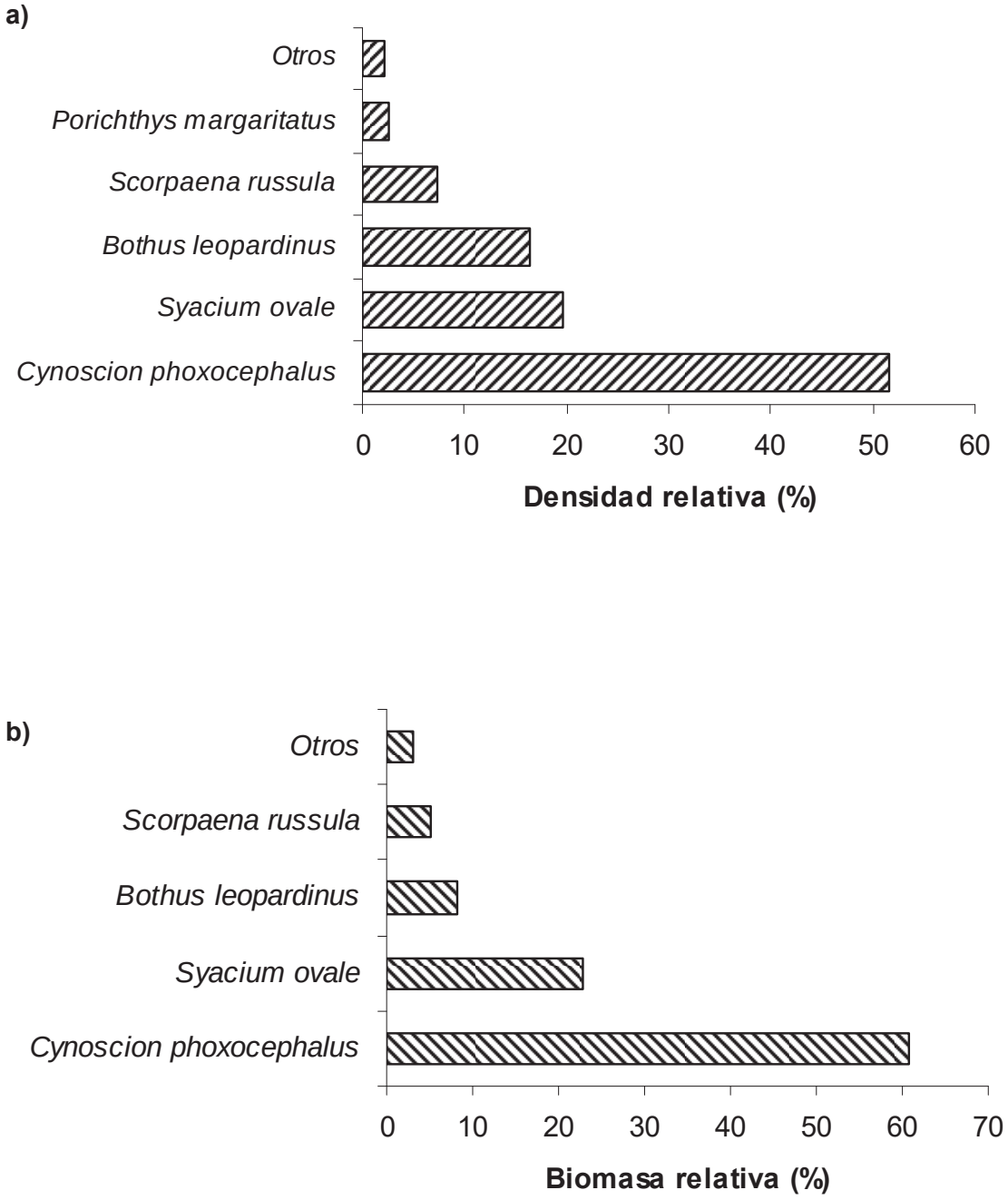


Figura 19. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 4 durante el mes de mayo a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.

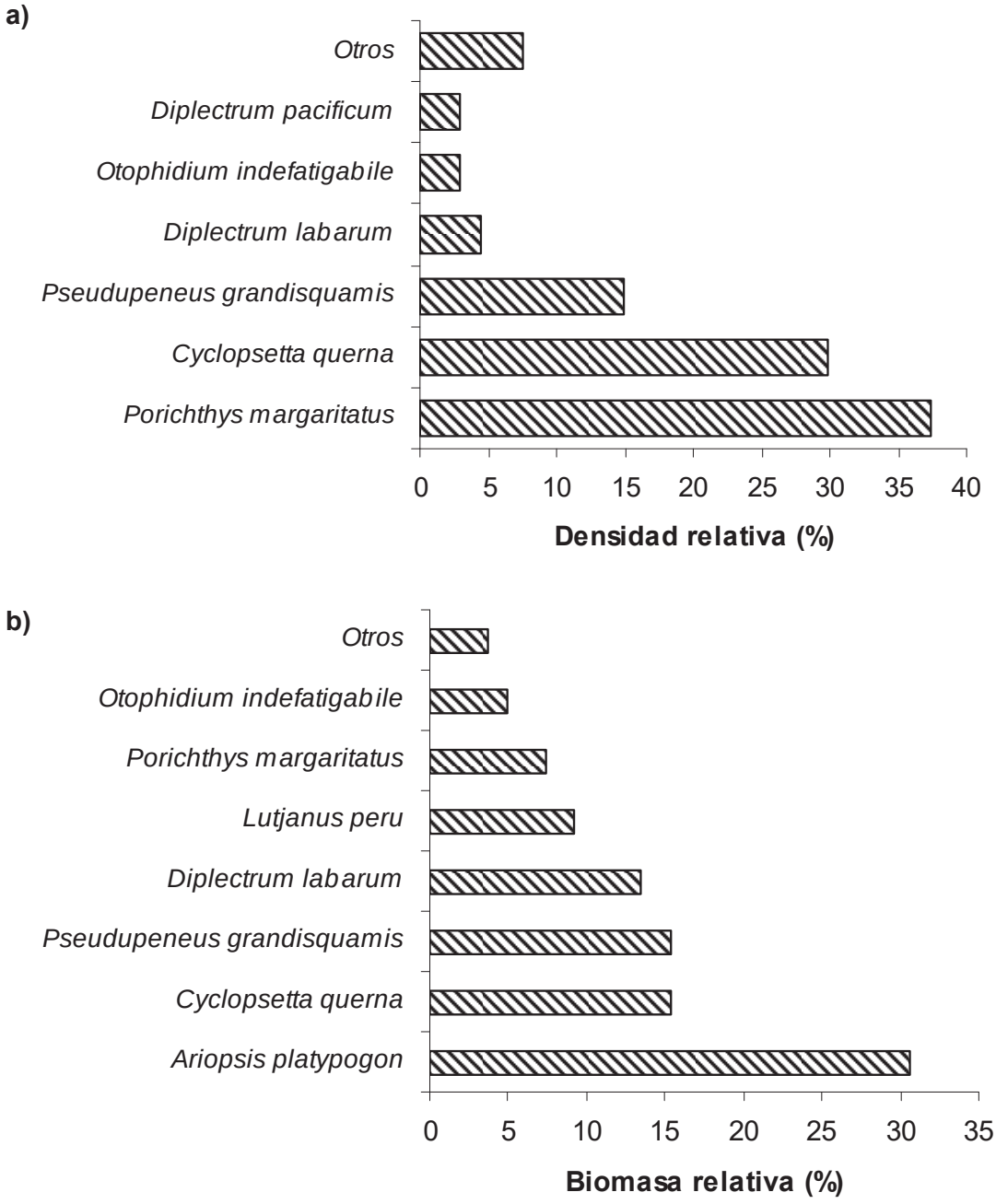


Figura 20. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 8 durante el mes de mayo a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.

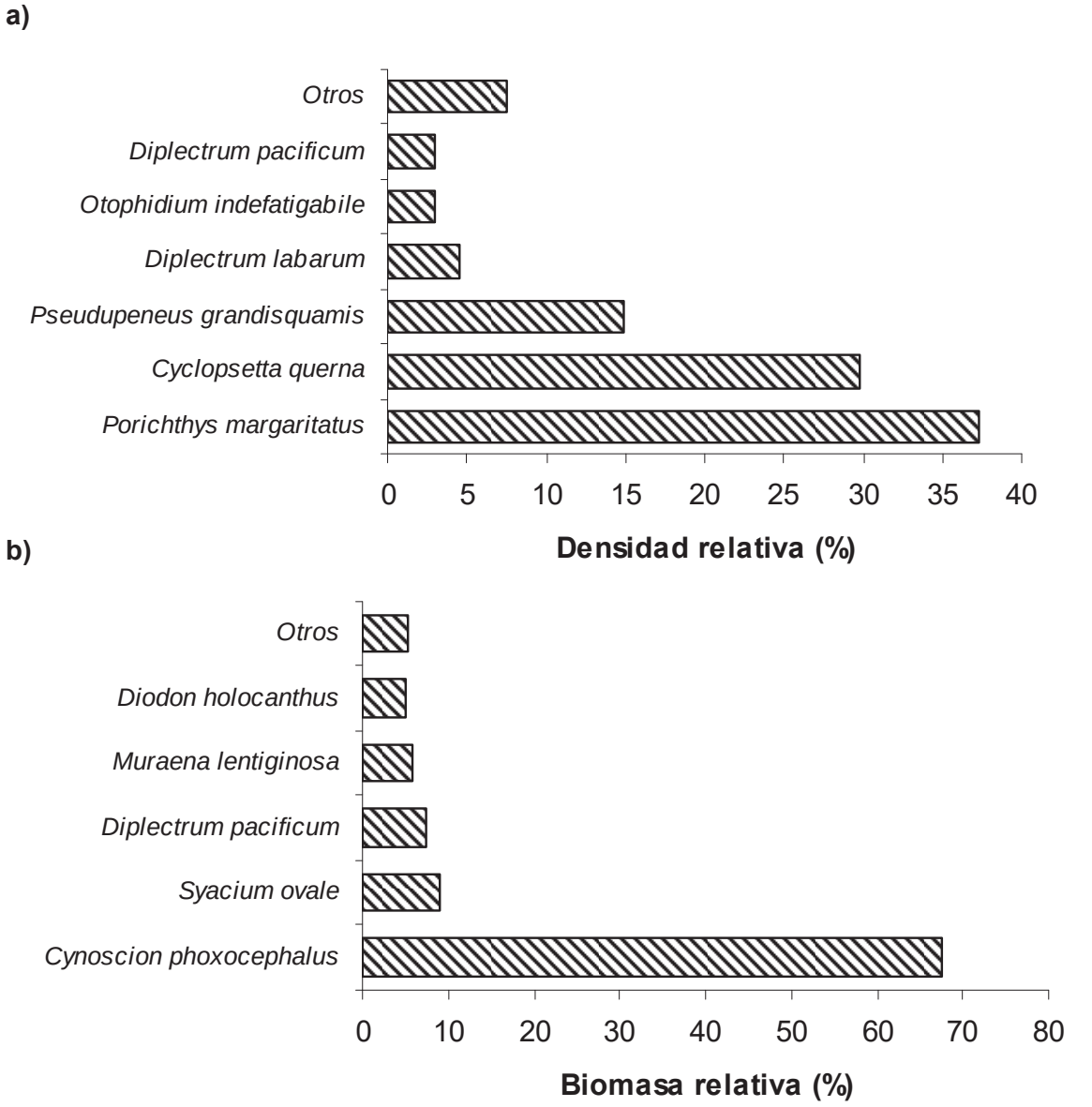
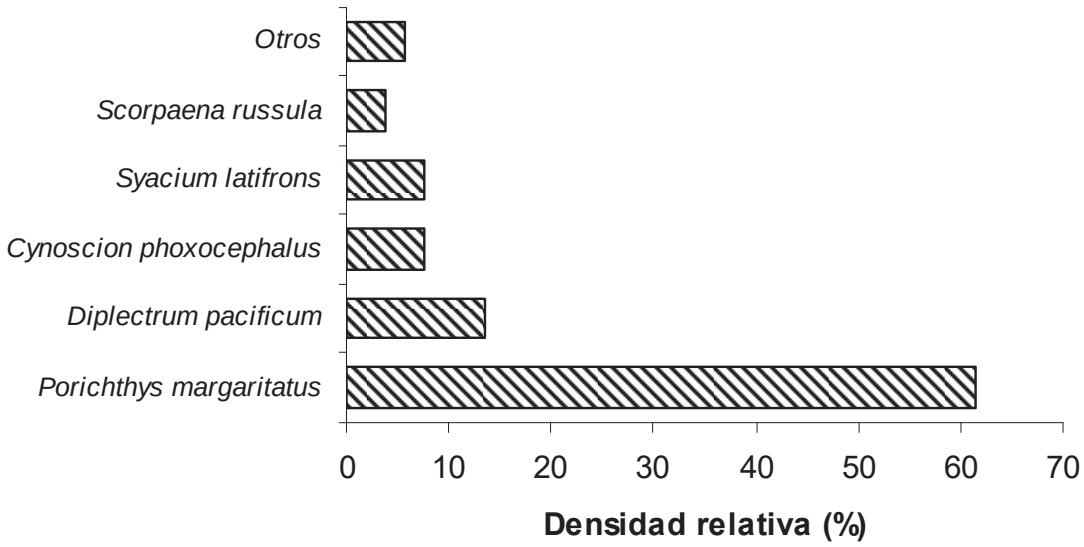


Figura 21. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 12 durante el mes de mayo a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.

a)



b)

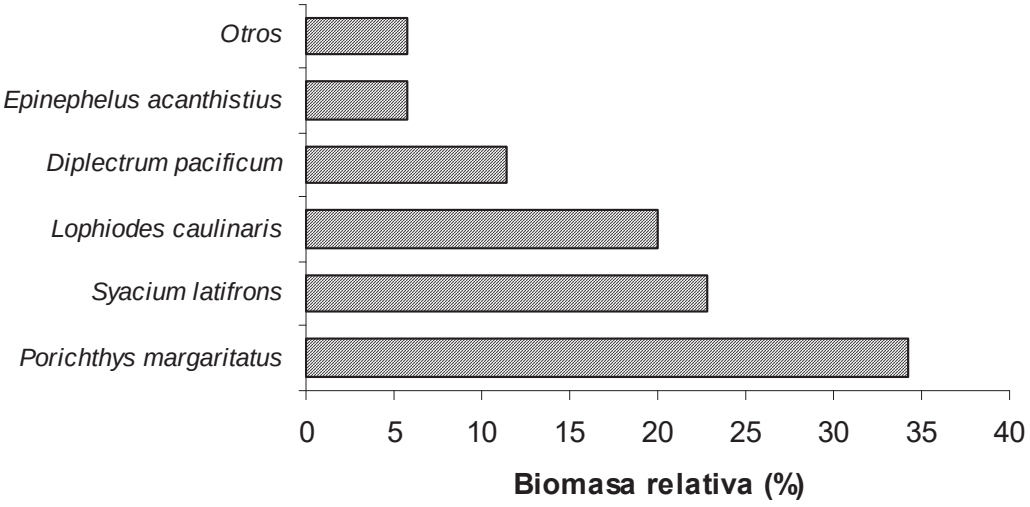


Figura 22. Abundancia relativa de la ictiofauna bentónica de la estación 13 durante el mes de mayo a bordo del crucero de investigación Jurel XV. a) Densidad, b) Biomasa.

7.3.4. Clasificación ecológica de los peces capturados frente a las costas de Michoacán

a) Crucero de febrero

El análisis gráfico de las densidades promedio y frecuencia de las especies colectadas de acuerdo con la Prueba de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1969; García de León, 1988), permitió determinar a siete de ellas como dominantes en la comunidad (Figura 23); en primer lugar ***C. phoxocephalus,*** seguida de ***D. pacificum, P. margaritatus, U. bussingi,*** y los lenguados ***C. querna, S. ovale*** y ***B. leopardinus.***

Los demás grupos en la clasificación de la comunidad íctica recolectada frente a las costas de Michoacán durante el mes de febrero de 2004, se presentan en la Tabla 2. Ocho taxa fueron clasificados como constantes destacando ***S. russula, L. peru, S. scituliceps*** y ***O. indefatigabile***. Dentro de las especies ocasionales solo se presentó el lenguado ***S. latifrons***. El grupo de las especies raras esta conformado por 27 especies, y entre ellas destacan el caballito de mar ***H. ingens***, la raya ***D. brevis***, la cabrilla loro ***P. loro*** y el pez murciélago ***Z. elater***.

El análisis gráfico de las biomasas promedio y frecuencia de las especies colectadas, permitió clasificar a ocho especies de la comunidad en el grupo de las dominantes (Figura 24). En primer lugar esta ***C. phoxocephalus***, seguido por la morena ***G. equatorialis, D. pacificum, P. margaritatus, U. bussingi,*** y los lenguados ***C. querna, S. ovale*** y ***B. leopardinus.***

Los grupos restantes de esta clasificación se presentan en la Tabla 3, en donde además del grupo de dominantes, se integro el de las especies constantes conformada por siete que exhibieron altas frecuencias y bajas densidades. El grupo de las ocasionales quedó integrado por el lenguado ***S. latifrons.*** Finalmente dentro del grupo de las especies raras (que aporto poca biomasa) quedo representado por 27 especies.

b) Crucero de mayo

El análisis gráfico de las densidades promedio y frecuencia de las especies colectadas, permitió clasificar a 10 especies como dominantes dentro de la comunidad íctica (Figura 25), destacando a ***C. phoxocephalus,*** seguida de ***S. scituliceps, S. russula, D. pacificum,*** los lenguados ***S. latifrons, B. leopardinus, C. querna*** y ***S. ovale*** y ***P. margaritatus***.

Los grupos restantes de esta clasificación se presentan en la Tabla 4, en donde además del grupo de dominantes, se integró el de las constantes conformado por 16 especies que mostraron altas frecuencias y bajas densidades. El grupo de las raras quedó integrado por 49 especies, y entre ellas destaca el lenguado ***A. dendritica***, ***P. stephanophrys, C. humeralis*** y ***R. nigripinnis***. Con base en la densidad no se determinó a ninguna especie dentro del grupo de las ocasionales.

El análisis gráfico de las biomasas promedio y frecuencia de aparición de las especies colectadas, permitió clasificar a doce taxa de la comunidad en el grupo de las dominantes (Figura 26). En primer lugar se encuentra ***C. phoxocephalus,*** seguido por las rayas ***R. glaucostigma, N. vermiculatus,*** el botete ***S. sechurae, S. scituliceps, U. bussingi, D. pacificum, y*** cuatro lenguados ***S. latifrons, B. leopardinus, C. querna, S. ovale*** y ***P. margaritatus***.

Los demás grupos en el análisis de la comunidad íctica recolectada frente a las costas de Michoacán durante el mes de mayo de 2004 se presentan en la Tabla 5. Siete especies fueron clasificadas como constantes destacando a ***P. ruscarius, P. albirostris, L. caulinaris*** y ***B. marginales.*** Dentro del grupo de las ocasionales, siete especies muestran baja frecuencia y alta biomasa. Finalmente el grupo de las raras (aportaron poca biomasa) con 49 especies entre ellas destacan ***C.orqueta, U. nana, T. fonsecensis*** y ***P. simillimus.***

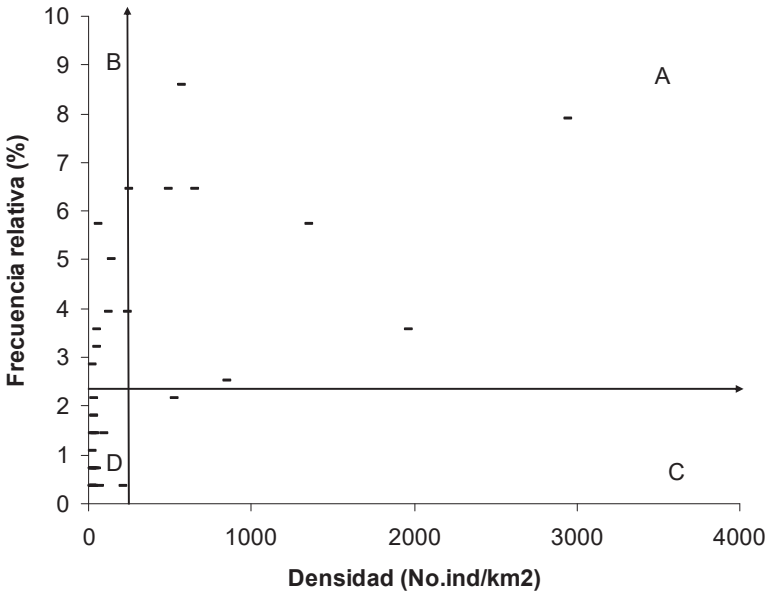


Figura 23. Clasificación de las especies de peces colectados frente a las costas de Michoacán durante febrero de 2004 a bordo del Jurel XV, a partir de la prueba de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1969; García de León, 1988). Densidad. A) Dominantes, B) Constantes, C) Ocasionales y D) Raras.

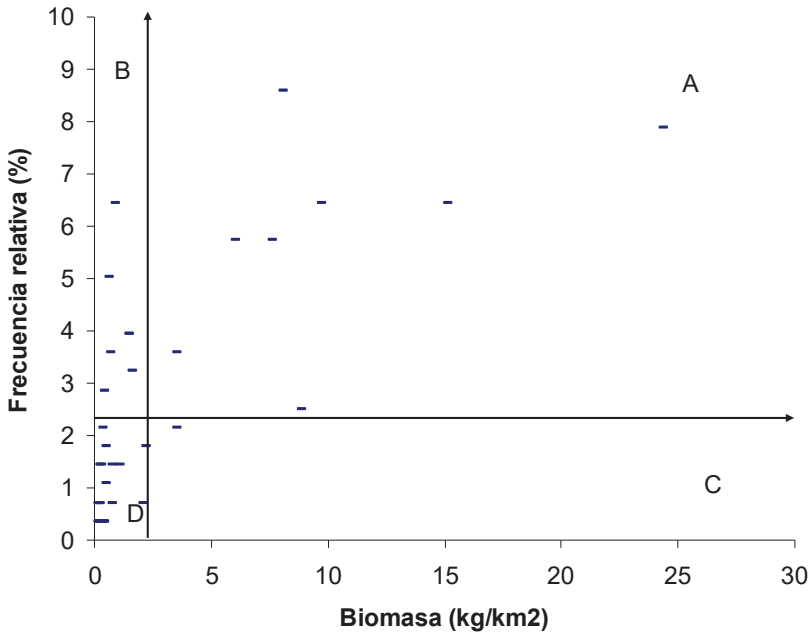


Figura 24. Clasificación de las especies de peces colectados frente a las costas de Michoacán durante febrero de 2004 a bordo del Jurel XV, a partir de la prueba de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1969; García de León, 1988). Biomasa. A) Dominantes, B) Constantes, C) Ocasionales y D) Raras.

Tabla 2. Clasificación obtenida a partir de la densidad y frecuencia de aparición específica durante febrero de 2004 a bordo del Jurel XV.

A. Especies dominantes	B. Especies constantes	C. Especies ocasionales	D. Especies raras
Cynoscion phoxocephalus	*Otophidium indefatigabile*	*Syacium latifrons*	*Hippocampus ingens*
Gymnothorax equatorialis	*Lophiodes caulinaris*		*Dasyatis brevis*
Diplectrum pacificum	*Lepophidium stigmatistium*		*Paralabrax loro*
Porichthys margaritatus	*Synodus scituliceps*		*Zalieutes elater*
Umbrina bussingi	*Bollmannia marginalis*		*Synodus lacertinus*
Cyclopsetta querna	*Lutjanus peru*		*Epinephelus acanthistius*
Syacium ovale	*Scorpaena russula*		*Albula nemoptera*
Bothus leopardinus			*Caranx caninus*
			Ariopsis platypogon
			Echiophis brunneus
			Epinephelus analogus
			Lagocephalus lagocephalus
			Bellator xenisma
			Gymnura marmorata
			Antennarius avalonis
			Pristigenys serrula
			Rhinobatos glaucostigma
			Prionotus ruscarius
			Lepophidium proratess
			Urotrygon rogersi
			Diodon hystrix
			Sphoeroides sechurae
			Eucinostomus gracilis
			Narcine vermiculatus
			Balistes polylepis
			Diplectrum labarum
			Myripristis leiognathos

Tabla 3. Clasificación obtenida a partir de la biomasa y frecuencia de aparición específica durante febrero de 2004 a bordo del Jurel XV.

A. Especies dominantes	B. Especies constantes	C. Especies ocasionales	D. Especies raras
Cynoscion phoxocephalus	*Otophidium indefatigabile*	*Syacium latifrons*	*Hippocampus ingens*
Diplectrum pacificum	*Lophiodes caulinaris*		*Dasyatis brevis*
Porichthys margaritatus	*Lepophidium stigmatistium*		*Paralabrax loro*
Umbrina bussingi	*Gymnothorax equatorialis*		*Zalieutes elater*
Cyclopsetta querna	*Synodus scituliceps*		*Synodus lacertinus*
Syacium ovale	*Bollmannia marginalis*		*Epinephelus acanthistius*
Bothus leopardinus	*Lutjanus peru*		*Albula nemoptera*
	Scorpaena russula		*Caranx caninus*
			Ariopsis platypogon
			Echiophis brunneus
			Epinephelus analogus
			Lagocephalus lagocephalus
			Bellator xenisma
			Gymnura marmorata
			Antennarius avalonis
			Pristigenys serrula
			Rhinobatos glaucostigma
			Prionotus ruscarius
			Lepophidium proratess
			Urotrygon rogersi
			Diodon hystrix
			Sphoeroides sechurae
			Eucinostomus gracilis
			Narcine vermiculatus
			Balistes polylepis
			Diplectrum labarum
			Myripristis leiognathos

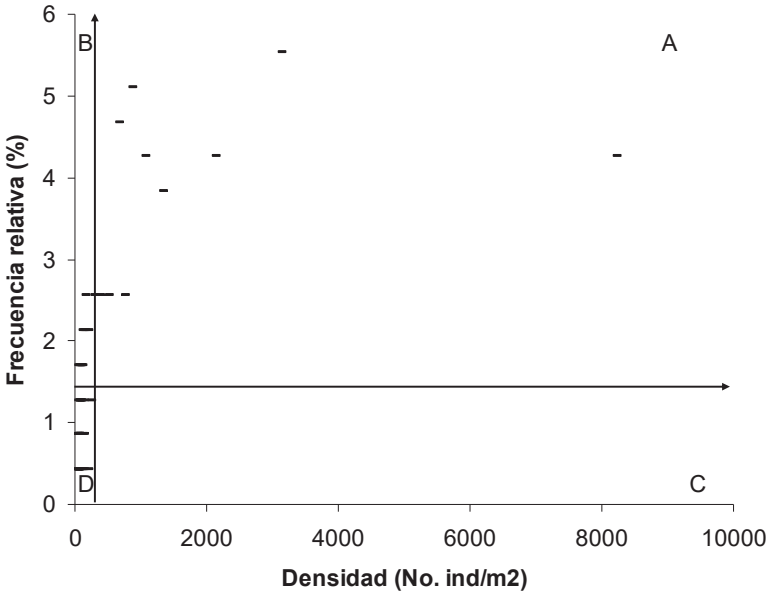


Figura 25. Clasificación de las especies de peces colectados frente a las costas de Michoacán durante mayo de 2004 a bordo del Jurel XV, a partir de la prueba de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1969; García de León, 1988). Densidad. A) Dominantes, B) Constantes, C) Ocasionales y D) Raras.

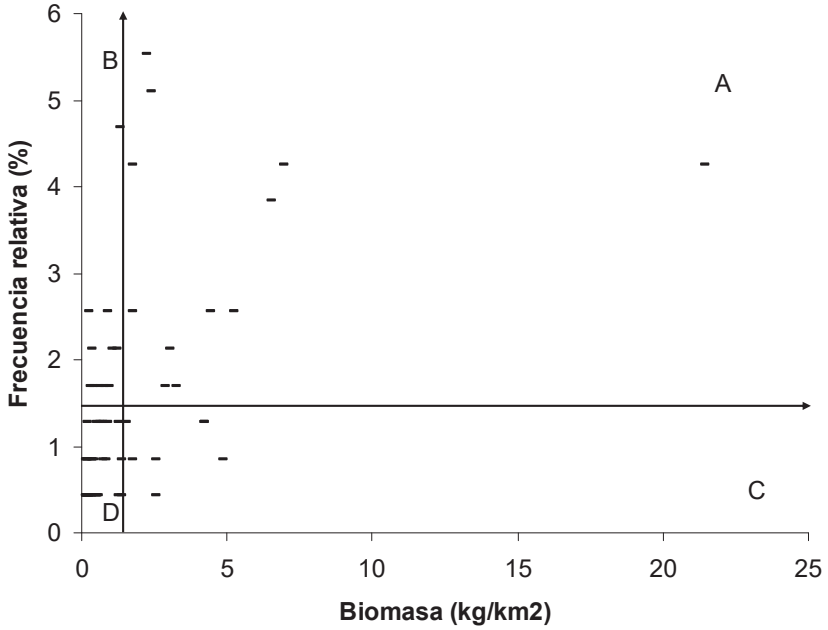


Figura 26. Clasificación de las especies de peces colectados frente a las costas de Michoacán durante mayo de 2004 a bordo del Jurel XV, a partir de la prueba de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1969; García de León, 1988). Biomasa. A) Dominantes, B) Constantes, C) Ocasionales y D) Raras.

Tabla 4. Clasificación obtenida a partir de la densidad y frecuencia de aparición específica: mes de mayo de 2004 a bordo del Jurel XV.

A. Especies dominantes	B. Especies constantes	D. Especies raras
Cynoscion phoxocephalus	*Rhinobatos glaucostigma*	*Chaetodipterus orqueta*
Synodus scituliceps	*Selene peruviana*	*Urotrygon nana*
Umbrina bussingi	*Eucinostomus gracilis*	*Trinectes fonsecensis*
Scorpaena russula	*Chloroscombrus orqueta*	*Peprilus simillimus*
Syacium latifrons	*Epinephelus acanthistius*	*Pomacanthus zonipectus*
Diplectrum pacificum	*Muraena lentiginosa*	*Aluterus monocerus*
Bothus leopardinus	*Ariopsis platypogon*	*Chaetodipterus zonatus*
Cyclopsetta querna	*Antennarius avalonis*	*Caranx caninus*
Syacium ovale	*Prionotus ruscarius*	*Caranx vinctus*
Porichthys margaritatus	*Prionotus albirostris*	*Epinephelus labriformis*
	Narcine vermiculatus	*Ancylopsetta dendritica*
	Lophiodes caulinaris	*Prionotus stephanophrys*
	Bollmannia marginalis	*Chaetodon humeralis*
	Otophidium indefatigabile	*Rypticus nigripinnis*
	Sphoeroides sechurae	*Gymnura marmorata*
	Pseudupeneus grandisquamis	*Polydactylus approximans*
		Diapterus aureolus
		Sphyrna lewini
		Eucinostomus currani
		Zalieutes elater
		Alectis ciliaris
		Synodus evermanni
		Bellator gymnostethus
		Pliosteostoma lutipinnis
		Narcine entemedor
		Paralichthys woolmani
		Scorpaena plumieri mystes
		Haemulopsis leuciscus
		Larimus effulgens
		Ariosoma gilberti
		Lepophidium prorates
		Urotrygon chilensis
		Zapteryx exasperata
		Gymnothorax equatorialis
		Hippocampus ingens
		Lutjanus peru
		Symphurus leei
		Paralabrax loro
		Rhynchoconger nitens
		Lepophidium stigmatistium
		Diodon hystrix
		Urotrygon rogersi
		Diplectrum labarum

Continúa…

		Dasyatis brevis *Diodon holocanthus* *Pomadasys panamensis* *Bothus constellatus* *Diplectrum eumelum* *Etropus crossotus*

Tabla 5. Clasificación obtenida a partir de la biomasa y frecuencia de aparición específica: mes de mayo de 2004 a bordo del Jurel XV.

A. Especies dominantes	B. Especies constantes	C. Especies ocasionales	D. Especies raras
Cynoscion phoxocephalus	*Prionotus ruscarius*	*Gymnura marmorata*	*Chaetodipterus orqueta*
Rhinobatos glaucostigma	*Prionotus albirostris*	*Urotrygon chilensis*	*Urotrygon nana*
Narcine vermiculatus	*Lophiodes caulinaris*	*Zapteryx exasperata*	*Trinectes fonsecensis*
Sphoeroides sechurae	*Bollmannia marginalis*	*Ariopsis platypogon*	*Peprilus simillimus*
Synodus scituliceps	*Otophidium indefatigabile*	*Urotrygon rogersi*	*Pomacanthus zonipectus*
Umbrina bussingi	*Pseudupeneus grandisquamis*	*Dasyatis brevis*	*Aluterus monocerus*
Syacium latifrons	*Scorpaena russula*	*Diodon holocanthus*	*Chaetodipterus zonatus*
Diplectrum pacificum			*Caranx caninus*
Bothus leopardinus			*Caranx vinctus*
Cyclopsetta querna			*Epinephelus labriformis*
Syacium ovale			*Ancylopsetta dendritica*
Porichthys margaritatus			*Prionotus stephanophrys*
			Chaetodon humeralis
			Rypticus nigripinnis
			Polydactylus approximans
			Diapterus aureolus
			Sphyrna lewini
			Eucinostomus currani
			Zalieutes elater
			Alectis ciliaris
			Synodus evermanni
			Bellator gymnostethus
			Pliosteostoma lutipinnis
			Narcine entemedor
			Paralichthys woolmani
			Scorpaena plumieri mystes
			Haemulopsis leuciscus
			Larimus effulgens
			Ariosoma gilberti
			Lepophidium prorates
			Gymnothorax equatorialis
			Hippocampus ingens
			Lutjanus peru
			Symphurus leei
			Paralabrax loro
			Rhynchoconger nitens
			Selene peruviana
			Lepophidium stigmatistium
			Eucinostomus gracilis
			Chloroscombrus orqueta

Continúa…

			Epinephelus acanthistius *Muraena lentiginosa* *Antennarius avalonis* *Diodon hystrix* *Diplectrum labarum* *Pomadasys panamensis* *Bothus constellatus* *Diplectrum eumelum* *Etropus crossotus*

7.3.5. Dominancia: Índice de Valor Biológico de Sanders (IVBS)

a. Dominancia en densidad:

Se determinó la dominancia en densidad de la comunidad íctica demersal frente a las costas de Michoacán durante febrero de 2004, donde ***C. phoxocephalus*** presentó un IVBS de 28.14 % seguida por ***B. leopardinus*** con 18.74 %, ***S. ovale*** (12.85 %), ***C. querna*** (7.97%), especies que en conjunto representaron el 67.71 % del IVBS (Figura 27 a).

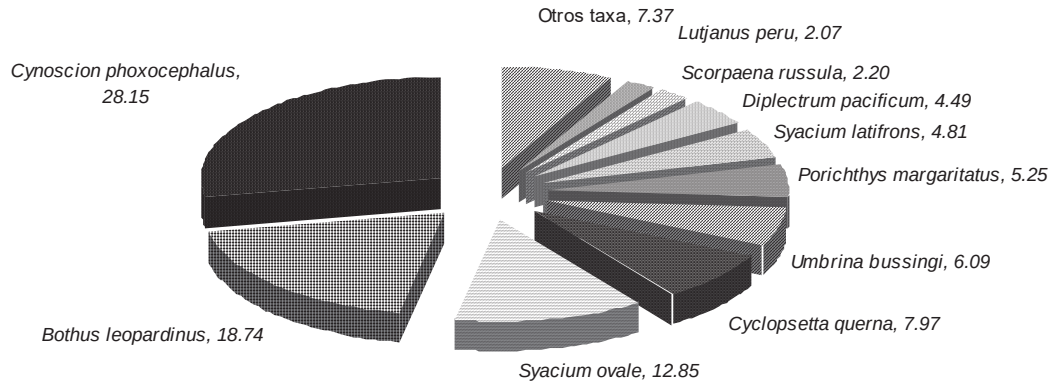
Durante el mes de mayo de 2004 la mayor dominancia en densidad fue para ***C. phoxocephalus*** (IVBS 38.9 %), seguido por ***P. margaritatus*** (14.71 %), ***S. ovale*** (9.91 %) y ***C. querna*** (6.11 %), quienes presentan un acumulado del 69.65 % del IVBS (Figura 28 a)

b. Dominancia en biomasa:

La comunidad de peces capturada frente a las costas de Michoacán durante febrero de 2004 fue dominada por ***C. phoxocephalus*** al presentar el 24.23 % del IVBS seguido por ***D. pacificum*** (14.94 %), ***U. bussingi*** (9.58 %), ***C. querna*** (8.69 %) y ***P. margaritatus*** (7.93 %). La suma de sus dominancias constituyó el 65.38 % de la recolecta total de acuerdo con el análisis de IVBS (Figura 27 b).

Por otra parte, durante el mes de mayo la mayor dominancia en biomasa fue para ***C. phoxocephalus*** (21.32 %), seguido muy secundariamente por varias especies, quedando ***C. querna*** en segundo término con el 6.81 % del IVBS, seguida por ***S. ovale*** (6.37 %), ***S. latifrons*** (5.1 %), ***D. brevis*** (4.72 %) y ***U. bussingi*** (4.3 %), presentando un acumulado del 48.64 % del total del IVBS (Figura 28 b).

a)



b)

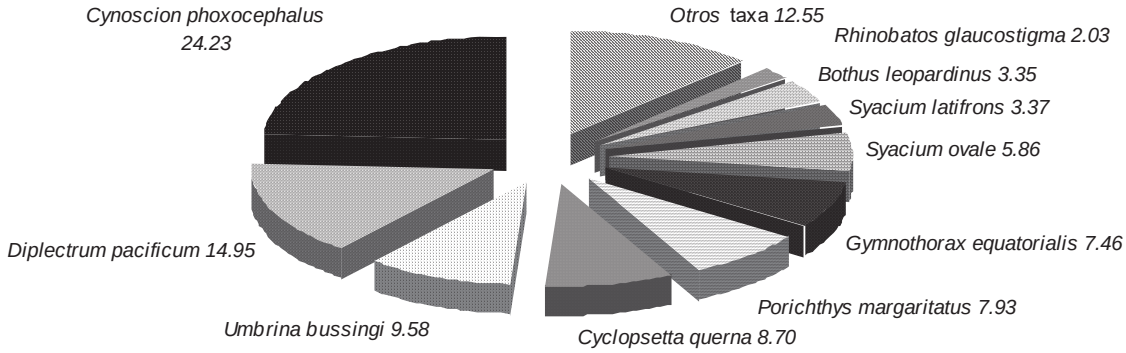
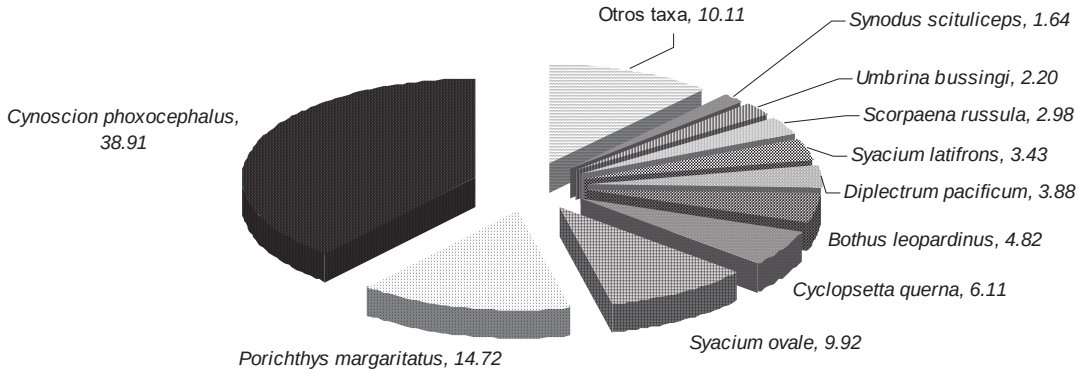


Figura 27. Especies dominantes de la ictiofauna bentónica de la costa de Michoacán durante el mes de febrero a bordo del crucero de investigación Jurel XV de acuerdo al cálculo del Índice de Valor Biológico de Sanders (%), a) densidad y b) biomasa.

a)



b)

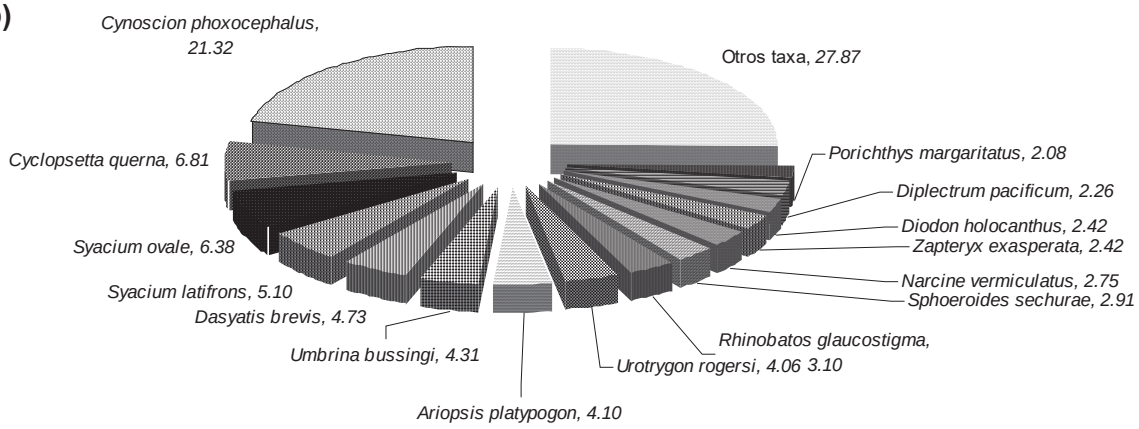


Figura 28. Especies dominantes de la ictiofauna bentónica de la costa de Michoacán durante el mes de mayo a bordo del crucero de investigación Jurel XV de acuerdo al cálculo del Índice de Valor Biológico de Sanders (%), a) densidad y b) biomasa.

7.3.6. Diversidad ecológica

a) Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Para cada una de la estaciones de los dos cruceros fue calculado el índice de diversidad (H´n) Shannon-Wiener (1963). Adicionalmente se calculó el índice de biomasa (H´w) modificado por Wilhm (1968) (Anexo VI y VII).

Los valores máximos del índice de diversidad (H´n) se presentaron en las estaciones número 3 (2.03 bits/individuos), 4 (1.98 bits/individuos) y 22 (1.82 bits/individuos). Para el primer crucero se registró un promedio de 1.3 bits/individuos. En el crucero de mayo las estaciones con los máximos del índice fueron la número 7 (2.26 bits/individuos), 17 (2.16 bits/individuos), y 8 (1.67 bits/individuos), con un promedio general para el crucero de 1.6 bits/individuos (Figura 29).

En cuanto a la diversidad en biomasa (H´w) en crucero de febrero se registró un promedio de 1.44 bits/g mientras que las estaciones con la mayor diversidad fueron la número 4 (2.61 bits/g), 3 (2.45 bits/g) y 5 (2.03 bits/g). El segundo crucero presentó un promedio de 1.64 bits/g de diversidad en biomasa. Las estaciones con mayor diversidad fueron la número 17 (2.69 bits/g), 7 (2.27 bits/g) y 6 (2.2 bits/g) (Figura 30).

b) Índice de Equidad

El valor promedio determinado para el primer crucero fue de 0.5574, teniendo el máximo en la estación número 20 con 0.854, mientras que el valor mínimo se presentó en la estación 15 con 0.2673 (Anexo VI y Figura 31). En el crucero de mayo el valor promedio fue de 0.6755, observando la máxima en la estación número 9 con 0.9349, y la menor en la estación 18 con 0.051 (Anexo VII y Figura 31).

c) Riqueza específica

La estación con mayor riqueza específica en el crucero de febrero fue la número 4 con 23 especies, mientras que la menor fue la 29 con apenas cinco (Anexo VI y Figura 32). Durante el crucero de mayo la estación con mayor riqueza fue la número 19 con 30, y la estación 9 fue la que tuvo menor número de especies, con siete (Anexo VII y Figura 32).

d) Dominancia

El valor promedio de dominancia para la primera campaña fue de 0.4425, mostrando la mayor dominancia la estación 15 con 0.7326. La estación con la menor dominancia fue la número 20 con 0.1459 (Anexo VI y Figura 33). Finalmente durante la segunda campaña, el valor promedio de la dominancia fue de 0.3244, siendo la estación 18 la que presentó la mayor dominancia, con 0.9489, mientras que en la estación 16 se presentó la menor, con 0.065 (Anexo VII y Figura 33)

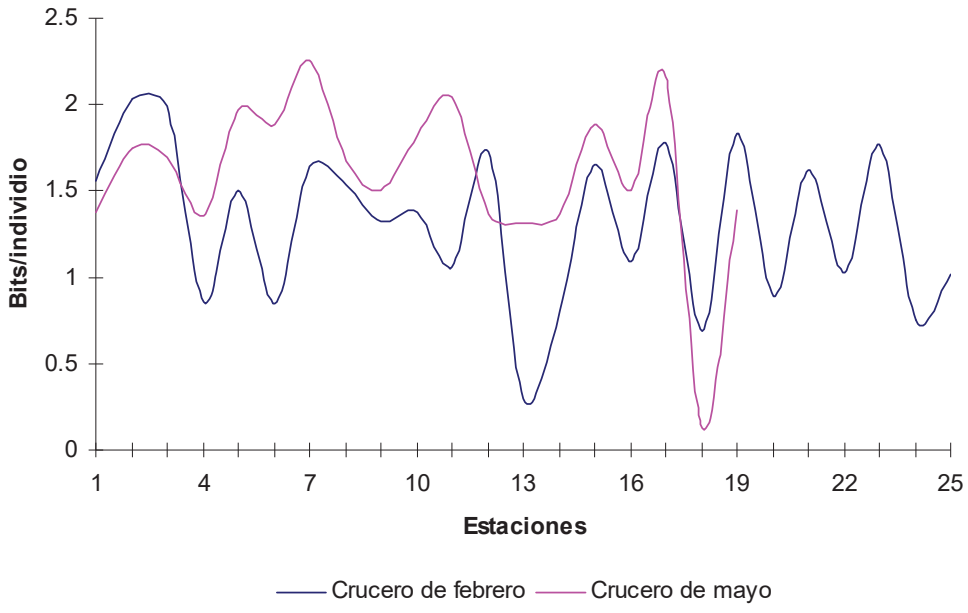


Figura 29. Índices de diversidad de Shannon y Wiener de los cruceros de febrero y mayo de 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

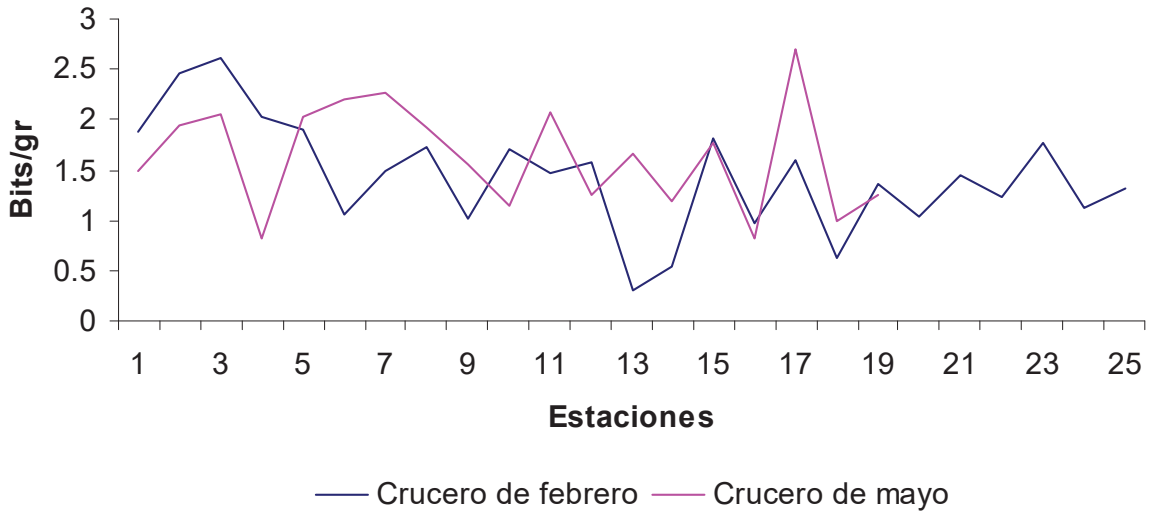


Figura 30. Índice de diversidad de la biomasa de Shannon y Wiener modificado por Pielou, 1966, de los cruceros febrero y mayo de 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

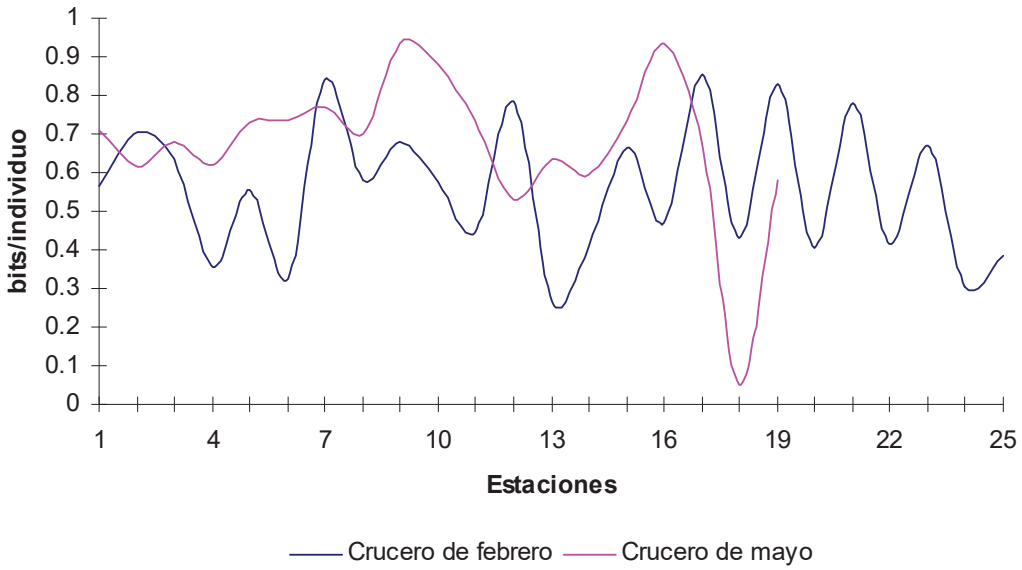


Figura 31. Índice de Equidad de los cruceros de febrero y mayo de 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

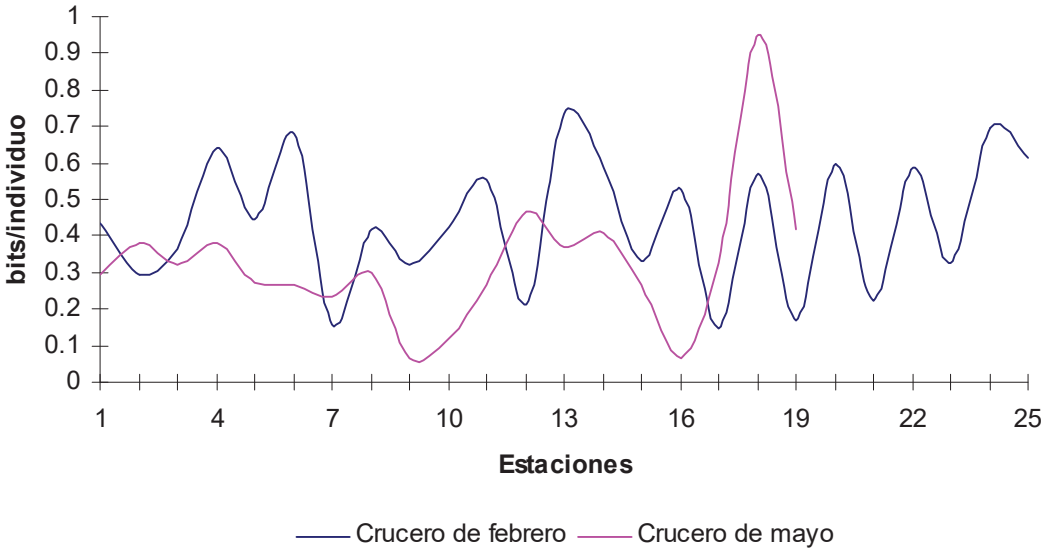


Figura 32. Índice de Dominancia de los cruceros de febrero y mayo de 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

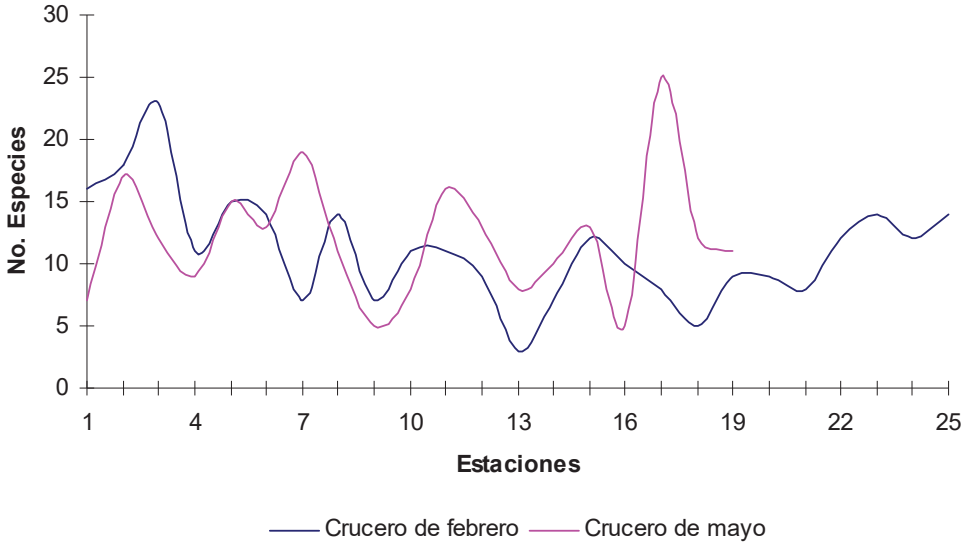


Figura 33. Índice de Riqueza especifica de los cruceros de febrero y mayo de 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

7.3.7. Análisis de similitud

a) Crucero de febrero

Al comparar la ictiofauna demersal de la costa de Michoacán de las diferentes localidades, se identificaron cuantitativamente seis grupos de estaciones a través del análisis de agrupamiento (cluster) (Figura 34). Estos grupos presentaron una similitudes con valores que redundan en entre el 50 y 60% en su mayoría. El primer grupo está conformado por las estaciones que se encuentran frente a las costas de Petacalco. El segundo bloque se caracteriza por ser las estaciones que se encuentran ubicadas frente a costas con grandes acantilados. El resto de los bloques se observa una similitud que se ve afectada por los deltas de los ríos.

b) Crucero de mayo

Los valores de similitud entre las diferentes estaciones en este crucero agrupan a éstas mas estrechamente, es decir, existieron notables afinidades cuantitativas entre sí (Figura 35). Sin embargo el orden de ligamiento varió pues la similitud de las estaciones no fue afectada por los acantilados ni por los deltas de los ríos. En este caso fue por la profundidad de las estaciones, pues en el primer bloque se encontraron las estaciones con mayor profundidad (45 - 63.4 m), en el segundo grupo estaciones entre 18 - 45 m, y en el tercer y cuarto grupo estaciones con profundidades que van de los 21.6 – 57.6 m (Figura 35).

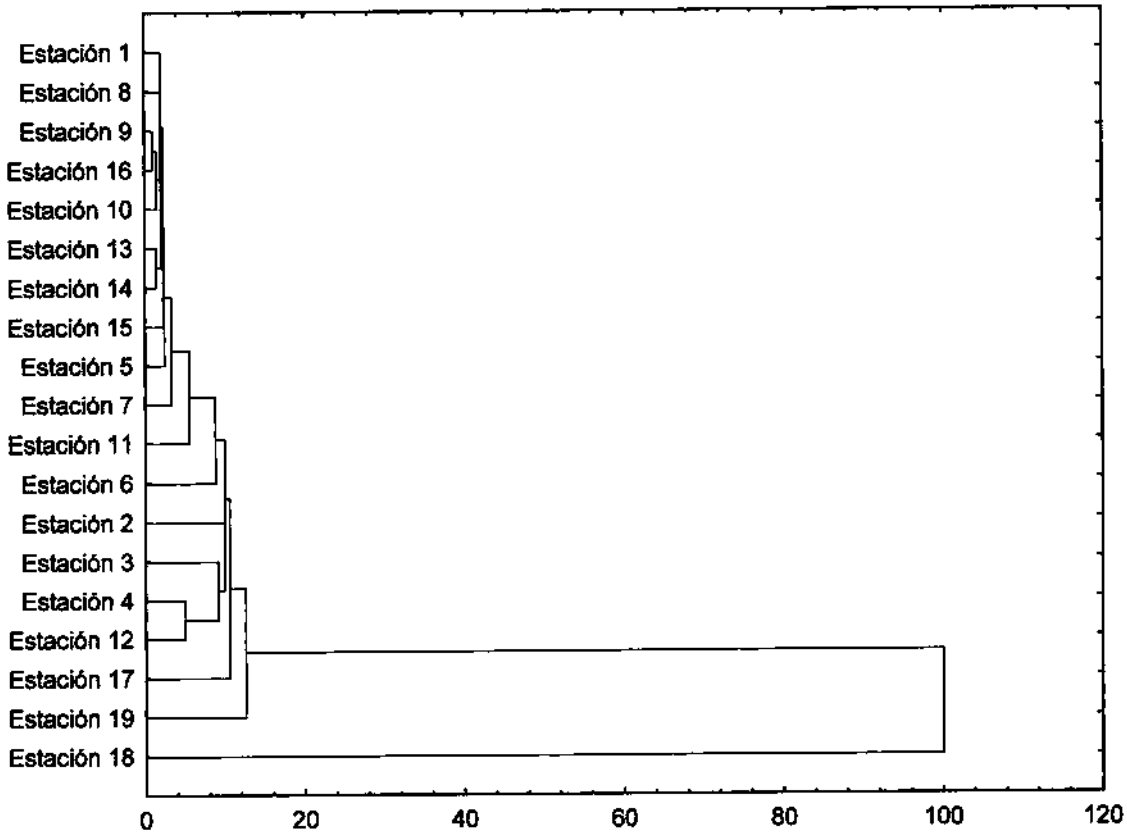


Figura 34. Dendograma resultante del análisis de similitud íctica entre las estaciones pertenecientes al crucero febrero de 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

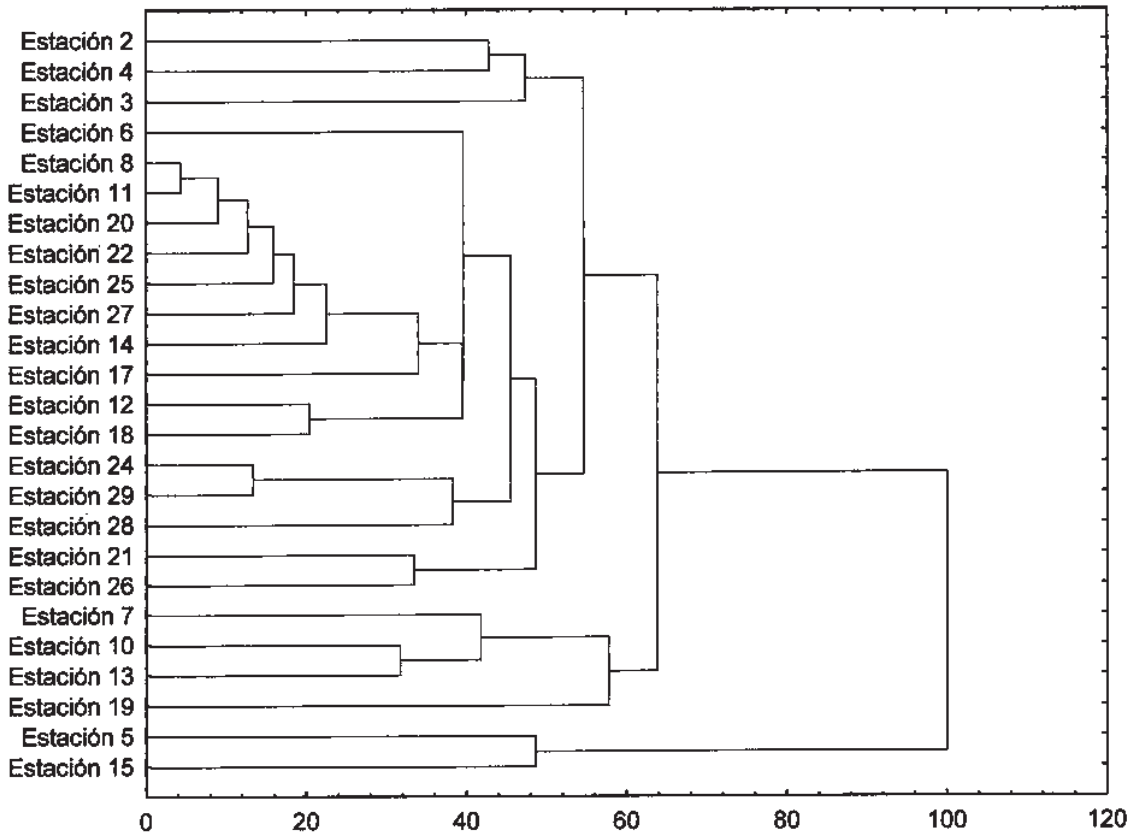


Figura 35. Dendograma resultante del análisis de similitud íctica entre las estaciones pertenecientes al crucero de mayo de 2004a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

7.4. Frecuencia de tallas y relación peso longitud de las especies dominantes

Se presentan la variación de la longitud patrón (mm), así como la relación peso-longitud de aquellas especies que se identificaron como especies dominantes u ocasionales durante los cruceros de febrero y mayo, sobre la costa de Michoacán.

Bothus leopardinus (Günther, 1862)
Talla promedio: 76.12 mm LP (Desviación estándar= 16.68 mm)
Se analizaron un total de 131 organismos, en donde una talla máxima de 125 mm, mientras que la menor fue de 53 mm. El intervalo de talla 61.96 – 71 mm fue el grupo con la mayor moda, ya que presentó 53 organismos.). Sin embargo, se observan claramente dos grupos de tallas, el primero bien representado, mientras que el segundo, con un menor grupo de individuos, presentaron las tallas mayores (Figura 37).

La relación peso-longitud de la muestra total se expresa mediante la ecuación ($r = 0.8589$, $P < 0.001$; Figura 38):

$$W = 0.5541 \times LP^{3.0328}$$

lo que permite inferir un ajuste de bueno-moderado, debido probablemente a la falta de organismos de mayores tallas. La pendiente no difiere significativamente de b = 3 lo que permite inferir un crecimiento relativo en peso isométrico ($t = 63.18$, $P < 0.001$, $n = 129$).

Diagnostico: Cuerpo plano y comprimido enérgicamente; ojos por el lado izquierdo de la cabeza; línea lateral en el lado de ojo muy arqueada arriba de la aleta pectoral; diámetro ocular de mucho menor a igual que el ancho interorbital; perfil del hocico con o sin una ligera muesca. Radios dorsales 86-92; radios anales 64-70; radios pectorales 10; altura del cuerpo cerca de 1.5-1.8 en la longitud estándar; escamas de la línea lateral de 75 a 80.
Color: café claro a oscuro, con numerosas manchas pálidas (con frecuencia azul) en forma de estrella, algunas con centros más oscuros o agrupadas para formar círculos.

Tamaño: alcanza al menos 15 cm.

Habita en fondos planos arenosos.

Profundidad: 1-120 m.

Distribución: El sur de Baja y el Golfo de California a Perú y todas las islas oceánicas menos Clipperton.

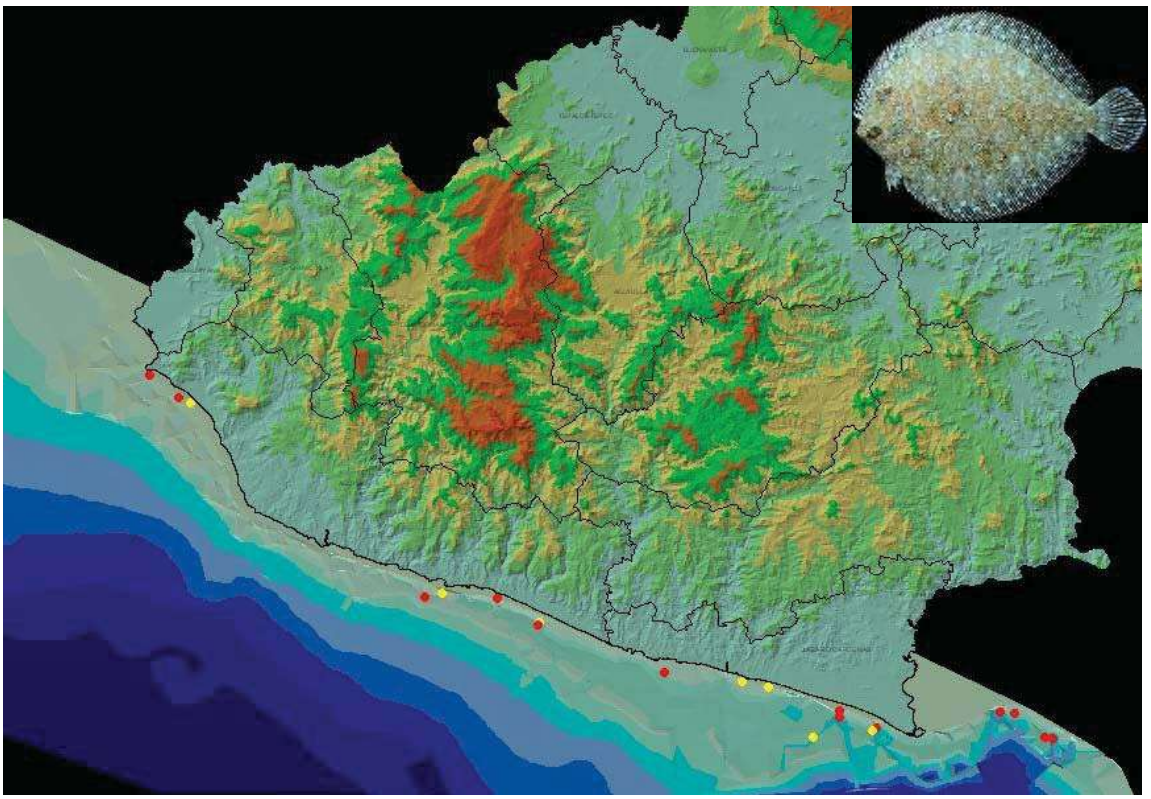


Figura 36. . Estaciones de captura positivas para organismos de ***B. leopardinus*** durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

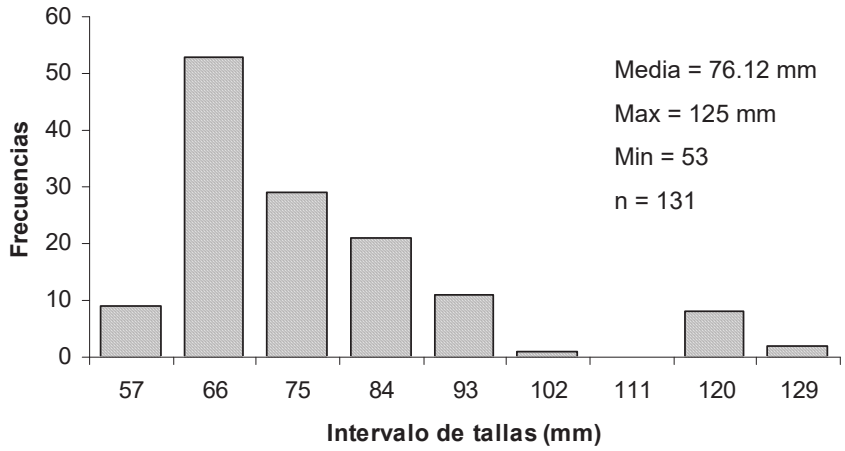


Figura 37. Frecuencia de tallas de ***B. leopardinus*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

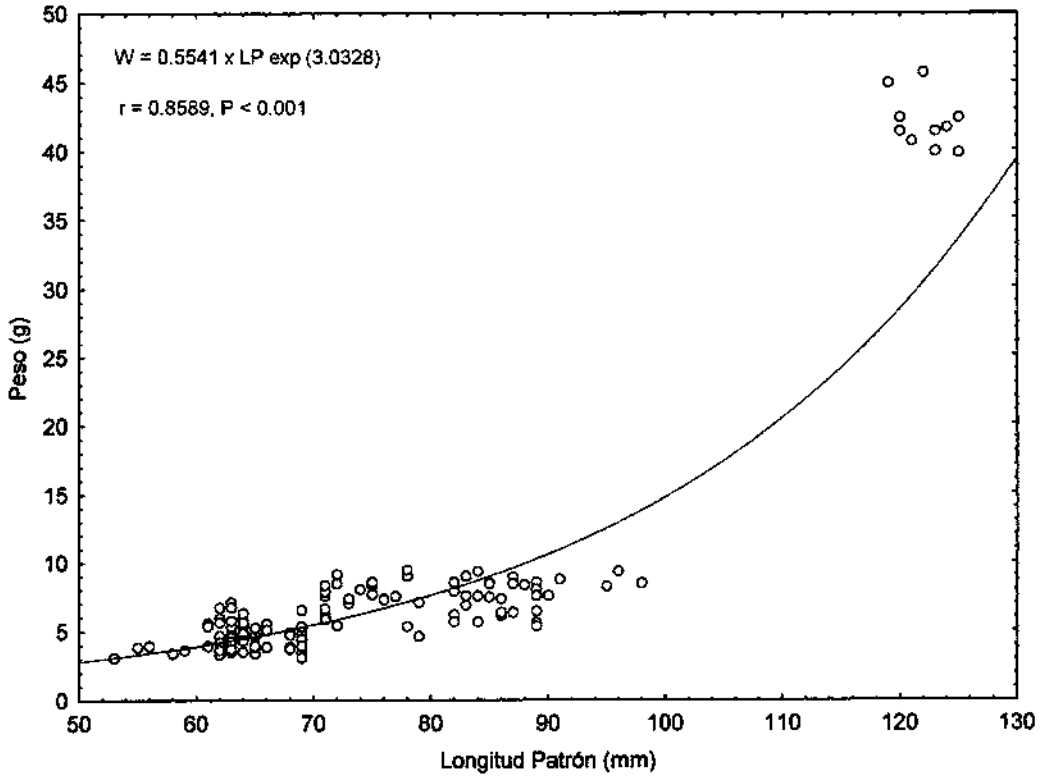


Figura 38. Relación peso–longitud de ***B. leopardinus*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

Cyclopsetta querna (Jordan & Bollman, 1890)
Talla promedio: 111.79 mm LP (Desviación estándar = 20.21 mm)
Se analizaron un total de 141 organismos, siendo la talla máxima de 149 mm, mientras que la menor fue de 85 mm. El intervalo 96.79 – 104.65 mm fue el grupo con la mayor moda, ya que presentó 46 organismos. Sin embargo, se observan claramente dos grupos de tallas. El primero con un gran grupo de representantes, mientras que el segundo con un menor número de individuos, representando las mayores tallas (Figura 40).

La relación peso-longitud de la muestra total se expresa mediante la ecuación ($r = 0.9648$, $P < 0.001$; Figura 41):

$$W = 1.3227 \times LP^{3.0236}$$

lo que permite inferir un buen ajuste a pesar de la falta de organismos de mayores tallas. La pendiente no difiere significativamente de b = 3 lo que permite inferir un crecimiento relativo en peso isométrico ($t = 82.84$, $P < 0.001$, $n = 139$).

Diagnostico: Ojos en el lado izquierdo de la cabeza, separados por un espacio plano de angosto a moderado; boca grande, mandíbula superior 48-56% de la longitud de la cabeza, termina por debajo o por detrás del margen posterior del ojo; 1 hilera de dientes no móviles en ambas mandíbulas, con un par de caninos al frente de cada mandíbula, dientes fuertes y ampliamente separados en la mandíbula inferior; origen de la aleta dorsal antes del ojo superior; base de la pélvica del lado de los ojos en la línea media del cuerpo; papila urinaria en el lado ciego por detrás del ano; escamas pequeñas, ásperas o lisas; línea lateral relativamente recta, sin un arco arriba de la aleta pectoral, desde justo antes del ojo hasta la base de la aleta caudal. Radios dorsales 89-93; radios anales 70-74; escamas de la línea lateral 92-98; altura del cuerpo 2.2-2-3 en la longitud estándar; boca termina debajo o sobrepasa el borde posterior del ojo; branquiespinas muy cortas y gruesas (no más largas que anchas); escamas cicloideas en ambos lados del cuerpo.

Color: café oscuro con bandas más claras difusas; 2-3 manchas grandes negruzcas en las aletas dorsal y anal.

Tamaño: alcanza al menos 35 cm.

A menudo es capturado por pescadores de arrastre sobre fondos de arena o lodo.

Profundidad: 1-45 m.

Distribución: Golfo de California a Perú.

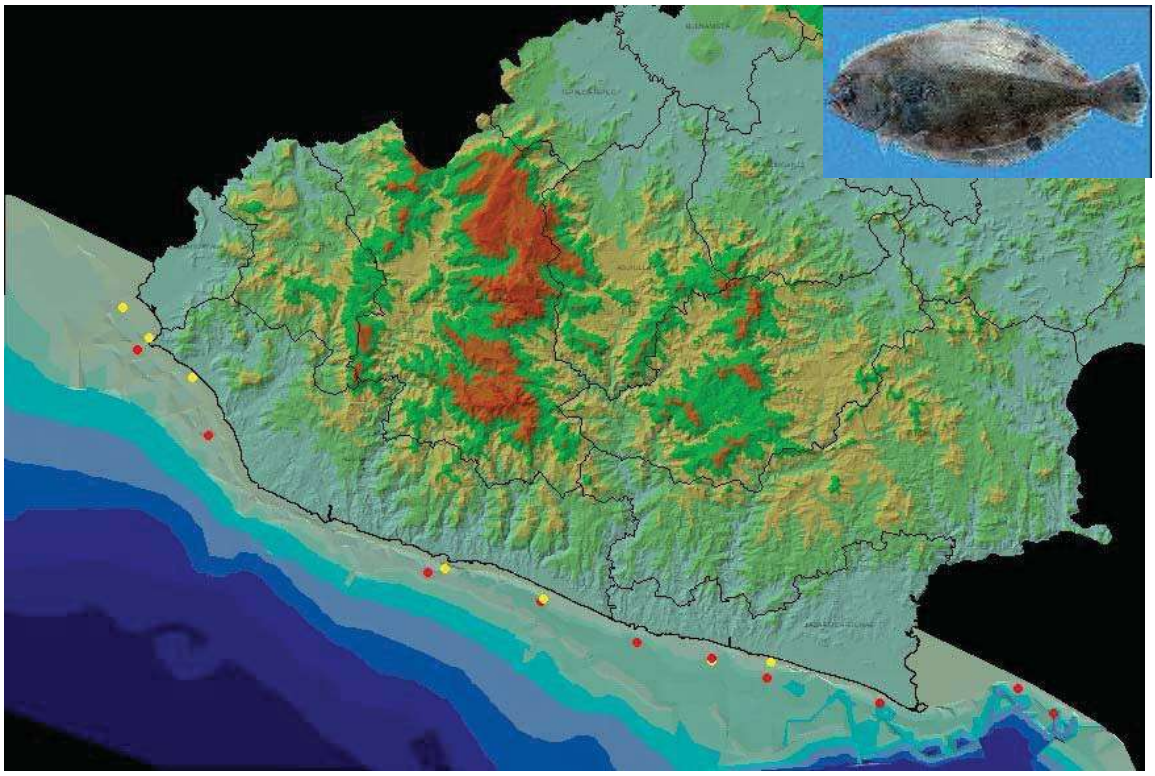


Figura 39. Estaciones de captura positivas para organismos de la especie ***C. querna*** durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

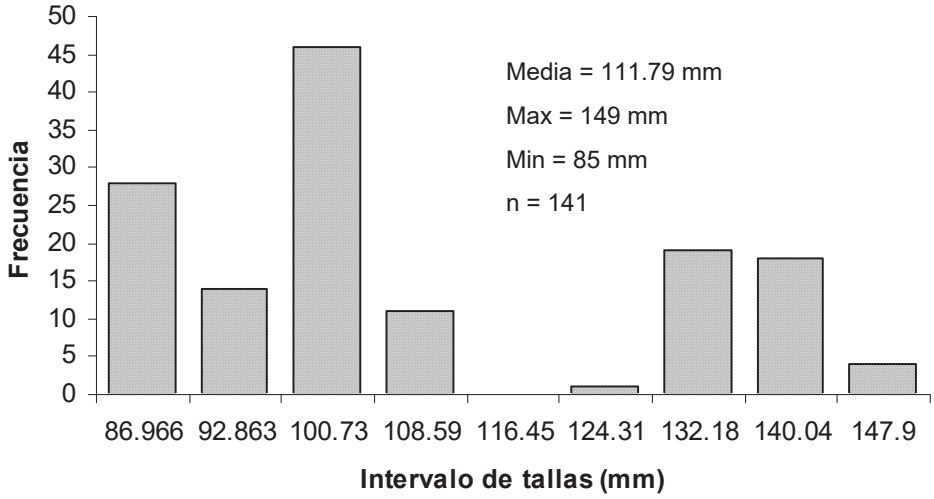


Figura 40. Frecuencia de tallas de ***C. querna*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

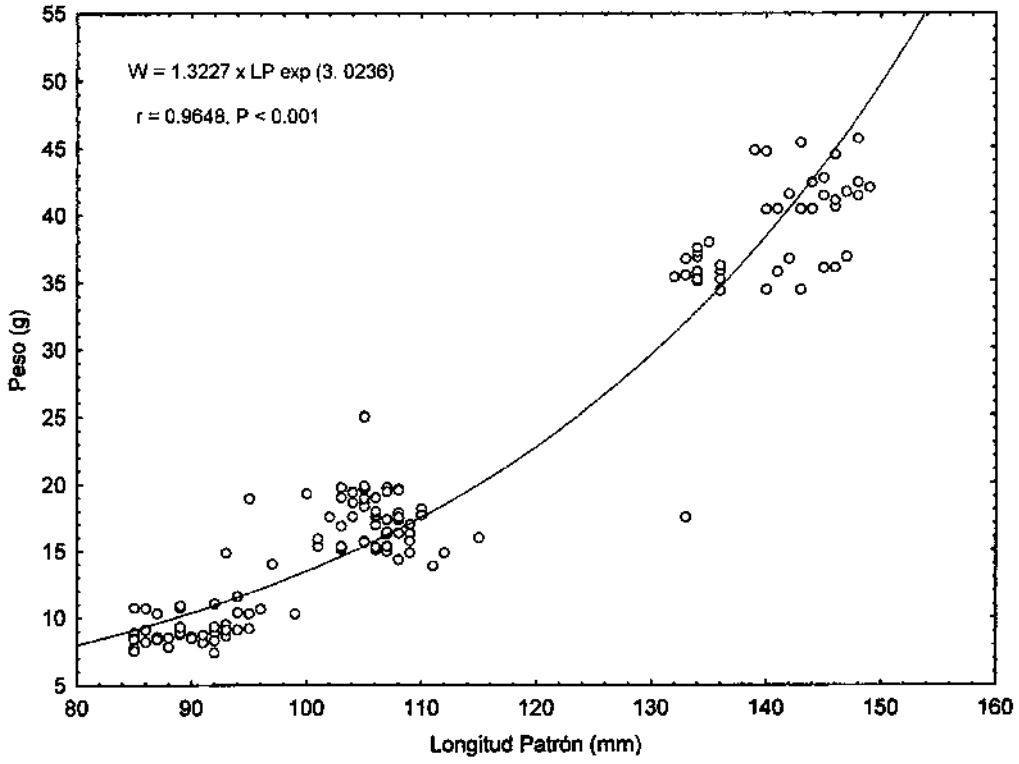


Figura 41. Relación peso–longitud de ***C. querna*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

Cynoscion phoxocephalus (Jordan & Gilbert, 1882)

Talla promedio: 113.28 mm LP (Desviación estándar = 8.34 mm)

Se analizaron un total de 216 organismos, con una talla máxima de 148 mm y una mínima de 95 mm. El intervalo 113.16 – 119.21 mm fue el grupo con la mayor moda, ya que presentó 87 organismos, mientras que los intervalos que presentó una menor moda fueron 125.26 – 131.32 mm; 131.32 – 137.37 mm; 137.37 – 143.42 mm y 143.42 – 149.48 mm los cuatro intervalos con un organismo (Figura 43).

Con respecto a la curva peso-longitud de la muestra total se expresa mediante la ecuación ($r = 0.8778$, $P < 0.001$; Figura 44):

$$W = 0.6776 \times LP^{3.0286}$$

Lo que permite inferir un ajuste moderado, sin embargo y a pesar de la falta de organismos de mayores tallas. La pendiente no difiere significativamente de $b = 3$ lo que permite inferir un crecimiento relativo en peso isométrico ($t = 94.7$, $P < 0.001$, $n = 214$).

Diagnostico: Boca oblicua, mandíbula inferior saliente hacia adelante de la mandíbula superior; sin poros ni barbillas en el mentón; dientes en filas múltiples, con un par de caninos grandes en el extremo de la mandíbula superior; margen del preopérculo sin serraciones; mandíbula superior no llega al nivel del margen posterior del ojo; aletas pectorales y pélvicas cortas; aleta caudal más o menos recta; todas escamas lisas; aleta dorsal suave sin una cubierta de escamas; línea lateral arqueada anteriormente. Radios dorsales IX o X-I, 20-22; radios anales II, 9-10; poros de la línea lateral 60-70, total de branquiespinas 9-11.

Color: plateado, gris azulado en el dorso; aletas dorsal y caudal cenizas, las otras aletas blancuzcas; axila de la pectoral negruzca.

Tamaño: hasta 60 cm.

Habita en aguas costeras; los juveniles entran a bocas de ríos y a esteros de poca profundidad.

Profundidad: 1-30 m.

Distribución: Mazatlán (México) a Perú, y las Galápagos.

Diplectrum pacificum (Meek & Hildebrand, 1925)

Talla promedio: 129.13 mm LP (Desviación estándar = 10.38 mm)

Se analizaron un total de 52 organismos, con una talla máxima de 150 mm y una mínima de 117 mm. El intervalo 121.92 – 126.28 mm fue el grupo con la mayor moda, ya que presentó 25 organismos. Se observa claramente dos grupos de tallas. El primero con un gran grupo de representantes, mientras que el segundo con un menor número de individuos, representando las mayores tallas (Figura 46).

La relación peso-longitud de la muestra total se expresa mediante la ecuación ($r = 0.9626$, $P < 0.001$; Figura 47):

$$W = 2.7226 \times LP^{3.0223}$$

lo que permite inferir un buen ajuste a pesar de la falta de organismos de mayores tallas. La pendiente no difiere significativamente de b = 3 lo que permite inferir un crecimiento relativo en peso isométrico ($t = 24.39$, $P < 0.001$, $n = 73$).

Diagnostico: Bandas menos aparentes y sustituidas hasta cierto punto por barras grisáceas difusas; hocico y mejilla con manchitas anaranjadas; una mancha grande de rosado pálido en el abdomen sobre y justo delante del ano; borde superior de la cola roja, el inferior blanco. En juveniles generalmente blancuzcos con una banda mediolateral negruzca conectada con una mancha de color negro intenso en la mitad de la base de la aleta caudal; una segunda banda negruzca más difusa atrás en el dorso.

Angulo del propérculo con espuela angosta con 5-8 espinas largas; radios dorsales X, 12-13; radios anales III, 7-8; radios pectorales 16-18 (usualmente 17); escamas de la línea lateral con poros 47-51; filas de escamas mediolaterales 58-74; escamas predorsales 11-19; branquiespinas en el primer arco, incluyendo rudimentos 15-24 (usualmente 15-22).

Tamaño: 28 cm.

Habita en fondos de arena y lodo, algunas veces en las cercanías de arrecifes rocosos con vegetación pero más frecuente en 15-30m. El más común de este género en aguas someras.

Profundidad: 1-90 m.

Distribución: El sur de Baja California y el Golfo de California a Perú.

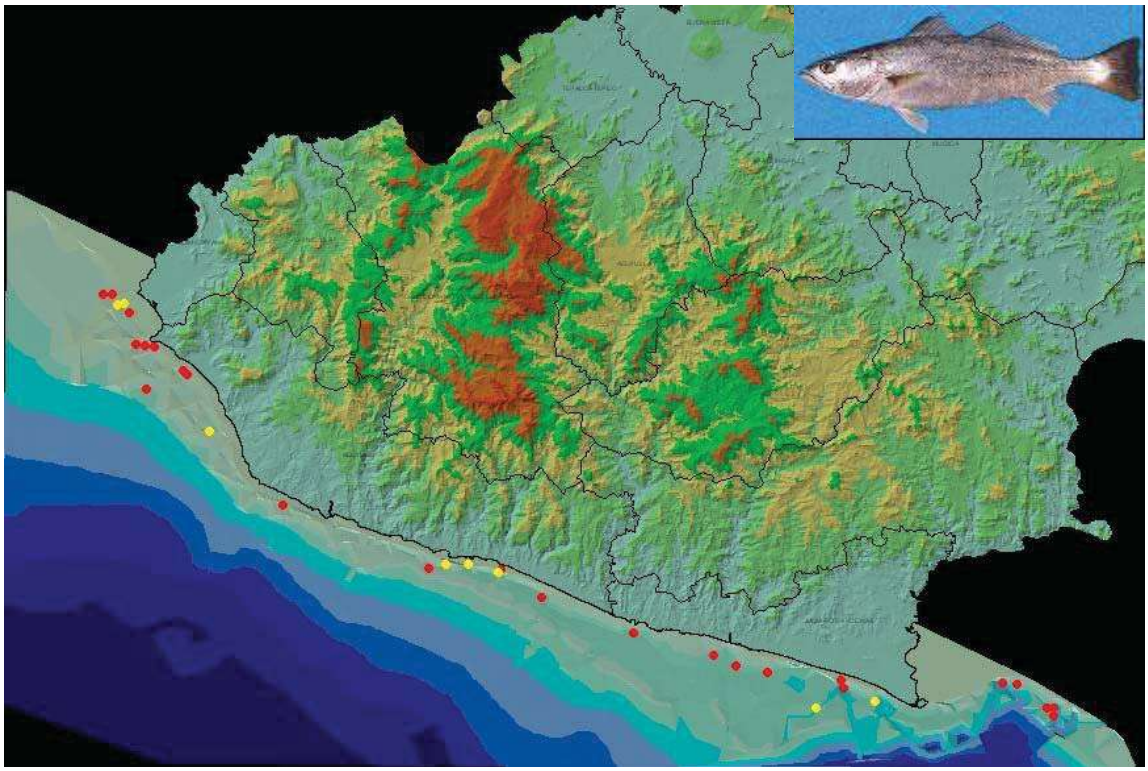


Figura 42. Estaciones de captura positivas para organismos de la especie ***C. phoxocephalus*** durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

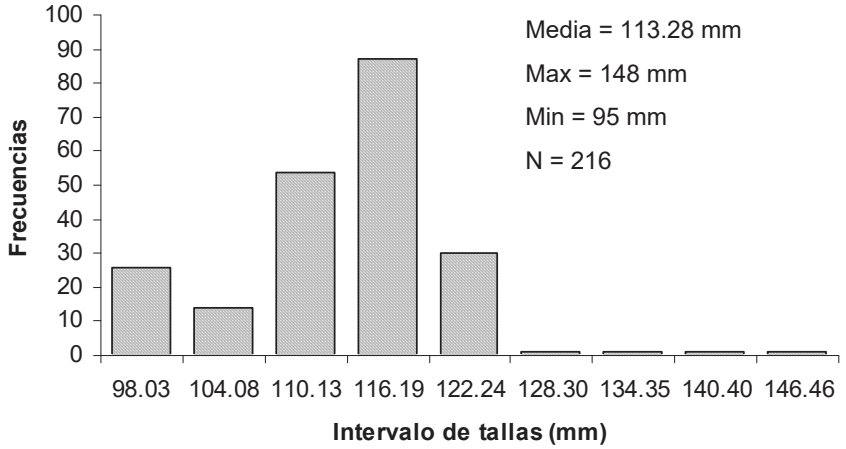


Figura 43. Frecuencia de tallas de ***C. phoxocephalus*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

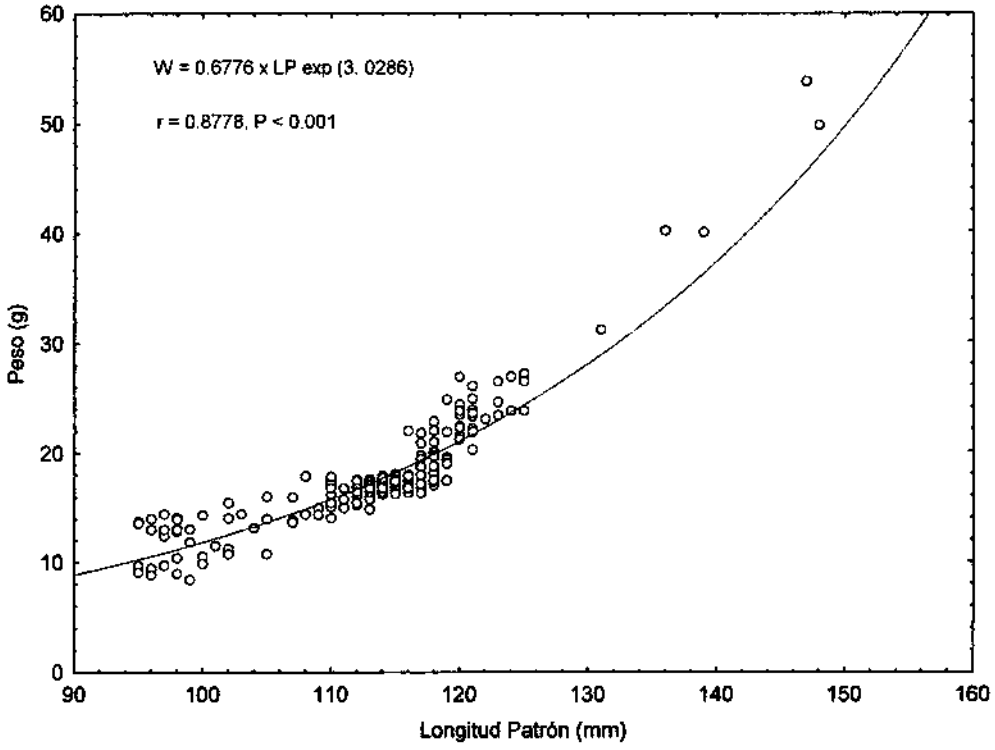


Figura 44. Relación peso–longitud de ***C. phoxocephalus*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

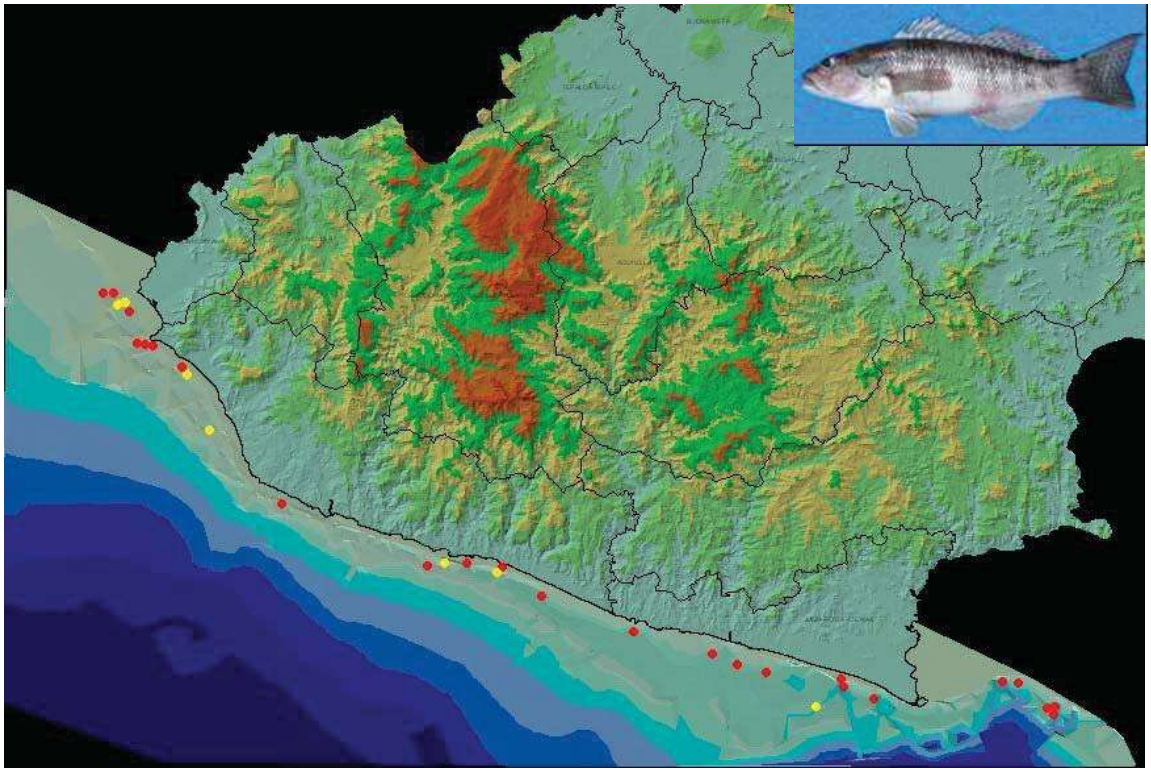


Figura 45. Estaciones de captura positivas para organismos de la especie ***D. pacificum*** durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

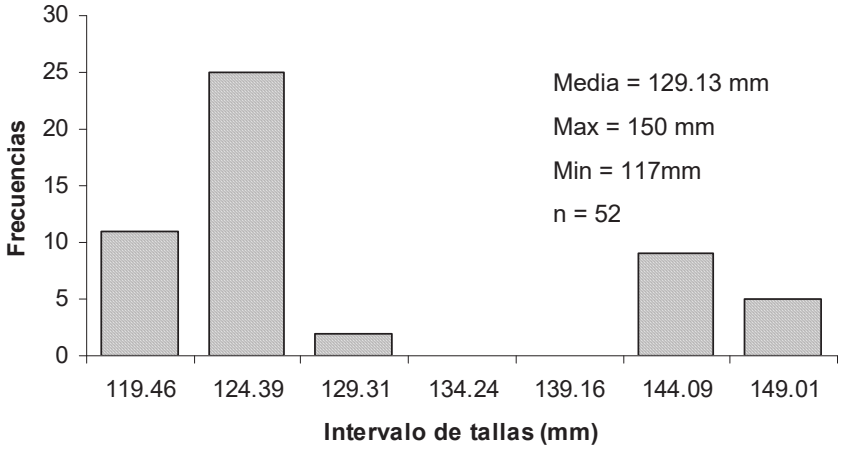


Figura 46. Frecuencia de tallas de ***D. pacificum*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

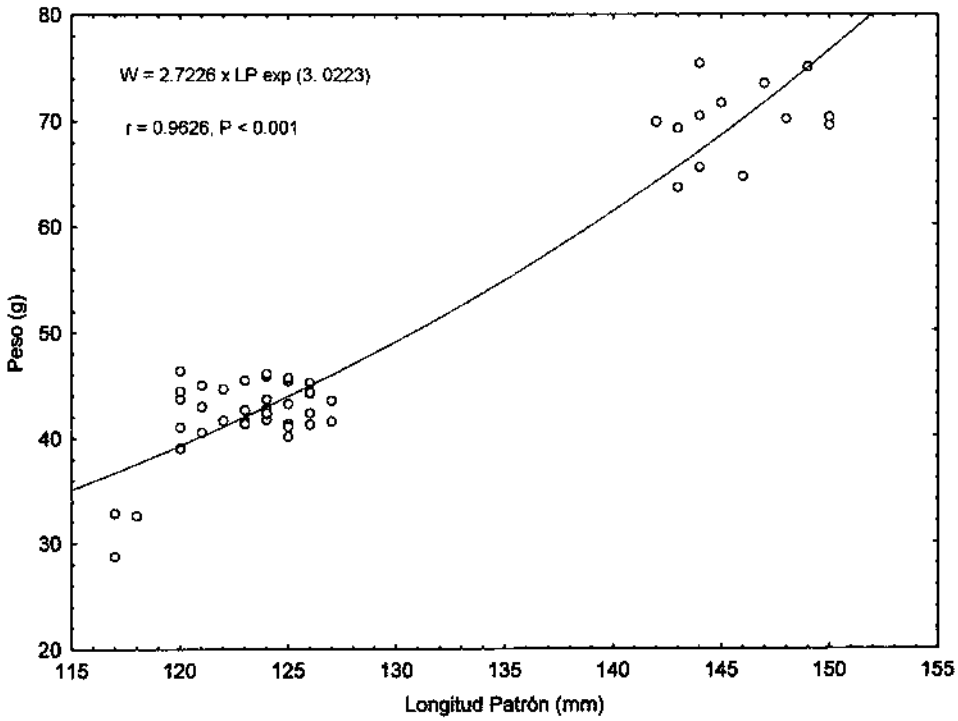


Figura 47. Relación peso–longitud de ***D. pacificum*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

Porichthys margaritatus (Richardson, 1844)

Talla promedio: 78.54 mm LP (Desviación estándar = 17.55 mm)

Se analizaron un total de 186 organismos, con una talla máxima de 129 mm, y una mínima de 67 mm. El intervalo 74.26 – 81.52 mm fue el grupo con la mayor moda, ya que presentó 48 organismos, (Figura 49).

Con respecto a la curva peso-longitud de la muestra total se expresa mediante la ecuación (r = 0.9427, P < 0.001; Figura 50):

$$W = 0.6403 \times LP^{3.0314}$$

con un buen ajuste. La pendiente no difiere significativamente de b = 3 lo que permite inferir un crecimiento relativo en peso isométrico (t = 57.8, P < 0.001, n =184).

Diagnostico: Cabeza y cuerpo sin escamas; una espina puntiaguda y venenosa en la esquina posterosuperior del opérculo; 4 líneas laterales con filas muy evidentes de

fotoforos; filas branquiostegales de fotoforos unidas en una *V* ancha, sin proyección hacia adelante; línea lateral inferior termina delante de su línea de órganos luminosos. Radios dorsales II + 32-37; radios anales 29-33; 6-9 espinas sobre la rama inferior del primer arco branquial; últimos radios dorsales y anales separados de la aleta caudal.

Color: bronce, con 6-7 manchas café oscuro en forma de montura, manchas en la parte superior de la cabeza y del cuerpo; parte distal de la aleta dorsal con 9-10 manchas; aleta caudal con borde oscuro.

Tamaño: hasta 19 cm.

Habita en fondos de arena y lodo en áreas de pesca de arrastre.

Profundidad: 5-140 m.

Distribución: El sur de Baja y el Golfo de California al norte de Perú, las Galápagos.

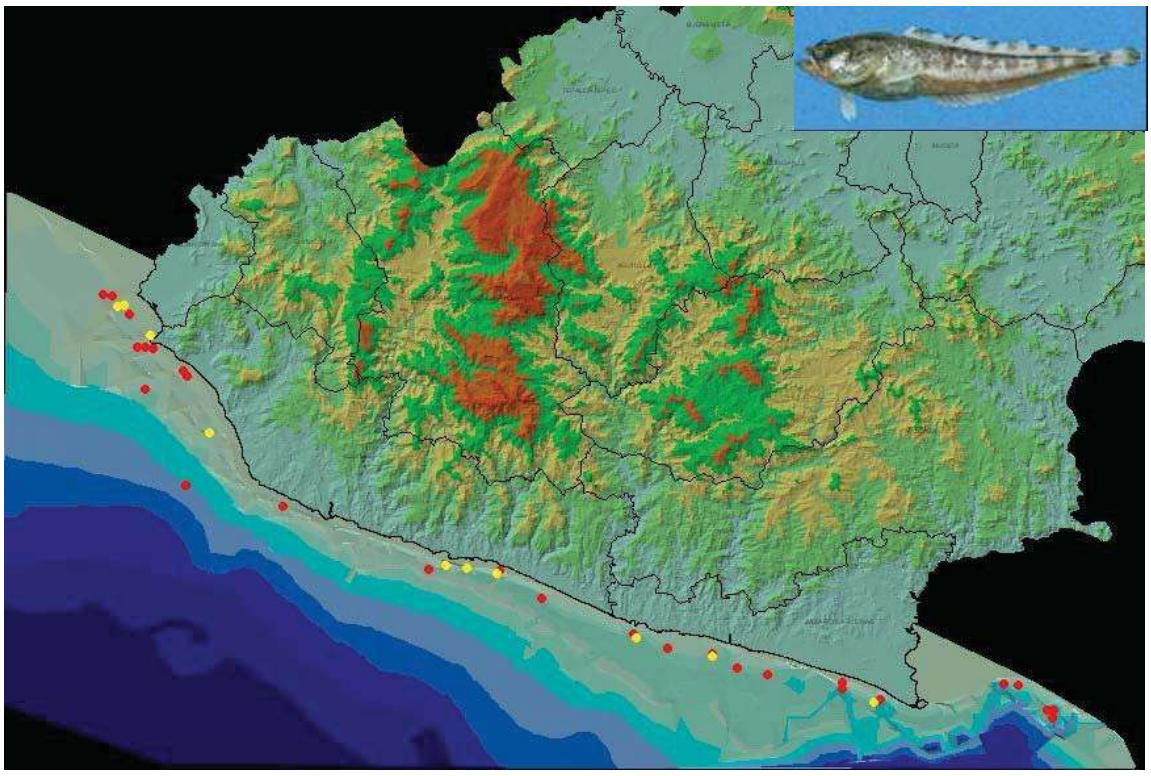


Figura 48. Estaciones de captura positivas para organismos de la especie ***P. margaritatus*** durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

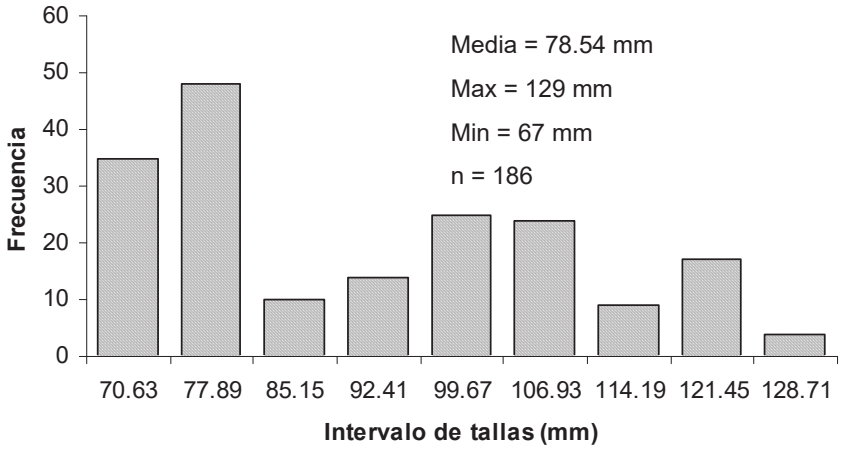


Figura 49. Frecuencia de tallas de ***P. margaritatus*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

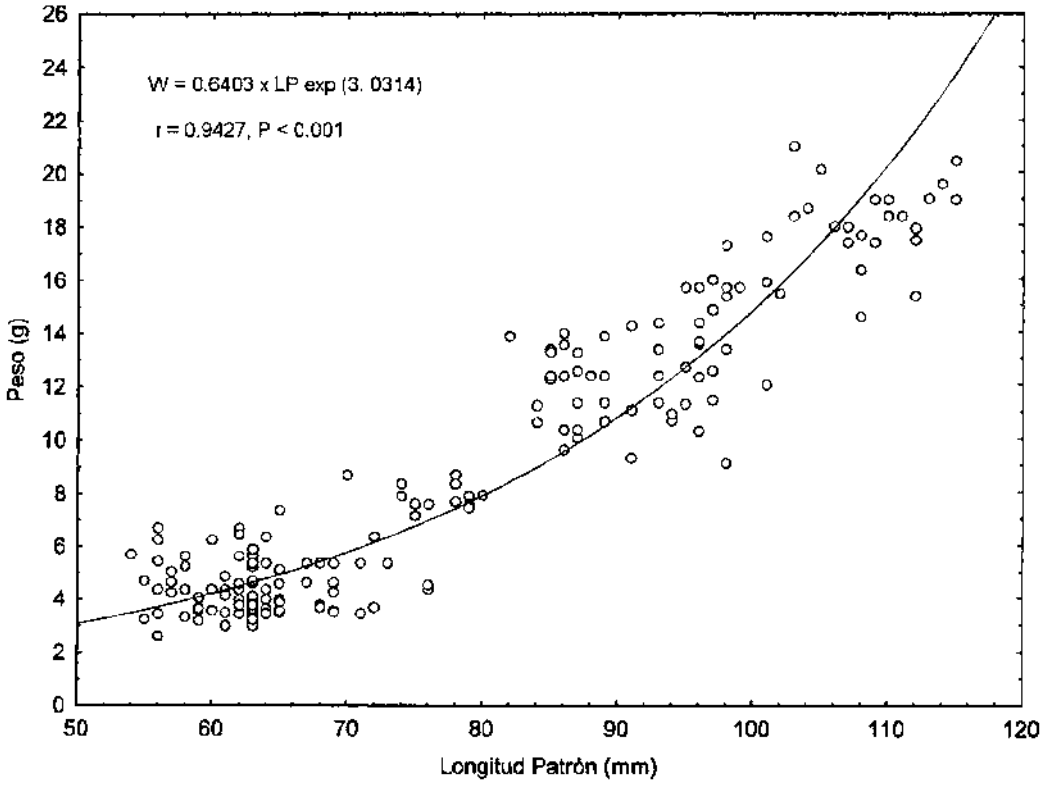


Figura 50. Relación peso–longitud de ***P. margaritatus*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

Scorpaena russula (Jordan & Bollman, 1889)

Talla promedio: 66.52 mm LP (Desviación estándar = 15.12 mm)

Se analizaron un total de 75 organismos, organismos, siendo la talla máxima de 100 mm, mientras que la menor fue de 45 mm. El intervalo 60.22 – 67.82 mm fue el grupo con la mayor moda, ya que presentó 21 organismos. Se observa claramente dos grupos de tallas, el primero con un gran grupo de representantes, mientras que el segundo con un menor número de individuos, representando las mayores tallas (Figura 52).

La relación peso-longitud de la muestra total se expresa mediante la ecuación ($r = 0.8939$, $P < 0.001$; Figura 53):

$$W = 0.8607 \times LP^{3.0314}$$

lo que permite inferir un ajuste mediano, sin embargo y a pesar de la falta de organismos de mayores tallas. La pendiente no difiere significativamente de b = 3 lo que permite inferir un crecimiento relativo en peso isométrico ($t = 24.39$, $P < 0.001$, $n = 73$).

Diagnostico: cuerpo relativamente delgado, 30-33% de la longitud estándar; hocico relativamente corto, 7-11% de la longitud estándar; ancho interorbital 4% de la longitud estándar (5-6 % en S. sonorae, que es una especie muy parecida); depresión occipital detrás del interorbital desarrollada débilmente, sólo una depresión pequeña; sin depresión debajo del ojo; cresta suborbital con 3 espinas pequeñas; cirros supraoculares que van desapareciendo con la edad; sin faldetas de piel en el cuerpo. Radios dorsales XII, 10; radios anales III, 5; radios pectorales 21, los 14 inferiores no ramificados y engrosados.

Generalmente rojo y café moteado; aletas pectorales con puntas negruzcas; 3-4 filas regulares de manchitas el en dorso blando (una mancha redondeada oscura en S. sonorae).

Se ha informado de hasta por lo menos 13 cm.

Habita en fondos de arena y piedra.

Profundidad: 25-160 m.

Distribución: El sur de Baja y la mitad inferior del Golfo de California sureste al norte de Perú y Malpelo e Isla del Coco.

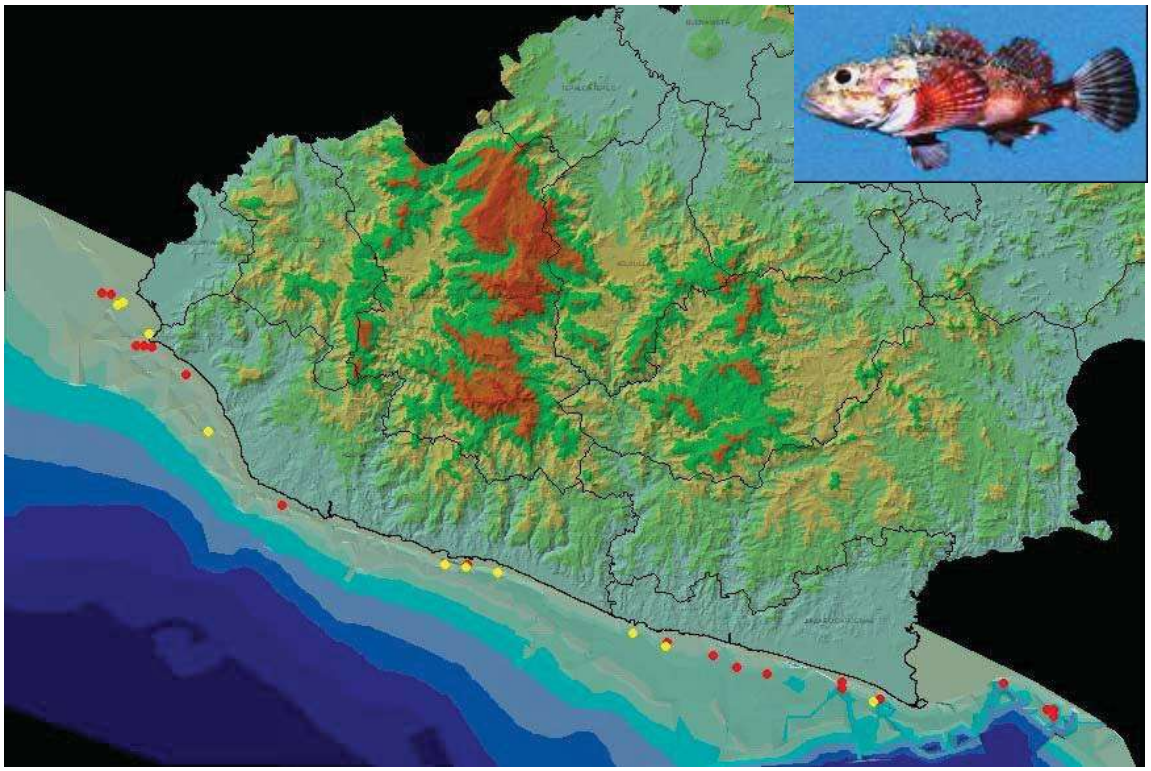


Figura 51. Estaciones de captura positivas para organismos de la especie ***S. russula*** durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

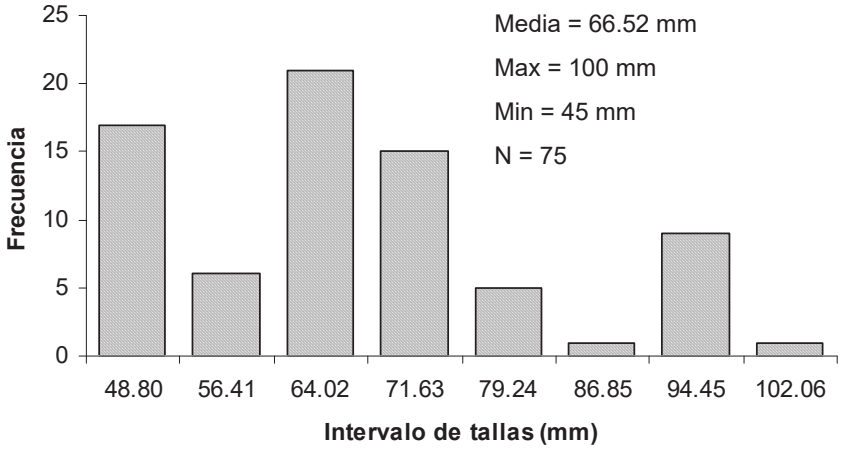


Figura 52. Frecuencia de tallas de ***S. russula*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

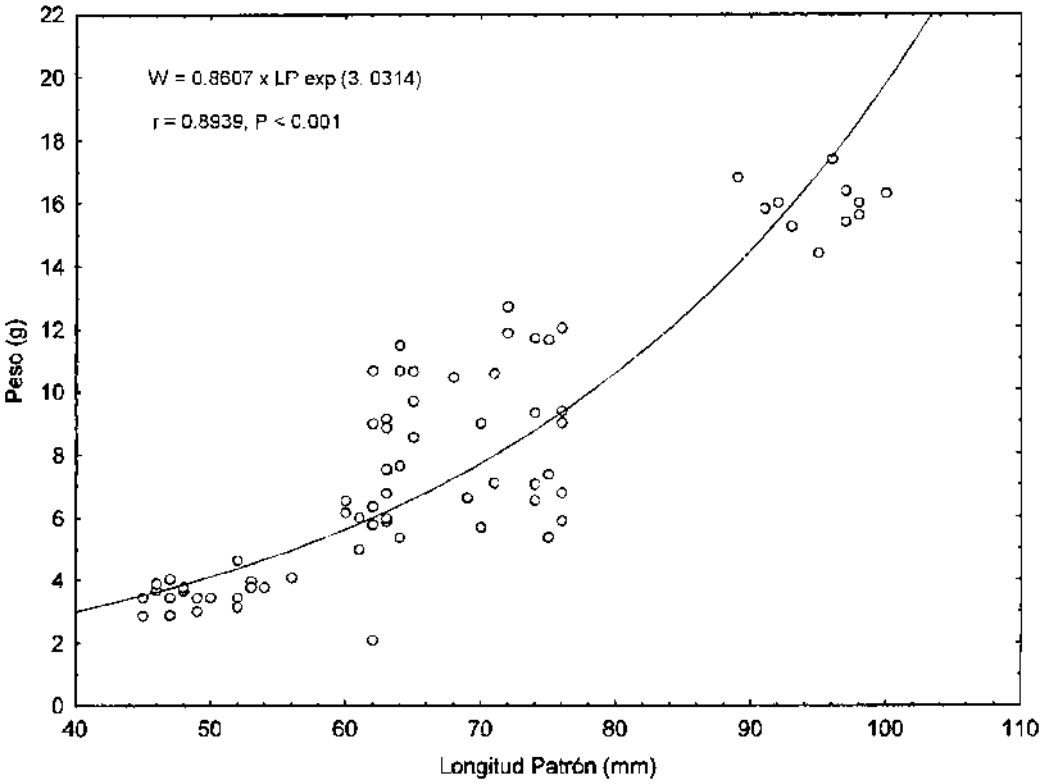


Figura 53. Relación peso–longitud de ***S. russula*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

Syacium latifrons (Jordan & Gilbert, 1882)

Talla promedio: 103.13 mm LP (Desviación estándar = 16.2 mm)

Se analizaron un total de 74 organismos, siendo la talla máxima de 146 mm, mientras que la menor fue de 87 mm. El intervalo 87 – 95.18 mm fue el grupo con la mayor moda, ya que presentó 32 organismos. Se observa claramente dos grupos de tallas, el primero con un gran grupo de representantes, mientras que el segundo con un menor número de individuos, representando las mayores tallas (Figura 55).

La relación peso-longitud de la muestra total se expresa mediante la ecuación (r = 0.9725, P < 0.001; Figura 56):

$$W = 0.8482 \times LP^{3.0279}$$

lo que permite inferir un buen ajuste, sin embargo y a pesar de la falta de organismos

de mayores tallas. La pendiente no difiere significativamente de b = 3 lo que permite inferir un crecimiento relativo en peso isométrico (t = 92.28, P < 0.001, n =72).

Diagnostico: ojos en el lado izquierdo; los 2 superiores en los machos prolongados y filamentosos; profundidad del cuerpo 2.0-2.4 en longitud estándar; hocico con una muesca distinta antes del ojo superior; punta del hocico al borde del ojo superior >23% del largo de la cabeza; frente del ojo inferior delante del ojo superior; ancho entre los ojos ~ 31% del largo de la cabeza (más ancho en el macho); ambos sexos con la nuca convexa y muy empinada; boca 36-42% del largo de la cabeza, tenue debajo del centro del ojo; dientes fijos en dos filas en la mandíbula inferior; línea lateral recta, sin un arco arriba de la aleta pectoral; dientes biseriales en la mandíbula superior; 7-8 branquiespinas más cortas que el ancho de la pupila en la rama inferior del 1er arco branquial; dimorfismo sexual marcado en el largo de la aleta pectoral (48-200% del largo de la cabeza y con primeros radios muy alargados) y el ancho del interorbital el cual es más ancho en los machos; base de la cola relativamente ancho (33-48% del largo estandar); escamas fuertemente ásperas en el lado de los ojos, lisas en el lado ciego. Radios dorsales 81-93; radios anales 63-74; radios pectorales 11-12.

Color: variable, desde más o menos café uniforme, a café con numerosas manchas oscuras; macho con 1-2 líneas oscuras entre ojo superior y el extremo del hocico y manchitas oscuras a lo largo del perfil superior de la cabeza; aletas mas pálidas que el cuerpo, dorsal y anal con una fila regular de manchas oscuras, pectoral con 4 barras oscuras indistintas, cola con manchitas indistintas; lado ciego blanco - amarillento.

Tamaño: 25 cm.

Hábitat: fondos blandos.

Profundidad: 20-95 m.

Distribución: Golfo de California a Perú e Isla del Coco.

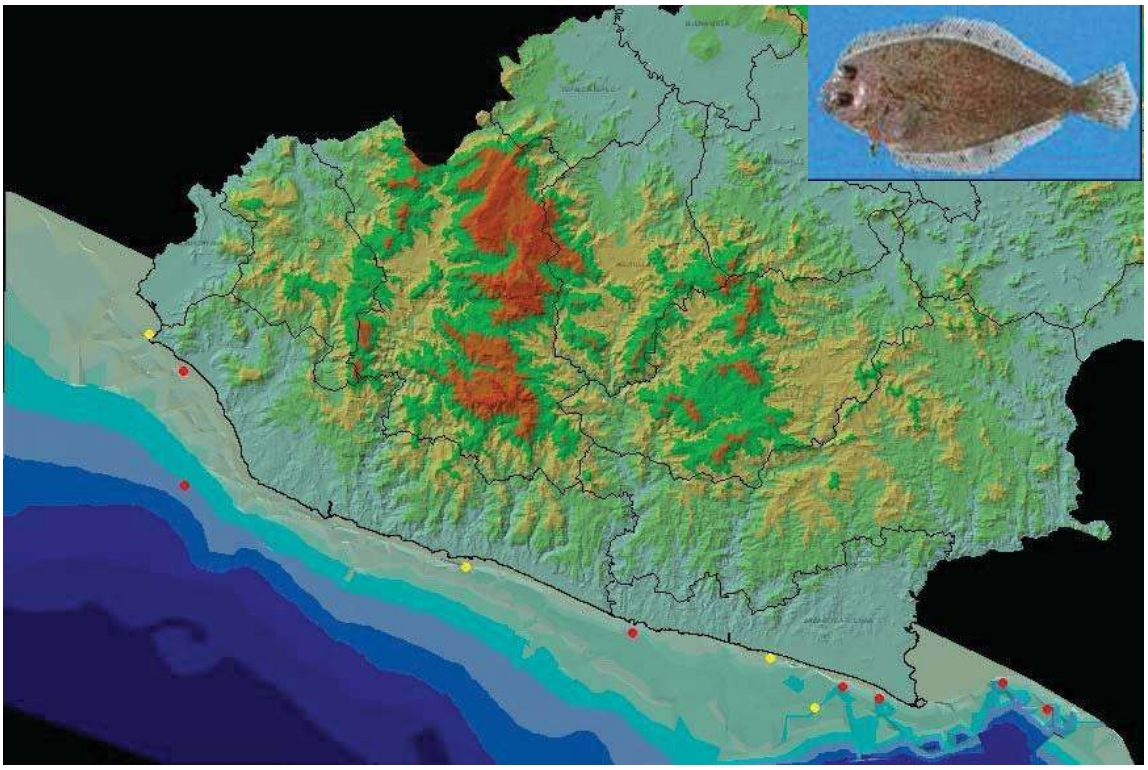


Figura 54. Estaciones de captura positivas para organismos de la especie ***S. latifrons*** durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

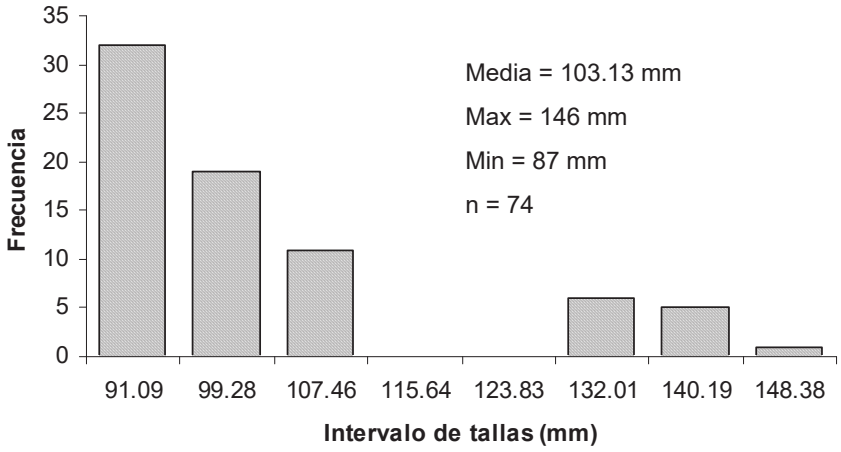


Figura 55. Frecuencia de tallas de ***S. latifrons*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

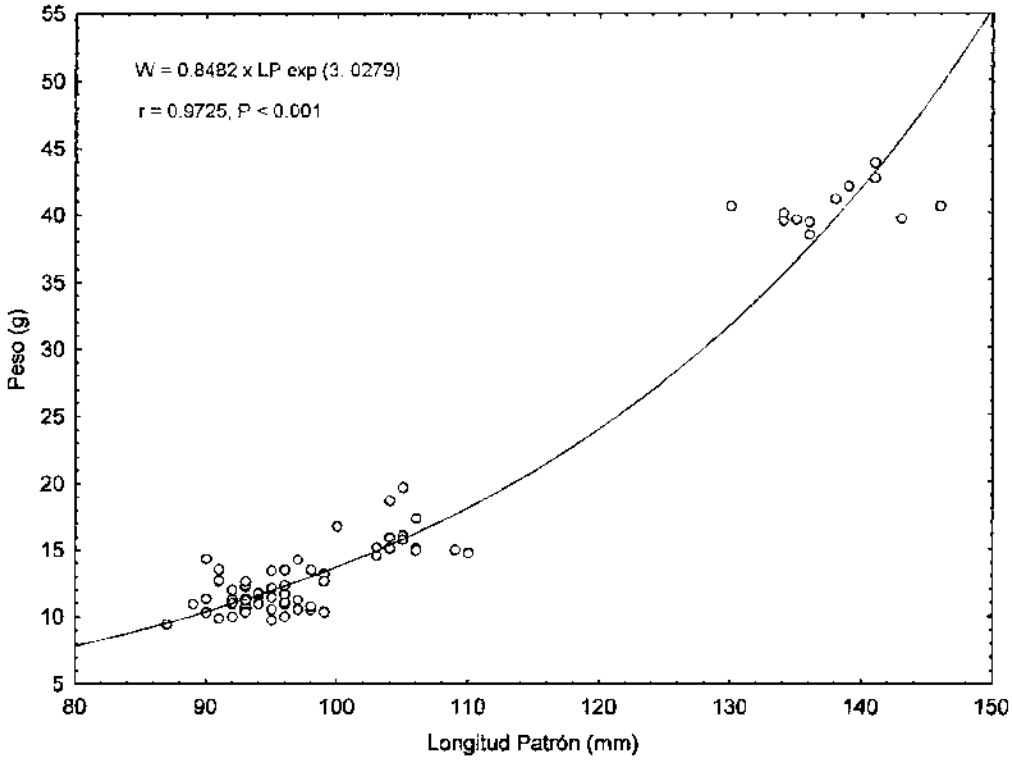


Figura 56. Relación peso–longitud de ***S. latifrons*** capturados durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

Syacium ovale (Günther, 1864)

Talla promedio: 105.7 mm LP (Desviación estándar = 13.95 mm)

Se analizaron un total de 186 organismos, teniendo una talla máxima de 180 mm, mientras que la menor fue de 81 mm. El intervalo de talla 104.19 – 115.78 mm fue el grupo con la mayor moda, ya que presentó 96 organismos. Se observa claramente dos grupos de tallas, el primero bien representado, mientras que el segundo, con un menor grupo de individuos, presentaron las tallas mayores (Figura 58).

La relación peso-longitud de la muestra total se expresa mediante la ecuación ($r = 0.9559$, $P < 0.001$; Figura 59):

$$W = 0.8857 \times LP^{3.0278}$$

lo que permite inferir un ajuste de bueno-moderado, debido probablemente a la falta de organismos de mayores tallas. La pendiente no difiere significativamente de b = 3 lo

que permite inferir un crecimiento relativo en peso isométrico (t = 151.27, P < 0.001, n =184).

Diagnostico: Hocico corto (mayor que el ojo); profundidad del cuerpo 2.1-2.6 en longitud estándar; ambos sexos con la nuca ligeramente convexa y no empinada; línea lateral recta, sin un arco arriba de la aleta pectoral; dientes biseriales en la mandíbula superior; branquiespinas más cortas que el ancho de la pupila; sin dimorfismo sexual en el ancho del interorbital y el largo de la aleta pectoral; escamas fuertemente ásperas en el lado de los ojos, lisas en el lado ciego. Radios dorsales 83-91, sin radios alargados; radios anales 64-71; radios pectorales 10-13, aleta mayor que el 71% de la longitud de la cabeza en ambos sexos, sin radios alargados en el macho; ojos juntos (distancia entre ellos mayor que el 6% del largo de la cabeza), paralelas.

Color variable, desde más o menos café uniforme, a café con numerosas manchas oscuras que se extienden en las aletas medias.

Tamaño: hasta cerca de 23 cm.

Hábitat: fondos planos de arenas entre 9 y 40 m.

Profundidad: 10-60 m.

Distribución: Golfo de California a Perú y las islas Revillagigedos.

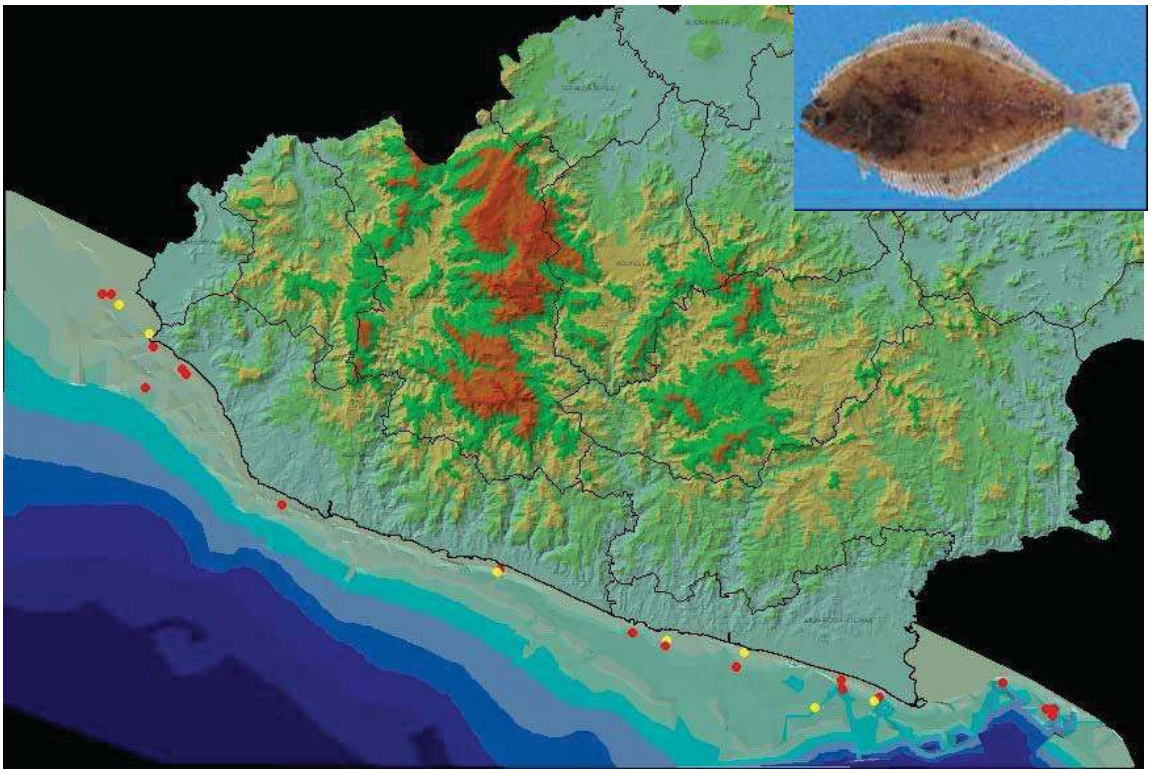


Figura 57. Estaciones de captura positivas para organismos de ***S. ovale*** durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

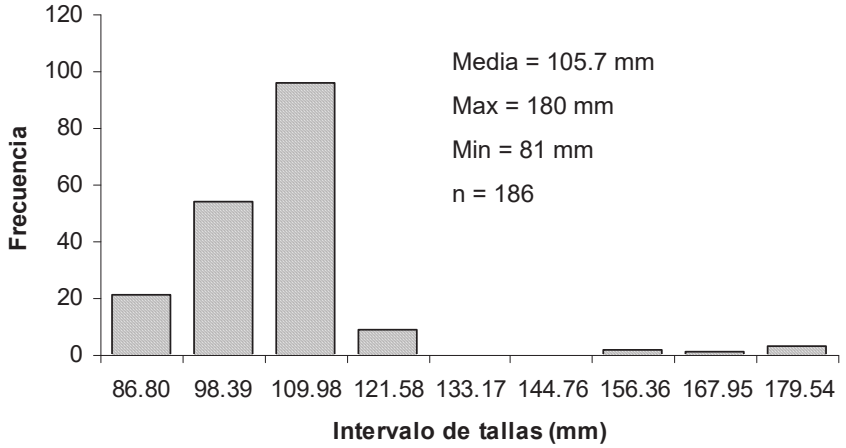


Figura 58. Frecuencia de tallas de ***S. ovale*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

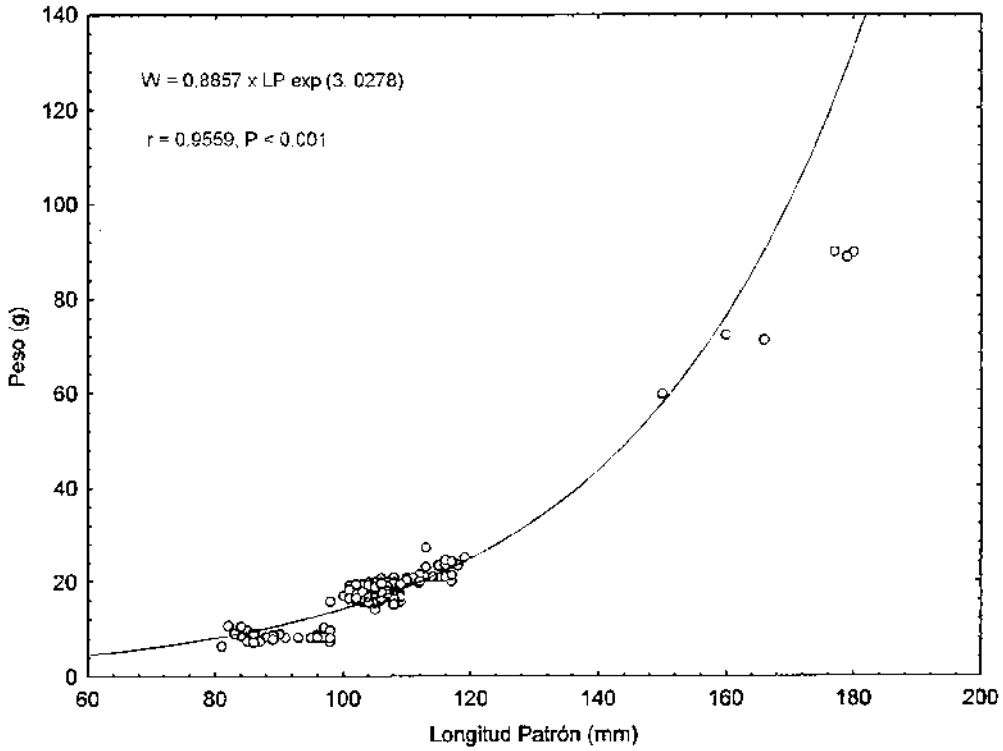


Figura 59. Relación peso–longitud de ***S. ovale*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

Synodus scituliceps (Jordan & Gilbert, 1881)

Talla promedio: 171.93 mm LP (Desviación estándar = 11.49 mm)

Se analizaron un total de 33 organismos, teniendo una talla máxima de 189 mm, mientras que la menor fue de 154 mm. . El intervalo de talla 182.95 – 188.74 mm fue el grupo con la mayor moda (Figura 61).

La relación peso-longitud de la muestra total se expresa mediante la ecuación (r = 0.9611, P < 0.001; Figura 62):

$$W = 0.3223 \times LP^{3.0276}$$

lo que permite inferir un ajuste de bueno-moderado, debido probablemente a la falta de organismos de mayores tallas. La pendiente no difiere significativamente de b = 3 lo que permite inferir un crecimiento relativo en peso isométrico (t = 74.69, P < 0.001, n

=31).

Diagnostico: Cuerpo muy alargado, su altura 7.0-9.5 en la longitud estándar; ojo pequeño, hocico relativamente largo y muy puntiagudo; boca grande llega bastante atrás del ojo; la mandíbula inferior termina en una protuberancia carnosa; base de la aleta dorsal localizada alrededor del punto medio entre el margen anterior del ojo y la aleta adiposa. Radios dorsales 10-11; radios anales 11-14; aletas dorsal y anal con bases similares; aleta pectoral no alcanza origen de aleta pélvica; escamas de la línea lateral 57-66.

Color: Grisáceo en el dorso, gris en los costados con un brillo plateado y blanco en el vientre; escamas con un borde angosto negruzco; aleta caudal oscura.

Tamaño: hasta 35 cm.

Habita en aguas someras de bahías con fondos lodosos.

Profundidad: 2-30 m.

Distribución: El sur de Baja California y el Golfo de California a Perú, incluyendo Galápagos.

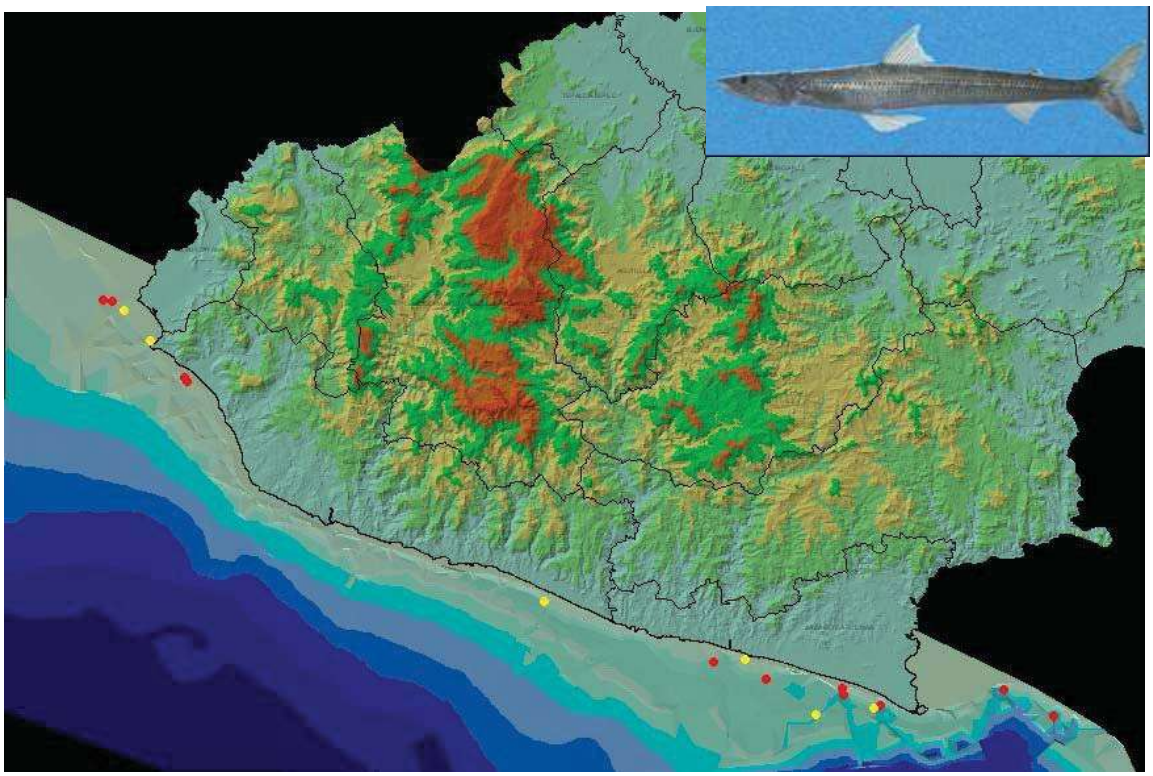


Figura 60. . Estaciones de captura positivas para organismos de ***S. scituliceps*** durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

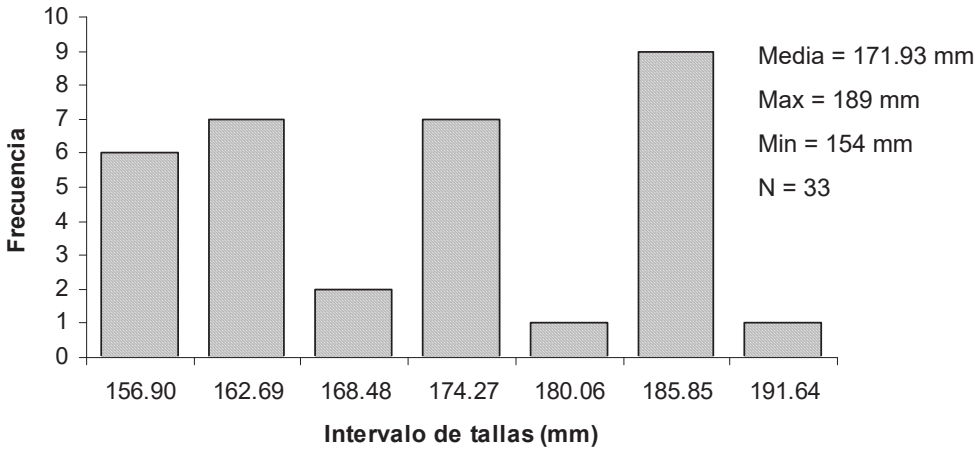


Figura 61. Frecuencia de tallas de ***S. scituliceps*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

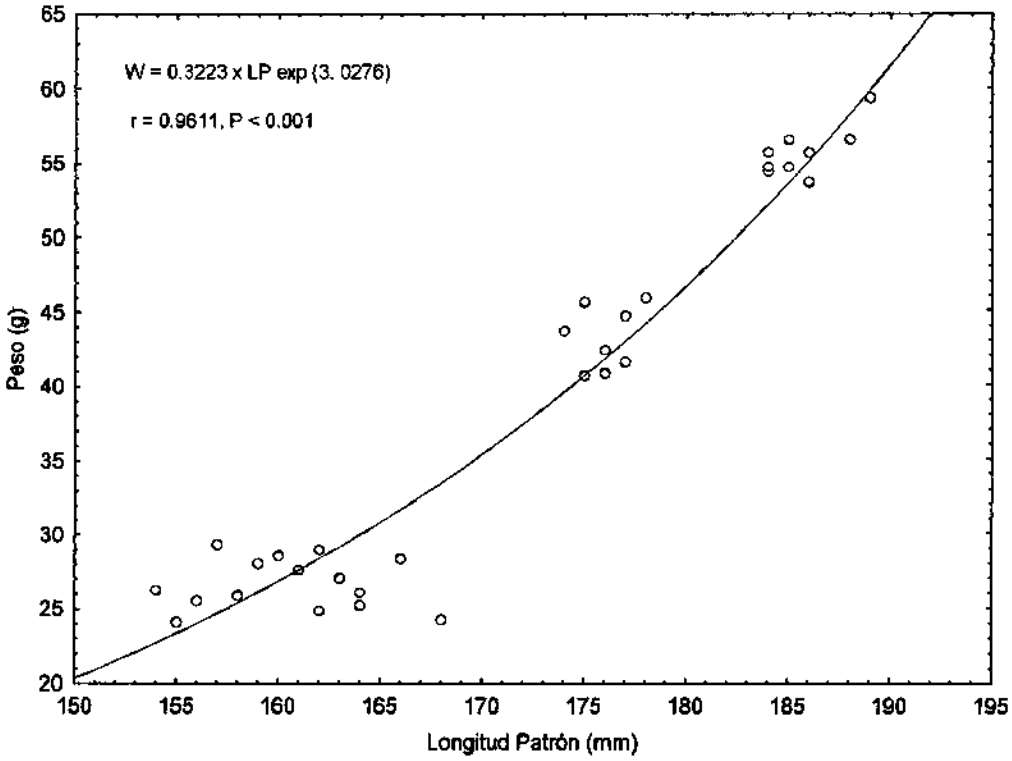


Figura 62. Relación peso–longitud de ***S. scituliceps*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

Umbrina bussingi (López, 1980)

Talla promedio: 124.54 mm LP (Desviación estándar = 16.26 mm)

Se analizaron un total de 42 organismos, siendo la talla máxima de 145 mm, mientras que la menor fue de 87 mm. La variación observada con respecto a su composición de tallas determinó que el intervalo 123.29 – 132.37 mm fue el grupo con la mayor moda, ya que presentó 9 organismos, mientras que los intervalos que presentaron una menor moda fueron 87– 96.07 mm y 96.07 – 105.15 mm, ambos con cuatro organismo (Figura 64) El primer grupo con un número pequeño de representantes, mientras que el segundo con un mayor número de individuos, estos últimos presentaron las mayores tallas.

La relación peso-longitud de la muestra total se expresa mediante la ecuación (r =

0.93.94, P < 0.001; Figura 65):

$$W = 1.7834 \times LP^{3.0257}$$

Lo que permite inferir un ajuste mediano, sin embargo y a pesar de la falta de organismos de menores tallas. La pendiente no difiere significativamente de b = 3 lo que permite inferir un crecimiento relativo en peso isométrico (t = 33.02, P < 0.001, n =40).

Diagnostico: Cuerpo moderadamente alargado, ovalado, con ambos perfiles convexos; parte dorsal alta; cabeza baja ancha y cónica; hocico puntiagudo; ojo grande; boca ~horizontal, bajo el hocico saliente; 1 barba corta y gruesa en la barbilla; dientes en bandas en cada mandíbula, hilera exterior más grande en la mandíbula superior; preopérculo finamente serrado; 17-22 espinas en el primer arco branquial; dorsal con XI espinas, 21-23 radios; anal con II espinas, 6-7 radios, 2da espina delgada, casi tan larga como el 1er radio, pectorales largas y puntiagudas, más largas que las pélvicas, 17-19 radios; cola en forma S o con una punta angular; 45-49 escamas en la línea lateral.

Color: Plateado-gris, sin franjas; aletas morenas; negro dentro de la boca y la cavidad branquial.

Tamaño: 39 cm.

Hábitat: fondos arenosos.

Profundidad: 30-185 m.

Distribución: El extremo de Baja y la boca del Golfo de California a Ecuador.

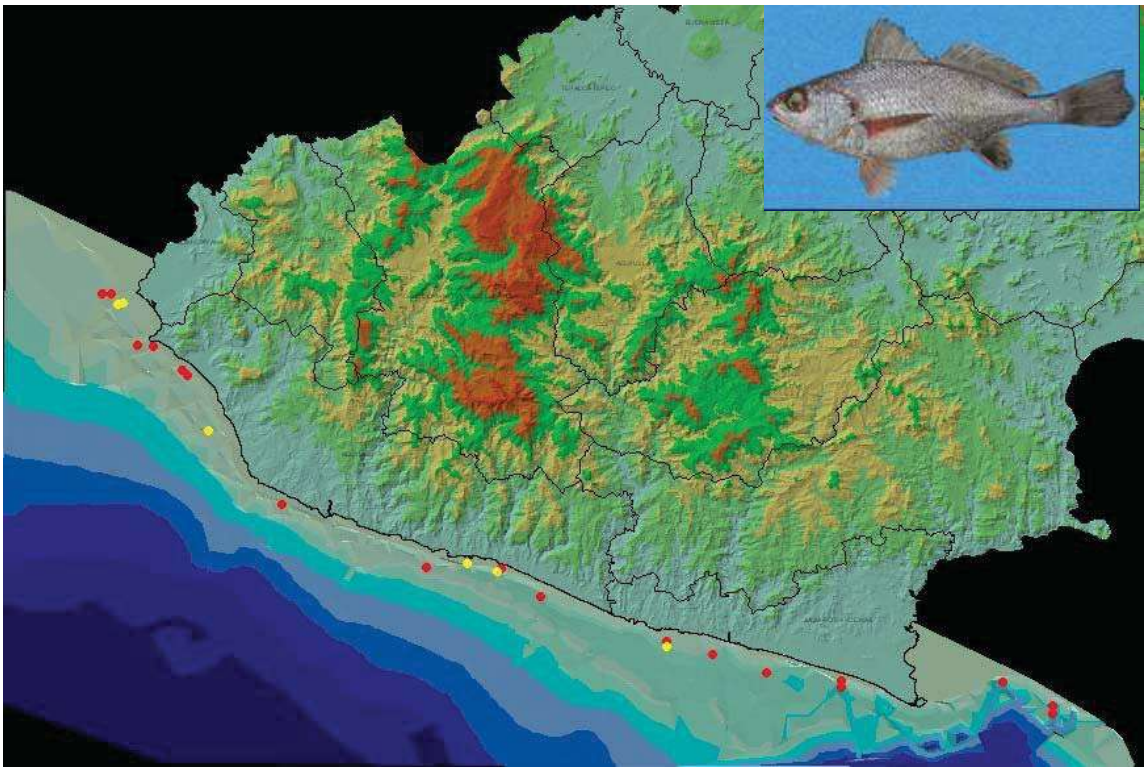


Figura 63. Estaciones de captura positivas para organismos de la especie ***U. bussingi*** durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

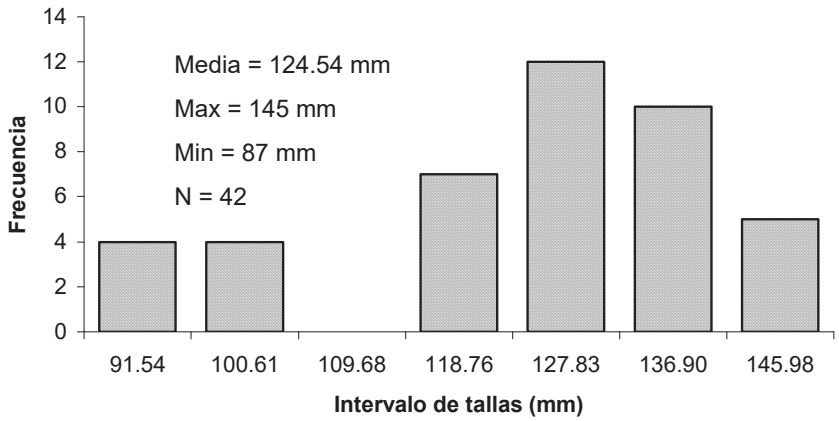


Figura 64. Frecuencia de tallas de ***U. bussingi*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

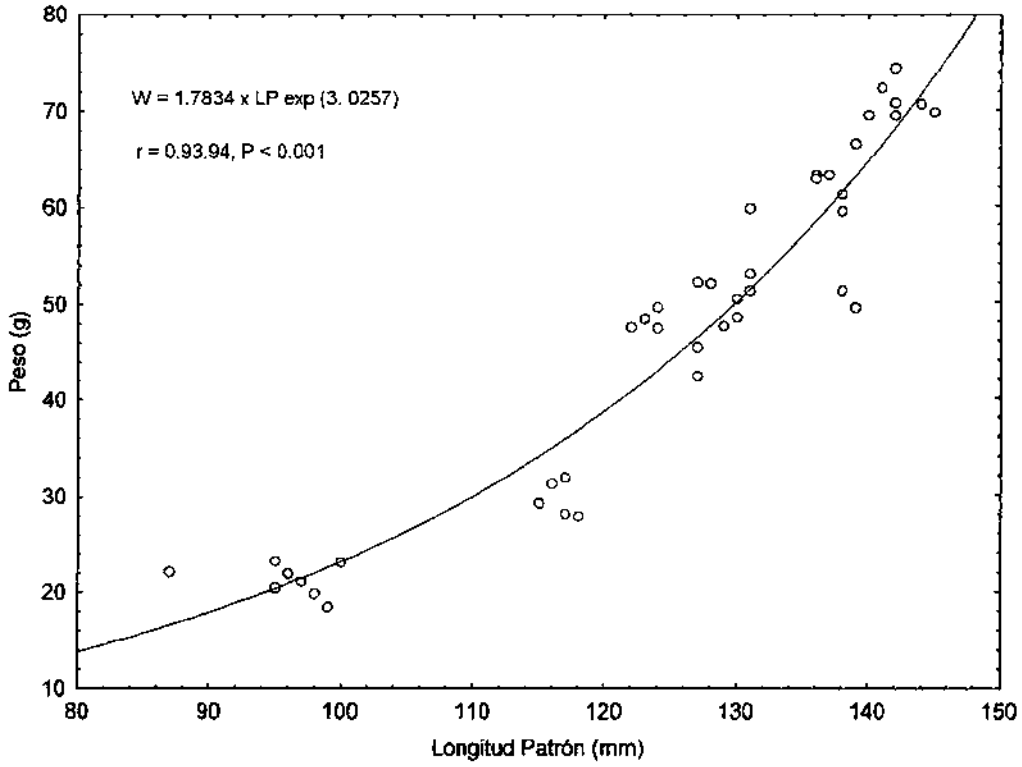


Figura 65. Relación peso–longitud de ***Umbrina bussingi*** muestreados durante los cruceros de febrero y mayo 2004 a bordo del Jurel XV en la costa de Michoacán.

VIII. DISCUSIÓN

La temperatura promedio registrada por Illescas-Monterroso *et al.* (1991) en la costa de Michoacán durante los primeros meses del año fue de 27.9 ^{0} C, y Moreno (1989) y Amezcua-Linares (1990) reportaron una variación de 0.6 ^{0} C mayor que los autores anteriores. El presente trabajo se registró una temperatura promedio de 25 ^{0} C. La explicación es que las primeras estaciones se encuentran muy cercanas al delta del río Balsas, en donde durante los últimos días de invierno y primeros días de primavera se observa un surgimiento de aguas profundas ocasionadas por avance de la corriente costera de Costa Rica, una rama de la contra corriente ecuatorial; además del aporte que reciben del delta del río (Lechuga *et al.,* 1999; Lara-Lara *et al.,* 1982). Al contrario, las estaciones más se alejadas del delta del río Balsas tienden a una temperatura promedio que reportan los diferentes autores. Las estaciones que se encuentran cercanas a las desembocaduras de los ríos Nexpa, Coahuayana y Coalcoman, presentan un mecanismo similar (Lara-Lara *et al.,* 1982).

En cuanto a la temperatura correspondiente a primavera–verano, Illescas-Monterroso *et al.,* (1991) reportan un promedio de 25^0 C; mientras que Moreno (1989) y Amezcua-Linares (1990) reportan 27.7 ^{0} C, con una variación de 2.7 ^{0} C, mientras que en el presente trabajo se encontró una temperatura promedio de 27.3^0 C.

El oxígeno disuelto reportado en los diferentes trabajos presenta promedios de 4.26 mg/L (Moreno, 1989 y Amezcua-Linares, 1990) durante el periodo de invierno, y en el presente trabajo se reporta un promedio de 5.08 mg/l. Por otro lado Lechuga *et al.* (1999) reportan 6 mg/L durante los últimos días de invierno y primeros días de primavera, medición probablemente ocasionado por un evento de surgencias, la cual está asociada a la circulación de corrientes sub-superficiales que son atrapadas por la configuración de las fosas y la obligan a emerger.

Para el inicio de verano y final de primavera los datos reportados en esta zona costera son de 5.1 mg/Lde oxígeno disuelto (Moreno, 1989; Amezcua-Linares, 1990), valor ligeramente superior al obtenido en nuestro estudio durante fechas similares, de 4.92 mg/L como valor

promedio. Las variaciones encontradas en estas fechas presentan una estrecha relación con el aporte de aguas por los diferentes ríos (Balsas, Nexpa, Coahuayana y Coalcoman), pues de acuerdo con la cercanía de las estaciones de muestreo se observa una ligera influencia de éstos con el Oxígeno disuelto. Por otro lado según Lechuga *et al.* (1999), conforme se acerca el mes de agosto esta influencia es menor, ocasionado por una homogenización halina y con una ligera estratificación térmica.

En cuanto a la salinidad los reportes que se tienen para esta zona costera son de 34.0 y 34.5 ppm durante los meses de últimos días de mayo y primeros de junio (Illescas-Monterroso *et al.,* 1991; Moreno, 1989; Amezcua-Linares, 1990). En el presente trabajo el valor promedio fue de 34.8 ppm. Los valores altos y bajos que se presentan durante el mes de mayo se asocian a una influencia de los ríos que desembocan en la costa (Balsas, Nexpa, Coahuayana y Coalcoman), ya que el aporte de agua dulce al mar provoca una disminución en la salinidad, la cual se va desplazando a valores casi normales para el agua de mar (35 ppm) conforme se aleja de la zona de influencia de los ríos (Lechuga *et al.,* 1999).

El análisis taxonómico de los peces colectados señala que la estructura íctica de la costa de Michoacán, esta conformada por dos clases, 14 órdenes, 43 familias, 64 géneros y 83 especies (Anexo III). De estas especies, 36 estuvieron presentes durante las dos campañas, y el resto de las especies aparecieron en al menos una campaña. Al comparar estos resultados con los otros estudios realizados en otras regiones del Pacífico mexicano, Abitia *et al.* (1994) en la Bahía de La Paz presenta una composición ictiofaunístico de 390 especies, número que aumenta a 522 luego del trabajo de Balart *et al*. (1995). Este gran número de especies identificados obedece a: a) los organismos fueron capturados mediante diferentes artes de pesca (i.e., red de enmalle {charalero}, red agallera, chinchorro, red de arrastre {chango), jeringa de succión, fisga y arpón, rotenona, anzuelo y cimbra) y no solo una como en nuestro estudio; b) el periodo de muestreo abarca mas de cinco años, y no solo uno como en nuestro estudio, y el esfuerzo de colecta se aplicó a diferentes habitats y ambientes marinos, no solo a fondos blandos arrastrables como nuestro estudio. De estas 390 especies identificadas por Abitia *et al.* (1994) solo el 13.3% (Tabla 6) se comparte con la costa michoacana. Biogeograficamente el noroeste del pais recibe especies pertenecientes a

las provincias de San Diego, Cortés y la Región del Pacífico Oriental en sus provincias Mexicana. Las especies que se compartieron son en términos generales especies pertenecientes a las provincias Panámicas y Mexicana (Briggs, 1974; Abitia *et al.*, 1994; Balart *et al.,* 1995; Moncayo-Estrada *et al.*, 2006).

Por otro lado De La Cruz-Agüero *et al.* (1994) reportaron 161 especies en Bahía Magdalena, B.C.S., utilizando tres tipos diferentes de artes de pesca tales como redes de arrastre (chango), red de enmalle (agallera) y chinchorro charalero, en un periodo de seis años de estudio; ambos hechos explican parcialmente la riqueza específica encontrada en estas áreas. La composición ictiofaunístico compartido con esta región fue del 20.5% (Tabla V), y esta gran disimitud se debe al gran número de especies pertenecen a provincias templadas tales como San Diego y a unas cuantas de la provincia de Cortés (Briggs, 1974; De La Cruz-Agüero *et al.,* 1994; Moncayo-Estrada *et al.,* 2006).

Por otro lado Gutiérrez-Barreras (1999) identificó un total de 77 especies en la Bahía de Topolobampo, Sin., las cuales provienen de tres campañas de muestreo mediante redes de arrastre camaroneras. Las especies compartidas con esta región fueron del orden del 22 % (Tabla 6) ya que en su mayoría las especies pertenecen a provincias templadas, como son Cortés y San Diego, y la composición ictiofaunístico compartido se debe a un número de especies de transición, las cuales se identifican dentro de las provincias Mexicana y Panámica (Briggs, 1974; Gutiérrez-Barreras 1999; Moncayo-Estrada *et al.,* 2006). Estas cifras cambian cuando consideramos el estudio de Balart *et al.* (1992), quienes registraron un total de 109 especies en las bahias de Topolobampo, Santa Maria y Ohuira.

Moncayo-Estrada *et al.* (2006), presentan una composición ictiofaunístico de 205 especies en la Bahía de Banderas, Jalisco, las cuales provienen de diferentes métodos de pesca, tales como redes camaroneras, redes de arrastre tipo chango, chinchorro de arrastre playero, redes agalleras, palangre para tiburón y palangre para pargo, y nasas de cuatro diferentes modelos. Las capturas se realizaron en diferentes hábitats tales como áreas de afluentes, playas arenosas, playas rocosas y arrecifes coralinos, a diferentes profundidades. Las especies compartidas con respecto al presente trabajo es de 26.3 % (Tabla 6).

En la Plataforma continental de Jalisco y Colima, Mariscal-Romero *et al.* (1999), reportaron un total de 105 especies colectadas durante una campaña de investigación, mediante el uso de redes camaroneras. La alta riqueza específica se debe probablemente a la amplitud de la zona de estudio, pues comprende una extensión prácticamente del doble a la costa de michoacana (Mariscal-Romero *et al.,* 1999). Aquí existe una mayor afinidad con respecto al presente estudio, aumentando a 43% las especies compartidas (Tabla V).

Por otro lado, Lucano-Ramírez *et al.* (2001), en la Plataforma continental de Jalisco y Colima identificaron un total de 173 especies, las cuales provienen de 24 campañas de muestreo, utilizando redes de enmalle de cuatro diferentes tamaños de luz de maya. Las especies compartidas bajan a un porcentaje de afinidad con nuestro estudio a solo el 18.5% (Tabla 6). Esta diferencia con el trabajo anterior (Mariscal-Romero et al., 1999) se debe a las profundidades a las que se capturaron los organismos, pues el estudio se realizó en zonas muy someras, a profundidades entre los 7 y 12 m (Lucano-Ramírez *et al.,* 2001).

En tanto que Moncayo-Estrada *et al.* (2006) en la Bahía de Banderas Jalisco, presentaron una composición ictiofaunístico de 205 especies, las cuales se capturan con diferentes técnicas de pesca, tales como pesca por medio de redes camaroneras, redes de arrastre tipo chango, chinchorro de arrastre playero, redes agalleras, palangre para tiburón y palangre para pargo y nasas de cuatro diferentes modelos. De tal manera que el esfuerzo pesquero justifica el número de especies capturadas, además de que las capturas se realizaron en diferentes hábitats tales como: áreas de afluentes, playas arenosas, playas rocosas y arrecifes coralinos y diferentes profundidades. En cuanto a las especies compartidas con respecto al presente trabajo se tiene el 26.3 % (Tabla 6), esto se debe al gran esfuerzo pesquero.

En cuanto a los estudios realizados en nuestra zona, aquel realizado por Amezcua-Linares (1990) en la Plataforma continental de Sinaloa, Nayarit, Michoacán y Guerrero. El identificó un total de 209 especies provenientes de siete cruceros de investigación; de las cuales 100 especies se ubicaron en las costas de Michoacán, de estas el 26.8 % son compartidas (Tabla 6).

Así mismo, el trabajo realizado por Moreno-Ocaña (1989) frente a las costas de Michoacán y Guerrero reporta 169 especies en seis cruceros de investigación, de los cuales dos se realizaron frente a las costas de Michoacán. Las especies compartidas alcanzan un 28.4 % (Tabla 6) de similaridad con respecto al presente trabajo. Además de haber ejercido un mayor esfuerzo pesquero (6 cruceros) no existe una separación de las especies por entidad federativa, mencionando que de las seis campañas dos se realizaron frente a las costas de Michoacán, por lo que realmente sus resultados son difícilmente comparables.

Por su parte Madrid-Vera *et al.* (1998), realizaron estudios en la costa de Michoacán, presentaron una composición ictiofaunístico de 257 especies, las cuales provienen de capturas comerciales de pesca artesanal y de pesca experimental. Utilizaron diferentes artes de pesca, tales como líneas y anzuelos, redes de tipo de trasmallo y agalleras de diferentes luz de malla. Esto explica la gran riqueza específica reportada en ese estudio. Las especies compartidas con respecto al presente trabajo corresponden al 19 % (Tabla V), y se explica por los variados métodos utilizados para la obtención de los organismos, mismos que no se aplicaron de modo sistemático.

En conclusión, el trabajo realizado por Mariscal-Romero *et al.* (1999), es el que presenta mayor afinidad en cuanto a la composición íctica con respecto al presente trabajo, y esto se debe probablemente a la cercanía del estudio, pero fundamentalmente a la semejanza de las artes de pesca utilizadas y al tipo de fondo donde operan.

Considerando los resultados de la abundancia y biomasa, se observó que la ictiofauna de la plataforma continental del estado de Michoacán, presentó una tendencia estructural en tiempo y espacio. Dichos resultados coinciden con otros registros en otras latitudes del Pacífico mexicano, esta variación se explican debido a los cambios ambientales (temperatura, salinidad, mareas, etc.), el uso diferente de los recursos que se encuentran disponibles dentro en la zona nerítica, así como otros factores (reproducción, alimentación, crianza, etc.) (Gutiérrez-Barrera 1999; Mariscal-Romero *et al.,* 1198; Aguilar-Palomino *et al.,* 1996).

La abundancia y distribución de los peces está relacionada con el medio físico, químico y biológico que los rodea (Lagler *et al*., 1984; Torres-Orozco y Castro-Aguirre *et al*., 1995). Las características propias del sitio en la que se ubica la comunidad, así como la capacidad que tienen las especies de soportar las condiciones del ambiente, son los factores principales que limitan la distribución y abundancia de las poblaciones que componen las comunidades.

Tabla 6. Relación de trabajos ictiológicos realizados en otras regiones del Pacífico Mexicano. * indica número de especies por entidad federativa.

Autor	Localidad	No. Especies	Especies compartidas	Porcentaje de similaridad
Abitia-Cárdenas *et al.* (1994).	Bahía de La Paz Baja California Sur.	390	52	13.3
Cruz-Agüero *et al.* (1994).	Bahía Magdalena Baja California Sur.	161	33	20.49
Gutiérrez-Barreras (1999).	Bahía de Topolobampo Sinaloa.	77	17	22.07
Mariscal-Romero *et al.* (1999).	Plataforma continental de Jalisco y Colima.	105	45	42.85
Lucano-Ramírez *et al.* (2001).	Plataforma continental de Jalisco y Colima.	173	32	18.49
Moncayo-Estrada *et al.* (2006).	Bahía de Banderas Jalisco.	205	54	26.34
Amescua-Linares (1990).	Plataforma continental de Sinaloa, Nayarit, Michoacán y	209 (*124) (*124) (*100)	56	26.79

	Guerrero.	(*110)		
Moreno-Ocaña (1989).	Plataforma continental de Michoacán y Guerrero.	169	48	28.4
Madrid- *et al.* (1998).	Plataforma continental de Michoacán.	257	49	19.06

En el presente trabajo se registró una densidad promedio de 834.25 ind/km^2 con una biomasa de 15.31 kg/km^2. Al comparar estos resultados con otros estudios realizados en el Pacífico mexicano, tales como los realizados por Mariscal-Romero *et al.* (1998) en la plataforma continental de Colima y Jalisco, quienes registraron una densidad promedio de 5910.84 ind/km^2 y una biomasa de 86.66 kg/km^2, como resultado de 28 lances utilizando redes de arrastre camaroneras durante los meses de mayo y junio. Esto muestra una mayor producción pesquera frente a las costas de Colima y Jalisco probablemente ocasionada al tamaño de la plataforma continental. Por otro lado Gutiérrez-Barrera (1999) en la Bahía de Topolobampo, Sinaloa reportó una densidad promedio de 25.43 ind/ha con una biomasa promedio de 0.66 kg/ha. Mientras que en el presente trabajo se obtuvo una densidad promedio de 8342.5 ind/ha con una biomasa de 153.1 kg/ha. La gran diferencia en los resultados obtenidos, versa en el arte de pesca utilizado por Gutiérrez-Barrera pues se empleó una red con una longitud mucho menor, a demás de realizar los muestreos a menores profundidades y a una velocidad de 1 nudo; de tal manera que el esfuerzo pesquero fue menor al presente trabajo, también es importante mencionar que son zonas muy diferentes y alejadas, además de que del tamaño de la plataforma y de la productividad del área son diferentes.

La densidad permite reconocer las especies que aportan la mayor proporción de individuos al sistema, por lo que de las 83 especies registradas, siete fueron las dominantes durante el primer crucero, concentrando el 91.97% de la abundancia relativa: ***Cynoscion phoxocephalus, Cyclopsetta querna, Porichthys margaritatus, Diplectrum pacificum,***

Syacium ovale, Bothus leopardinus, Umbrina bussingi y ***Syacium latifrons;*** mientras que durante la segunda campaña, cinco especies aportan el 76.26 % de la abundancia relativa: ***Cynoscion phoxocephalus, Otophidium indefatigabile, Porichthys margaritatus, Cyclopsetta querna*** y ***Syacium ovale***. Al comparar estos resultados con los obtenidos por Gutiérrez-Sánchez (1997) en Bahía Magdalena, donde encontró que de las 71 especies solo 5 son las que presentaron abundancias mayores al 4% (***Etropus crossotus, Paralabrax maculatofasciatus, Eucinostomus dowii, Urobatis maculatus*** y ***Ariopsis platypogon***). En el estudio realizado por Rodríguez-Romero (1992) en Bahía Concepción, donde registró 55 especies, sólo 4 especies presentaron abundancias mayores al 4 % (***Paralabrax maculatofasciatus, Etropus crossotus, Urobatis halleri*** y ***Sphoeroides lispus***). Por otro lado Gutiérrez-Barrera (1999) en Bahía de Topolobampo observó que solo cinco de 77 especies registradas concentran el 73.92% (***Eucinostomus dowii, Diplectrum peruvianus, Paralabrax maculatofasciatus, Ariopsis seemani*** y ***Haemulopsis leuciscus***), y de éstas las mojarras ***D. peruvianus*** y ***E. dowii*** conformaron el 62.24% del total de la abundancia relativa (34.22% y 28.02%). Por otro lado en el estudio realizado en la plataforma continental de Jalisco y Colima por Mariscal-Romero *et al*. (1998), un trabajo más cercano al área de estudio del presente trabajo, de un total de 105 especies 32 registraron el 95.92% de la abundancia relativa, y de estas cinco representan el 65.15 % (***Porichthys margaritatus, Syacium ovale, Syacium latifrons, Sphoeroides spp.*** y ***Bothus leopardinus***). Estos estudios en general han mostrado una separación de dos grandes grupos o asociaciones, las cuales en la mayoría de los casos permite suponer que el gradiente se encuentra influenciado por una termoclina que separa dos ambientes o subsistemas distintos: la zona infralitoral o somera y la plataforma intermedia profunda (Figura 1). Esta termoclina somera posee un fuerte efecto de segregación en la diversidad de las asociaciones de peces (Mariscal-Romero *et al*., 1998; Plascencia-González, 1993) la cual podría mostrarse también en esta zona del pacifico central.

En cuanto a biomasa, de las 83 especies identificadas en este estudio, siete aportan el 77.89 % de la biomasa relativa durante el primer crucero, ***Cynoscion phoxocephalus, Diplectrum pacificum, Umbrina bussingi, Cyclopsetta querna, Porichthys margaritatus, Gymnothorax equatorialis*** y ***Syacium ovale.*** Para la segunda campaña de investigación

ocho especies aportan el 57.64% de la biomasa relativa: ***Cynoscion phoxocephalus, Syacium ovale, Diplectrum pacificum, Cyclopsetta querna, Syacium latifrons, Dasyatis brevis, Umbrina bussingi, Ariopsis platypogon*** y ***Urotrygon rogersi***. Comparativamente, Gutiérrez-Sánchez (1997) registró 7 especies con valores mayores al 4% en Bahía Magdalena (***Paralabrax maculatofasciatus, Sphoeroides annulatus, Urobatis halleri, Urobatis maculatus, Eucinostomus dowii, Dasyatis brevis*** y ***Etropus crossotus***); mientras que Gutiérrez-Barrera (1999) observó solo cinco especies concentrando el 55.51% de la biomasa relativa en Bahía de Topolobampo (***Eucinostomus dowii, Diplectrum peruvianus, Paralabrax maculatofasciatus, Ariopsis seemani*** y ***Haemulopsis leuciscus***), y de estas cinco especies las mojarras ***D. peruvianus*** y ***E. dowii*** poseen el 40.2% (25.52% y 14.68% respectivamente). Por otro lado el estudio realizado por Mariscal-Romero *et al*., (1998) en la plataforma continental de Jalisco y Colima, registran 32 especies acumulando el 80.74% de la biomasa relativa, y de estas seis (***Syacium latifrons, Cyclopsetta querna, Urotrygon rogersi***, ***Urotrygon asteias, Diodon hystrix*** y ***Narcine entemedor***) registran el 63.02% de la biomasa relativa. Estos resultados explican una separación de dos asociaciones las cuales en la mayoría de los casos permite suponer que el gradiente se encuentra influenciado por una termoclina, que separa dos ambientes o subsistemas distintos: la zona infralitoral o somera y la plataforma intermedia profunda (Figura 1). Esta termoclina somera posee un fuerte efecto de segregación en la diversidad de las asociaciones de peces (Mariscal-Romero *et al.,* 1998; Plascencia-González, 1993).

Por otra parte, el subsistema somero del área y particularmente las bahías poseen una estratificación más estable; sin embargo, la diversidad de la conformación topográfica y de los sedimentos proporcionan un variado mosaico de recursos alimentarios para los peces que ahí habitan, lo que permite, de acuerdo con los patrones de movimiento y grado de especializaciones del mismo, aprovechar una mayor cantidad de recursos (Whitefield, 1983; Grossman, 1982; Hamerlinck *et al*., 1993; Mariscal-Romero *et al*., 1998).

La información generada a partir del análisis de la prueba de Olstead–Tukey, permitió establecer la posible segregación ecológica de los grupos de peces, que tienen como principal mecanismo el aprovechamiento diferenciado de los recursos y el reparto óptimo de

los mismos. Este tipo de segregación reduce la competencia entre especies ecológicamente similares, permitiéndoles coexistir durante una misma estación climática (Peterson y Turner, 1994; Gonzalez-Acosta, 1998).

La estructura de comunidades de peces de la plataforma continental del estado de Michoacán, determinada a partir de la dominancia de las especies con el ÍVBS, indicó el predominio en densidad de especies consideradas de afinidad tropical. Especificamente durante el mes de febrero estuvo dominado por especies con afinidad tropical: ***Cynoscion phoxocephalus, Gymnothorax equatorialis, Umbrina bussingi, Bothus leopardinus,*** y ***Porichthys margaritatus***, y dos especies de transición tropical distribuidas en la provincia de Cortés y en la provincia Panámica: ***Cyclopsetta querna*** y ***Syacium ovale***; y una sola de transición templada en la provincia de San Diego y provincia Panámica: ***Diplectrum pacificum*** (Briggs, 1974). Todas ellas se encuentran reportadas como frecuentes para la región del Pacífico central mexicano (Moncayo-Estrada *et al*., 2006; Aguilar-Palomino *et al*., 1996 y 2001; Madrid-Vera *et al*., 1998).

En términos de biomasa, las especies con mayor Índice de Valor Biológico de Sanders, corresponden también a especies consideradas de afinidad tropical así como especies de transición tropical distribuidas en la provincia de Cortés y en la provincia Panámica, además de una especie considerada como de transición templada, distribuida en la provincia de San Diego y provincia Panámica: (Briggs, 1974). En lo que respecta a la segunda campaña de investigación (mes de mayo), la dominancia de las especies de acuerdo al ÍVBS, estuvo también a cargo de especies tropicales, así como especies consideradas de transición tropical y de transición templada.

Las especies dominantes durante el segundo crucero (mayo) de acuerdo al IVBS en términos de biomasa son cinco consideradas de afinidad tropicales ya que habitan en la Región del Pacífico Oriental en sus provincias Mexicana y Panámica: ***Porichthys margaritatus, Bothus leopardinus, Umbrina bussingi, Cynoscion phoxocephalus*** y ***Narcine vermiculatus.*** Cinco especies mas de transición tropical distribuidas en la Región de California en su provincia de Cortés y en la Región del Pacífico Oriental en su provincia Panámica:

Rhinobatos glaucostigma, Sphoeroides sechurae, Syacium latifrons, Cyclopsetta querna y ***Syacium ovale***. Además de una especie de transición templada en la Región de California en su provincia de San Diego y en la Región del Pacífico Oriental en su provincia Panámica: ***Diplectrum pacificum***; y finalmente una especie la cual es considerada como de distribución templada esta habita en la Región de California en sus dos provincias de San Diego y de Cortés: ***Synodus scituliceps*** (Briggs, 1974). En este sentido Álvarez *et al.* (1990) afirma que las comunidades con mayor capacidad adaptativa son mas abundantes y presentan una mayor dispersión en el sistema; mientras que el resto de las especies tienden a buscar otros hábitats cuando dichas condiciones son adversas.

De acuerdo con los resultados obtenidos en cuanto a la diversidad (H'), se observa que en algunas estaciones de muestro durante las dos campañas se ajustan a los intervalos señalados para comunidades ícticas tropicales (Targett, 1981). En ese sentido la explicación tradicional de la alta diversidad encontrada en los sistemas tropicales establece que en estas latitudes, de acuerdo con la estabilidad ambiental y los componentes biológicos presentes, en cada área se pueden presentar condiciones de equilibrio en el cual las especies compiten y comparten un número de recursos limitantes (Grossman, 1982; Gazin y Legendre, 1987; Bianchi y Hoisaeter, 1992; Mariscal-Romero *et al*., 1998).

De acuerdo con esta hipótesis, la estrechez de la plataforma en el área de estudio, la agudeza de las termoclinas reportadas por diferentes autores (Lavin *et al*., 1992; Lechuga-Devéze *et al*., 1999), así como los ciclos de vida bipartitas que poseen los peces costeros demersales, con estadios larvarios pelágicos-dispersivos, seguido de fases semisedentarias como adultos y juveniles (Grossman, 1982; Bianchi y Hoisaeter, 1992; Mariscal-Romero *et al*., 1998), es explicable que en algunas estaciones se Registraron valores muy inferiores a los típicos de las zonas tropicales; tales son los casos de las estación 15 ubicada frente a la costa de Punta Lizardo en el municipio de Aquila y 21 ubicada frente a la costa de Boca de Apiza, en el municipio de Coahuayana, durante el mes de febrero (0.2937 bits/individuo y 0.69 bits/individuo); y las estaciones 18 ubicada frente a la costa de Boca de Apiza, en el municipio de Coahuayana, y 13 ubicada frente a la Bahía de Pichilinguillo, en el municipio de Aquila, durante el mes de mayo (0.1268 bits/individuo y 1.3165 bits/individuo).

Con lo que respecta al índice de equidad, se observó que en algunas estaciones no hay una distribución equitativa, por lo que se infiere una dominancia de algunas especies en esas zonas, por lo tanto de este análisis se puede deducir que a mayor diversidad mayor equidad, por el contrario, a menor diversidad menor equidad (Manjares-Acosta, 2001). Así queda demostrado en los resultados, pues en la estación 15 de la campaña de febrero, ubicada frente a la costa de Punta Lizardo en el municipio de Aquila, presentó la menor diversidad y también mostró una menor equidad (0.2673). Por el contrario una mayor dominancia (0.7326) por la especie: ***Cynoscion phoxocephalus***; y en la estación 18 de la campaña de mayo, ubicada frente a la costa de Boca de Apiza, en el municipio de Coahuayana, presentó la menor diversidad y también mostró una menor equidad (0.051) y por el contrario una mayor dominancia (0.9489) por la misma especie. Por otro lado, la dinámica presente en esta zona puede ser también la responsable de la coexistencia; esta variación al desestabilizar el ambiente, puede generar escenarios temporales de aislamiento, que funcionan para reducir o eliminar las interacciones competitivas (Grossman, 1982; Gazin y Legendre, 1987; Bianchi y Hoisaeter, 1992; Mariscal-Romero *et al.,* 1998).

En lo que respecta al estudio de similaridad para el primer crucero respalda lo anteriormente mencionado, pues se alcanza a observar una similaridad de las estaciones que se encuentran cercanas la fosa de Petacalco, las cuales se pueden ver afectadas por una emersión de aguas profundas ocasionadas por avance de la corriente costera de Costa Rica, una rama de la contra corriente ecuatorial; la cual se presenta durante los últimos días de invierno y primeros días de primavera (Lechuga *et, al,* 1999; Lara-Lara *et, al,* 1982).

Por otro lado, las estaciones que se encuentran cercanas al delta de los ríos Nexpa, Coahuayana y Coalcoman, presentaron mayor similaridad, la cual puede ser el resultado aporte de nutrientes que recibe el sistema del continente. La zona de los grandes acantilados, la cual presenta una estrecha plataforma continental, además de la existencia de termoclinas reportadas por diferentes autores (Lavin *et al*., 1992; Lechuga-Devéze *et al*., 1999). En la segunda campaña se observa una alta similaridad entre las estaciones, la cual pudiera deberse a un acoplamiento entre las dinámicas de las asociaciones y los grandes procesos de circulación superficial e interna (Longhurst y Pauly, 1987; Mariscal-Romero *et*

al., 1998), hipótesis que habrá que estudiar para corroborarse.

Durante la segunda campaña, se observa una alta similaridad, la cual pudiera ser el resultado de un acoplamiento entre las dinámicas de las asociaciones y los grandes procesos de circulación superficial e interna (Longhurst y Pauly, 1987; Mariscal-Romero *et al.,* 1998).

Esta característica dinámica puede ser la principal causa de la disrupción entre dos grandes asociaciones o subsistemas: peces someros con habilidades competitivas como el mayor tamaño, baja abundancia y menor movilidad en ambientes más inestables, contra los de profundidades intermedias, los cuales son más tolerantes a las variaciones de temperatura y concentración de oxígeno, en cuyo caso son más pequeños, de forma más hidrodinámica que los anteriores y más numerosos (Bianchi y Hoisaeter, 1992).

En el estudio de frecuencia de tallas y la relación peso longitud de las especies dominantes, de la plataforma continental de Michoacán se evidenció la existencia de una distribución bimodal de tallas en la mayoría de los casos. Esto podría deberse al reclutamiento que se da en esta zona. De acuerdo con los resultados obtenidos del estudio de Rodríguez-Ibarra (2002) encontró que en los casos de ***S. latifrom***, ***S. ovale***, ***C. querna*** y dos especies del genero ***Bothus sp.*** presentan un crecimiento de tipo isométrico, esto mismo se observó en esas especies dentro de presente estudio. En este mismo contexto Amezcua-Linarez *et al.,* (2006) estudiaron el crecimiento de ***C. querna*** observando que no hay diferencias significativas en el crecimiento tanto de las hembras como de los machos ($F_{(10,13)} = 0.06$, $P > 0.05$); además menciona que individuos de tallas menores a 200 mm se consideran juveniles, pues es imposible determinar su sexo; de tal manera que la mayoría de los organismos colectados dentro del presente estudio se considerarían juveniles. Por otro lado, existen muy pocos estudios sobre el resto de las especies dominantes en cuanto a la estructura de tallas, esto se debe principalmente a que la mayoría de los estudios que se han realizado se enfocan a especies de importancia comercial y desde el punto de vista pesquero.

En lo que respecta a las especies de importancia comercial, en el presente estudio solo se

encontraron siete especies que, de acuerdo con la prueba de Olstead–Tukey, se consideraron como especies raras en general, exceptuando a ***Lutjanus peru*** durante la primer campaña, al igual que ***Epinephelus acanthistius*** y ***Eucinostomus gracilis,*** durante la segunda campaña; las cuales se consideraron como especies constantes (Tabla 7 y 8).

Tabla 7. Especies de importancia pesquera colectadas en la Plataforma continental de Michoacán durante el mes de febrero a bordo del Jurel XV. Se muestran los valores de los índices de Olstead – Tukey, así como los del Índice de Valor Biológico de Sanders (IVBS) de acuerdo a su densidad y biomasa.

Especie	Nombre común	Segregación Ecológica (prueba de Olstead – Tukey)	IVBS Densidad	IVBS Biomasa
Lutjanus peru	Guachinango	Constante	1.3211	2.0659
Epinephelus acanthistius	Mero Rosado	Rara	0.0268	0.0322
Epinephelus analogus	Mero Punteado	Rara	0.2989	0.0095
Eucinostomus gracilis	Mojarra	Rara	0.0509	0.1677

Tabla 8. Especies de importancia pesquera colectadas en la Plataforma continental de Michoacán durante el mes de mayo a bordo del Jurel XV. Se muestran los valores de los índices de Olstead – Tukey, así como los del Índice de Valor Biológico de Sanders (IVBS) de acuerdo a su densidad y biomasa.

Especie	Nombre común	Segregación Ecológica (prueba de Olstead – Tukey)	IVBS Densidad	IVBS Biomasa
Lutjanus peru	Guachinango	Rara	0.21	0.1071
Epinephelus acanthistius	Mero Rosado	Constante	0.651	0.178
Epinephelus labriformis	Mero Pintado	Rara	0.042	0.01
Eucinostomus gracilis	Mojarra	Constante	0.8085	0.1594
Eucinostomus currani	Mojarra	Rara	0.0735	0.0231
Diapterus aureolus	Mojarra	Rara	0.0735	0.0154

El hecho de que se tenga un bajo número de especies de importancia comercial pudiera deberse al arte de pesca utilizado para el presente estudio, ya que la irregularidad que presenta la costa michoacana, dificulta la pesca comercial mediante arrastres camaroneros.

En el trabajo de Madrid-Vera *et al.,* (1998), realizado en la misma área de estudio identifica 17 especies con importancia comercial (según CONAPESCA, 2003; Tabla 9), sin embargo no hace mención de la diversidad y abundancia de estas en el área.

Tabla 9. Especies con importancia comercial reportadas por Madrid-Vera *et al.,* (1998), así como las especies compartidas por el presente estudio (señaladas con una X), así como por las compartidas por el estudio realizado por Moncayo-Estrada *et al.,* (2006) *(señaladas con una X).

Especie	Nombre común	Hábitat	Especies compartidas	Especies compartidas *
Alopias pelagicus	Tiburón zorro	Pelágico		**X**
Rhizoprionodon longurio	Cazón picudo	Costero		**X**
Opisthonema libertate	Sardina	Costera		**X**
Centropomus armatus	Róbalo armado	Esteros y Bahías		**X**
C. medius	Róbalo aleta manchada	Esteros y Bahías		**X**
C. nigrescens	Róbalo negro	Esteros y Bahías		**X**
C. robalito	Róbalo aleta amarilla	Esteros y Bahías		**X**
C. viridis	Róbalo blanco	Esteros y Bahías		
Epinephelus acanthistius	Mero rosa	Zonas rocosas	**X**	**X**
E. analogus	Mero punteado	Zonas rocosas	**X**	**X**
E. labriformis	Mero pintado	Zonas rocosas	**X**	**X**
Lutjanus peru	Guachinango	Fondos rocosos-arenosos	**X**	**X**
Diapterus aureolus	Mojarra dorada	Fondos lodosos	**X**	**X**
Eucinostomus currani	Mojarra bandera	Fondos lodosos	**X**	**X**
E. gracilis	Mojarra	Fondos lodosos	**X**	**X**
Mugil cephalus	Lisa	Fondos blandos y cercana a la costa		**X**
Mugil curema	Lisa blanca	Esteros		**X**

Hay que mencionar que en México no se explotan muchas especies que en otros países representan un importante eslabón dentro de la cadena pesquera. Tal es el caso del lenguado, el cual no es aprovechado en muchas áreas (Balart, 1996), así como algunas especies de la Familia Tetraodontidae. En ese sentido el presente estudio reporta como especies dominantes a un taxa de lenguados susceptible a su explotación pesquera: ***Cyclopsetta querna***; según la FAO los países que tienen mayor pesca sobre lenguado son Japón, Estados Unidos, Corea, Dinamarca, España, Francia y la Federación Rusa.

IX. CONCLUSIONES

Mediante el presente trabajo se han identificado algunas de las características relevantes en la dinámica de la comunidad íctica de la plataforma continental de Michoacán. De esta manera, la información resultante permite establecer las siguientes conclusiones:

1. La comunidad íctica asociada a los fondos blandos estuvo caracterizada por un total de 83 especies, agrupadas en 44 familias y 64 géneros. A nivel familia, las más representativas en número de especies fueron Serranidae (8), Paralichthydae (6), Triglidae (5) y Carangidae (5).

2. Durante la primer campaña se obtuvo una mayor captura ya que la biomasa promedio fue de 17.3kg/km^2, y una densidad promedio de 1023.17ind/km^2. Mientras que en la segunda campaña la captura de biomasa promedio fue de 13.32 kg/km^2 y una densidad promedio de 655.33 ind/km^2.

3. La abunadancia y biomasa relativa se concentra en pocas especies; durante la primer campaña se registraron ocho especies (***Cynoscion phoxocephalus, Cyclopsetta querna, Porichthys margaritatus, Diplectrum pacificum, Syacium ovale, Bothus leopardinus, Umbrina bussingi, Syacium latifrons***), las cuales engloban el 91.97 % de la abundancia, así como el 77.09 % de la biomasa relativa. Mientras que para la segunda campaña estas especies registraron el 68.39 % de la densidad relativa, así como el 50.63 % de la biomasa relativa.

4. El análisis de clasificación basados en la abundancia y frecuencia de las especies de la comunidad íctica demersal permitió clasificar dentro del grupo de las especies dominantes a nueve taxa (*e.g.* ***Cynoscion phoxocephalus, Bothus leopardinus, Syacium ovale*** **y** ***Umbrina bussingi***), como especies constantes a diez taxa (*e.g.* ***Scorpaena russula, Lophiodes caulinaris, Lutjanus peru*** **y** ***Bollmannia marginalis***). Las especies ocasionales quedaron representadas por ***Syacium longidorsale, Urotrygon nana, Arius platipogon, Narcine vermiculatus*** y ***Diodon holacanthus*** y el de las raras por 59 taxa (*e.g.* ***Chaetodipterus orqueta, Trinquetes***

fonsecensis, Peprilus simillinus **y** ***Pomacanthus zonipectus***.

5. El análisis del Índice de Valor Biológico de Sanders (IVBS) sugiere que cuatro especies presentaron la mayor dominancia en la densidad dentro del sistema, las cuales representaron mas del 60 % (***C. phoxocephalus, B. leopardinus, S. ovale*** y ***C. querna***). En cuanto a las especies dominantes en la biomasa ***C. phoxocephalus, U. bussingi*** y ***C. querna*** engloban mas del 30 %.

6. La similitud de las estaciones de muestreo durante las dos campañas, así como la riqueza, diversidad, equidad y dominancia específica indica que; durante el primer crucero existen similitud entre las estaciones cercanas al río Balsas, las cuales se ven afectadas posiblemente por el delta del Balsas y la fosa de Petacalco, el otro bloque es caracterizado por los grandes acantilados, las cuales se puede ver afectadas por las condiciones físicas y dinámicas del sistema y finalmente un tercer bloque influenciado por los deltas de los ríos Nexpa, Coahuayana y Coalcoman. Por otro lado durante la segunda campaña se observó una alta similaridad, la cual pudiera deberse a un acoplamiento entre la dinámica de las asociaciones y los grandes procesos de circulación superficial e interna.

7. Del total de las especies identificadas en la costa de Michoacán solo tres especies presentan relevancia dentro de la pesquera michoacana, según CONAPESCA, 2003. Así mismo se encontraron otras trece especies que pueden ser aprovechadas en la producción pesquera.

X. LITERATURA CITADA

Abitia-Cárdenas, L.A., J. Rodríguez-Romero, F. Galván-Magaña, J. de la Cruz-Agüero y H. Chávez-Ramos. 1994. Lista sistemática de la ictiofauna de Bahía de La Paz, Baja California Sur, México. **Ciencias Marinas**. 20(2): 159-181.

Aguilar-Palomino, B., J. Mariscal-Romero, G. González-Sanson y L.E. Rodríguez-Ibarra, 1996. Íctiofauna demersal de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México, en la primavera de 1995. **Ciencias Marinas**. 22 (4): 469-481.

Aguilar-Palomino, B., C. Pérez-Reyes, F. Galván-Magaña, y L.A. Abatía-Cárdenas. 2001. Ictiofauna de la Bahía de Navidad, Jalisco, México. **Revista de Biología Tropical**. 49, (1): 173-190.

Allen, G.R. y D. R. Robertson. 1994 **Fishes of the tropical eastern Pacific.** University of Hawaii Press**,** 332 p.

Alvarado, J. y A. Figueroa. 1992. Recapturas post-anidatorias de hembras de tortuga marina negra (***Chelonia agassizii***) marcadas en Michoacán, México. **Biotropica**. 24, (4): 560-566

Alvarado, J., Sauzo I., Ibarra L., Zamora R. y G. Rodríguez. 1993. La iguana verde. **Ciencia y Desarrollo.** 19 (111): 42-48

Álvarez, R.M., L.F. Amezcua y A. Yañez-Arancibia. 1986. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapan-Agua Brava, Nayarit, México. **Anales del Instituto de ciencias del Mar y Limnologia UNAM.** 13: 185-242.

Álvarez, R.M., L.F. Amezcua y A. Yañez-Arancibia. 1990. Análisis de la diversidad, amplitud y traslape de nicho en la comunidad del sistema Teacapán-Agua Brava, Nayarit, México. **Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM.** 17 (2):215-240.

Alverson, D.L. y W.T. Pereyra. 1969. Demersal fish exploration in the North Eastern Pacific Ocean. An evaluation of exploratory fishery methods and analytical approach to stock size and yield for coast. **Journal of Fisheries Research Board of Canada.** 24 (8): 1985-2000.

Amezcua-Linares, F. 1990. Los peces demersales de la plataforma continental del Pacífico. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México. 261 p.

Amezcua-Linares, F. 1996. Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico central de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM / CONABIO. 184 p.

Amezcua-Linares, F. y A. Yáñez-Aranciba. 1980. **Ecología de los sistemas fluvio lagunares asociados a la Laguna de Términos. El hábitat y la estructura de las comunidades de peces**. Centro Ciencias del Mar y Litología. Universidad Nacional Autónoma. México. 118 p.

Amezcua-Linares, F., I .Martínez-Tovar, Y. Green-Ruiz, y F. Amescua. 2006. Use of otoliths to determine age and growth of a tropical flatfish ***Cyclopsetta querna*** (Paralichthyidae) from the southeast coast of the Gulf of California, Mexico. **Ichthyological Research.** 53: 70-74.

Anislado-Tolentino, V. y C. Robinson-Mendoza. 2001. Edad y crecimiento del tiburón martillo ***Shyrna lewini*** (griffith y Smith, 1834) en le Pacífico Central de México. **Ciencias Marinas.** 27 (4): 501-520.

Balart, B. E. F., 1996a. Pesquería de lenguados. **En**: M. Casas y G. Ponce D. (eds.), Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. Vol. I. SEMARNAP, Gobierno del Estado de Baja California Sur, FAO, INP, UABCS, CIB, CICIMAR, CET DEL MAR. p. 273-285.

Balart, E.F. 1996b. Recurso merluza. 263-271. **En***:* Casas Valdez, M. y G. Ponce Díaz (Eds.), Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. SEMARNAP, Gob. del Estado de Baja California Sur, FAO, UABCS, CIBNOR, CICIMAR, Inst. Nal. De la Pesca & CETMAR.

Balart, E.F. y J.L. Castro-Aguirre. 1992a. Hábitos alimenticios de la merluza baja californiana, *Merluccius angustimanus*, en la costa occidental de Baja California Sur, México. **En**: Programa y Resumen del IX Simposio Internacional de Biología Marina, La Paz, B.C.S. México.68 p.

Balart, E. F. y J. L. Castro-Aguirre. 1995. Estimación del impacto de la depredación de la merluza sobre la langostilla. **En**: Aurioles-Gamboa, D. & E.F. Balart (eds.), La langostilla: biología, ecología y aprovechamiento. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México. 139-162 p.

Balart, E.F., J.L. Castro-Aguirre, y R. Torres-Orozco. 1992. Ictiofauna de las bahías de

Ohuira, Topolobampo, y Santa María, Sinaloa, México. **Investigaciones Marinas CICIMAR** 79(2): 91-103.

Balart, E.F., J.L. Castro-Aguirre, D. Aurioles-Gamboa, F. García-Rodríguez y C. Villavicencio-Garayzar. 1995. Adiciones a la íctiofauna de Bahía de La Paz, B.C.S. México. **Hidrobiológica.** 5 (1-2): 79-85

Balart, E.F., J.L. Castro-Aguirre y F. de Lachica-Bonilla. 1997. Análisis comparativo de las comunidades ícticas de fondos blandos y someros de la Bahía de La Paz. En: Urbán R.J. y R. Ramírez R. (Eds), **La Bahía de La Paz, investigación y conservación**. UABCS-CICIMAR-SCRIPPS. 163-176 p.

Balart, E.F., J. Laudino-Santillán E. Amador y J. Caraveo. 1998. Composición y estructura de comunidades de peces en la plataforma continental de la costa oeste de Baja California Sur bajo la influencia del Niño: análisis de la campaña de marzo 1998. **En:** Memorias del VI Congreso Nacional de Ictiología**,** Tuxpan, Ver. 21-24 octubre de 1998. 67 p.

Balart, E. F.**,** J. Laudino Santillán, D. Sánchez Aguilar, L. Campos, E. Amador Silva And O. Aburto-Oropeza. 2002. Red crab and soft-bottom fishes along the Pacific shelf off the western coast of Baja California Sur during El Niño 1997-98. **Investigaciones Mararinas, Chile.** 30(1): 133-134.

Barrera, A. 1974. Las colecciones científicas y su problemática en un país subdesarrollado: México. **Revista de Biología.** 4 (1): 12-20.

Benabib, N.M. y L.E.W. Cruz. 1981. Resultados preliminares del trabajo realizado en importantes playas de anidación de *Dermochelys coracea* en Michoacán. **En.** Symposium Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica, Mexico. 7: 625-635.

Bianchi, G. & Hoisaeter, T. 1992. Relative merits of using numbers and biomass in fish community studies. **Marine Ecology Progress Series.** 85 :25-33.

Blanchard F. 2001. Une approche de la dynamique des peuplementsde poissons démersaux exploités : analyse comparée de la diversitéspécifique dans le golfe de Gascogne (océan Atlantique) et dans le golfe du Lion (mer Méditerranée). **Aquatic Living Resources.** 14, 29-40.

Boden, B.D., M.W. Johnson & Brinton E. 1951. The euphausiacea (Crustacea) of the North Pacific. **SCRIPPS Institution of Oceanography bulletin. Technical series** Vol 6 (8)

287-400 p.

Briggs, J.C. 1974. **Marin zoogeography**. McGraw-Hill. New York. 475p.

Brower, J. E. Y J.H. Zar. 1977. **Field and laboratory methodsfor general ecology**. W. M.C. Brown Company Publishers, lowa. U.S.A. 194 p.

Brusca, R. C. 1980. **Common Invertebrates of the Gulf of California**. University of Arizona Press Tucson, Arizona E.U.A. 513 p.

Bussing, W.A. y M.I.S. López. 1993. Peces demersales y pelágicos costeros del Pacífico de centro América Meridional: Guía Ilustrada**. Revista de Biología Tropical**. 164 p.

Cañedo, I., S., A. R. Morales B. y F. A. Arce D., 1990.Clorofila a y parámetros físico-químicos en la bahía de Maruata, Michoacán, México. **En:** Res. VIII Congreso Nacional Oceanógrafa 13.

Castro-Aguirre, J. L. 1978. **Serie Científica, Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos**. Dirección General Instituto Nacional de Pesca, México. 298 p.

Castro-Aguirre, J. L., E. F. Balart y J. Arvizu-Martínez, 1995. Contribución al conocimiento del origen y distribución de la ictiofauna del Golfo de California, México. **Hidrobiológica** 5(1-2):57-78.

Castro-Aguirrre, J.L., J. Arvizu-Martínez & J. Páez-Barrera. 1970. Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. **Revista de la Sociedad Mexicana Historia Natural**. 31: 107-181.

Castro-Aguirrre, J.L., J.C. Ramírez-Cruz & M.A. Martínez-Muñoz. 1992. Nuevos datos sobre la distribución de lenguados (Pisces: Pleuronectiformes) en la costa oeste de Baja California, México con aspectos biológicos y zoogeográficos. **Anales de Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México**. 37:97-119.

Castro-Aguirrre, J.L., H.S. Espinosa Pérez & J.J. Schmitter-Soto. 1999. **Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México.** Limusa / Noriega Editores, México. 711 p.

Castro-Aguirre, J.L., J.J. Schmitter-Soto, E.F. Balart, y R. Torres-Orozco. 1993. Sobre la distribución geográfica de algunos peces bentónicos de la costa oeste de Baja California Sur, con consideraciones ecológicas y evolutivas. **Anales de Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México** 38: 75-102.

Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán. 1998. **Datos históricos y**

geográficos del estado de Michoacán. Morelia.

Cienfuentes, L.J.L., Torres-García T. y M.M. Frías. 1995. **El Océano y sus recursos VI. Bentos y Necton.** Fondo de Cultura Económica. México. 227 p.

Chitteden, M.E. Jr., y J.D. Mceachran. 1976. **Sea Grant Program Composition, ecology and dynamics of demersal fish communities on the Northwestern Gulf of México continental shelf, with a similar synopsis for the entire Gulf**. Texas A & M University Pres. 104 p.

Comisión Nacional de la Pesca. 2003. **Anuario Estadístico de Pesca.** México. 265p.

Danemann, G.D. & J. de la Cruz-Agüero. 1993. Ichthyofauna of San Ignacio Lagoon, Baja California Sur, México. **Ciencias Marinas**. 19(3): 333-341.

Darnell, R.M., R.E. Defenbaugh y D. Moore. 1983. Mineral Management Service, Gulf Of Mexico O. C. S. Regional Office Northwestern Gulf Shelf Bio-Atlas; a Study of the Distribution of Demersal Fishes and Penaeid Shrimp of Soft Bottoms of the continental Shelf From the Rio Grande to The Mississippi River Delta. **Open File Report No. 82-04. Metaire, L. A**. 438 p.

De la Cruz-Agüero, J., F. Galván-Magaña, L.A. Abitia-Cárdenas, J. Rodríguez-Romero y J. Gutiérrez-Sánchez. 1994. Lista sistemática de los peces marinos de Bahía Magdalena, Baja California Sur (México). **Ciencias Marinas.** 20(1): 17-31.

Duran, C.V. y P.F. Sevilla. 2003. **Atlas geográfico del Estado de Michoacán** Ed. EDDISA. México. 235 p.

Espino-Bar, E., M. Cruz-Romero & A. García Boa. 2003. **Peces marinos con valor comercial de la costa de Colima, México.** CONABIO / Instituto Nacional de la Pesca, CRIP Manzanillo. 106 p.

Fariña, A.C., J. Freire y E. González-Gurriarán. 1997. Demersal Fish Assemblages in the Galician Continental Shelf and Upper Slope (NW Spain): Spatial Structure and Long-term Changes. **Estuarine, Coastal and Shelf Science.** 44, 435–454.

Fisher, W. F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niem. 1995. **Pacífico centro-oriental Volumen I, II y III. Guia FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca.** FAO, CE, FIS y NORAD

Francis, M.P., Hurst R.J., McArdle B.H., Bagley N.W. y O.F. Anderson. 2002. New Zealand demersal fish assemblages Environmental. **Biology of Fishes** 65: 215–234.

Franco-Gordo, C., Flores-Vargas R., Navarro-Rodríguez C., Fuentes-Rodríguez R. y R. Saldierna-Martínez. 1999. Ictioplancton de la costa de Jalisco y Colima, México (Diciembre de 1995 a Diciembre de 1996). **Ciencias Marinas**. 25 (1): 107-118.

Franco-Gordo, C., E. Suarez-Morales, E. Godinez-Dominguez & R. Flores-Vargas. 2001. A seasonal survey of the fish larvae community of the central Pacific coast of Mexico. 2001. **Bulletin of Marine Science.** 68(3): 383-396.

Franco-Gordo, C., E. Godinez-Dominguez & E. Suarez-Morales. 2002. Larval fish assemblages in waters off the central Pacific coast of Mexico. **Journal Plankton Research**. 24(8): 775-784.

Franco-Gordo, C., E. Godinez-Dominguez, A.F. Filonov, I.E.Tereschenko & J. Freire. 2004. Plankton biomasa and larval fish abundante prior to and during the El Niño period of 1997-1998 along the central Pacific coast of Mexico. **Progress in Oceanography**. 63: 99-123.

Galacatos, K., D. J. Stewart and M. Ibarra. 1996. Fish community patterns of lagoons and associated tributaries in the Ecuadorian Amazon. **Copeia**. 4: 875-894

Galindo I., Solano R. y A. Morales. 1999. Localización de una zona de alta productividad primaria cercana a Cabo Corrientes, Jalisco por medio de datos AVHRR. **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural.** 49: 183-191.

Gallardo, M., J. H., 1986. *Crassostrea iridescens* Hanley 1854 de la bahía de Maruata, Michoacán, México. Tesis profesional. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 25 p.

Galván-Magaña, F., L.A. Abitia-Cárdenas, J. Rodríguez-Romero, H. Pérez-España y H. Chávez-Ramos. 1996. Lista sistemática de los peces de la Isla Cerralvo, Baja California Sur, México. **Ciencias Marinas**. 22(3): 295-311.

Galván-Magaña, F., F. Gutierrez-Sanchez, L.A. Abitia-Cárdenas y J. Rodríguez-Romero. 2000. The distribution and affinities of the shore fishes of the Baja California Sur lagoons. 383-398. **En:** M. Munawar, S.G. Lawrence, I.F. Munawar y D.F. Malley (eds.), Aquatic ecosystems of Mexico. Backhunys Publishers, Holanda.

Galzin, R. & Legendre, P. 1987. The fish communities of a coral reef. transect. **Pacific Scientific**. 41 (1-4): 158-165.

García-Madrigal, M.S. y J.R. Basttida-Zavala. 1998. Variaciones morfométricas de

Pseudothelphusa bellina (Decapada: Pseudothelphusidae) en Michoacán, México. **Revista de Biología Tropical**. 46: (4)921-927.

Grossman, G.D., 1982. Dynamics and organization of a rocky intertidal fish assemblage: the persistence and resilience of taxocene structure. **American Zoologist.** 19 (5): 611-637.

Gutiérrez-Sánchez, F.J., 1997. Ecología de peces de fondos blandos del complejo lagunar Bahía Magdalena B.C.S. México. Tesis de Maestría. CICIMAR. 96 p.

Guéguen F. 2000. Distribution et abondance des poissons démersaux et de quelques autres organismes benthiques marins du plateau continental (0–60 m) de Guyane française. **Académie des Sciences, Paris, Sciences de la vie / Life Sciences**. 323, 775–791.

Hamerlinck, O., Hosten, K., Arellano, R.V., Mees, J. & Van Damme, P.A. 1993. The mobile epibenthic fauna of soft bottoms in the Dutch delta (South-West Netherlands) : Spatial structure. **Journal Aquatic Science, Netherlands.** 27 (2-4) : 343-358.

Hancock, A. 1951. **A general revision of the Palaemonidae (Crustacea Decapoda Natantia) of the americas. The Subfamilies Euryhychinae and Pontoniidae.** University of Southern California Press. U.S.A. 332 p.

Harley, S.J., Myers R.A. y A. Dunn.2001. Is catch-per-unit-effort proportional to abundance? **Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Canadian.** 58: 1760–1772.

Heiden, A.M. van der y L.T. Findley. 1988. Listado de los peces marinos del sur de Sinaloa, México. **Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.** 15, 209-224.

Hoffman, M. 1978. The use of Pielou's method to determine sample size in food studies. 56-61. In: **Fish Food Habits studies. Proc. 2nd** Pac. New Technical. Workshop. Washintong Sea Gran Publications. University of Washinton, Seattle.

Holt S.J. 1969. Los recursos alimentarios del océano. **En**: Scientific American (ed. Oceanografia. H. Blume. 400-414. Madrid. España.

Horn, M.H., y Allen L.G. 1978. Analysis of California Coastal Marine Fishes. **Journal of Biogeography.** 5, 23-42.

Hulbert, S.H. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. **Ecology,** 59 (1): 67-77

Illescas-Monterroso, C.M., Salgado-Barragan J. y J.L. Villalobos-Hiriart. 1991. Distribución,

geográfica, Batimétrica y aspectos ecológicos de los estomatópodos recolectados durante las campañas oceanográficas dama y Atlas en la plataforma continental de Nayarit, Michoacán y Guerrero, México. **Anales del Instituto de Biología, UNAM.** 62 (3): 431-451.

Jay C.V. 1996. Distribution of bottom-trawl fish assemblages over the continental shelf and upper slope of the U.S. west coast, 1977-1992. **Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Canadian.** 53: 1203-1225.

Jordan, D. S. y B. W. Evermann, **The Fishes of North and Midle America**. Bulletin National Museum U. S. 1896-1900. 3313 p.

Kallianiotis, A., K. Sophronidis, P.Vidoris y A. Tselepides. 2000. Demersal fish and megafaunal assemblages on the Cretan continental shelf and slope (NE Mediterranean): seasonal variation in species density, biomass and diversity. **Progress in Oceanography**. 46, 429–455.

Kappenman, R. F. 1999. Trawl survey based abundance estimation using data sets with unusually large catches**. – ICES Journal of Marine Science**. 56: 28–35.

Keast, A. 1978. Feeding interrelationships between age-groups of pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) and comparason with bluegill (*L. macrochirus*) **Journal of Fisheries Research Board of Canada.** 32: 12-27

Keen A.M. 1971. **Sea Shells of tropical west America**. Standford University Press, California E.U.A. 1064 p.

Klima, E. F. 1976. Assessment of the fish stocks and fisheries of the Campeche Bank. UNESCO-FAO. WECAF Stud. FAO Fish. Rep. **En:** CICAR-II Symposium Progress in Marine Research in the Caribbean and Adjacent Regions 1-24.

Krebs, M.J. 1999. **Ecological methodology**. New York: Harper and Row.

Lagler, F. K., J. E. Bardach, R. R. Miller y D. R. M. Passino. 1984. **Ictiología.** Ed. AGT S. A. México. 489 p.

Langton, R.W. 1982. Diet overlap between atlantic cod *Gadus morhua*, silver hake *Merluccius bilinearis* and fifteen other northwest Atlantic. **Fishes of Bulletin U.S.,** 80: 745-759

Lara-Lara, R., S. Alvarez-Borregoy L.F. Small, 1980. Variability and exchange of ecological properties in a coastal lagoon, **Estuarine and Coastal Marine Science.** 11 :613-637.

de Lara I., G., Sobrino F., A., Lozano R., C., Ponce M., M. E. y Dreckman E., K., 1989.

Evaluación de la actividad antibiótica de las macroalgas de las costas de Michoacán, México. **Boletín del Centro de Investigaciones Oceanograficas, Venezuela.** Univ. Oriente. 28 (1 y 2): 99-104.

Lavin, M.F., J.M. Robles, M.L., Argote, E.D. Barton, R. Smith, J. Brown, M. Kosro, A. Trasviña, H.S. Vélez y J. García. 1992. Física del Golfo de Tehuantepec. **Ciencia y Desarrollo**. 18(103): 97-107.

Lechuga, D.C.H., López C.D.J., Murguía J., Hernández S.F., Hernández A.J.R. y R.A.S. Mendoza. 1999. Variabilidad temporal de un área litoral sujeta a la influencia del Río Balsas. **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural.** 49: 173-181.

Legendre, P., Dale R. T., Fortin M.J., Gurevitch J., Hohm M. y D. Myers. 2002. The consequences of spatial structure for the design and analysis of ecological field surveys **Ecography.** 25: 601–615.

de León-Gonzalez, J.A D. 1990. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de fondos de la plataforma continental de la costa oeste de Baja California Sur, México. **En:** Resumen VIII Simposio Internacional de Biología Marina, Ensenada .63 p

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 y S. Ortega García. 2006. Desarrollo sustentable de la pesca en México: orientaciones estrategicas. **Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste / Senado de la República**. 436 p.

Longhurst, A.R. & Pauly, D. 1987. **Ecology of Tropical Oceans**. Academic. Press. 407 p.

Lucano-Ramírez, G. Ruiz-Ramírez S., Aguilar-Palomino B y J.A. Rojo-Vázquez. 2001. Listado de las especies de peces de la región costera de Jalisco y Colima, Mexico. **Ciencia y Mar.** 15 (5): 13-20

Madrid, V.J., Ruiz L.A. y B.I. Rosado. 1998. Peces de la plataforma continental de Michoacán y sus relaciones en el Pacífico mexicano. **Revista de Biología Tropical.** Costa Rica. 46 (2): 267-276

Magurran, A.E. **Ecological diversity and its Measurement.** Princeton University Press. U.S.A. 179 p.

Margalef, D.R. 1969. **Perspective in Ecological Theory**. Chicago. University Press, Chicago. 111 p.

Mariscal-Romero, J., Aguilar-Palomino B. Lucano-Ramírez G., Raymundo-Huízar A.R., Rodríguez-Ibarra L.E., Ruíz-Ramírez S. y G. González-Sansón. 1998. Asociaciones de peces demersales de la plataforma continental de colima y Jalisco, México (Primavera-Verano, 1995). **Ciencias Marinas**. 14 (1): 35-54

Martínez, J., Domínguez C., y R. Castro. 2005. La pesca del lenguado (*Paralichthys woolmani*) en la caleta de **Ayangue.** Ecuador.11-21.

Martínez-Muñoz, M.A. & A.A. Ortega-Salas. 2001. Growth and mortality of the bigmouth sole, *Hippoglossina stomata* Eigenmann 1890 (Pisces: Paralichthyidae), off the western coast of Baja California, Mexico. **Bulletin of Marine Science** 69(3): 1109-1119.

Martínez-Muñoz, M.A. & . A.A. Ortega-Salas. 1999. Growth and mortality of the fantail sole, Xystreurys liolepis (Jordan and Gilbert 1881) off the western coast of Baja California, Mexico**. Bulletin of the Southern California Academy of Sciences**. 98(2): 66-74.

McPherson, E. 1981. Resource partitioning in a mediterranean demersal fish community. **Marine Ecology Progress Series.** 4: 183-193

Millar, D.J. y R.N. Lea. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. **Department of Fish and Game Bulletin.** 157-249**.**

Morales, G.E.A., Carranza-Edwards A. y A.Z. Márquez-García. 1988. Distribución y evolución de sedimentos superficiales del delta del Rió Balsas, Michoacán, México. **Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnologia, UNAM.** 15 (2): 95-104.

Morales, V.M., Rosales H.L. y A.E. Carranza. 1998. Estudio Químico de sedimentos de la plataforma continental de una porción del Pacífico mexicano. **Actas INAGEQ, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.** 5 (1): 28-35

Moore, D., H.A. Brusher y L. Trent. 1970. Relative abundance, seasonal distribution and species composition of demersal fishes off Louisiana and Texas. **Marine Science Institute, The University of Texas.** 15: 45-70.

Moreno, O.G. 1989. Estructura de la comunidad de peces demersales del Pacífico Central (Michoacán y Guerrero) y su potencial como recurso pesquero. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. 112 p.

Moser, H. G. 1996. **The early stages of fishes in the California Current Region, Atlas No. 33.** Allen Press, Inc., Lawrence, Kansas. E.U.A. 1505 p.

Navarro, S.A.G. y Lorente, B.J.E. 1991. Museos, colecciones biológicas y la conservación de

la biodiversidad: una perspectiva para México. **En:** Memorias: Seminario sobre la conservación y Diversidad Biológica de México. 3 (1991): 1-31.

Perillita, M.C. 1987. Gasterópodos y un Cefalópodo de la formación Ferrotepec (Mioceno Medio) de Michoacán. **UNAM, Instituto de Geologia**. 43 p.

Pierce, G.J., Dyson J., Kelly E, Eggleton D.J. y Whomersley P. 2002. Results of a short study on by-catches and discards in pelagic fisheries in Scotland (UK). **Aquatic Living Resources**. 15, 327–334

Pielou, E.C. 1966. Shannon's formula as measure of specific diversity: its use and misuse. **American Naturalist**. 100:463-465

Pinkas, L., M.S. Oliphant, & I.L.K. Iverson. 1971. Food habitat of albacore, Bluefin tuna, and bonito in California water. Calif. Dep. **Fish and Game, Fish Bulletin**. 152: 1-105

Plascencia-González, H.G. 1993. Contribución al conocimiento de las comunidades de peces asociadas a los fondos blandos de la plataforma continental de Sinaloa (proyecto SIPCO). Tesis profesional**.** Universidad Autónoma de México. 200p.

Ramírez-Murillo, R., A.A. Ortega-Salas & M.A. Martínez-Muñoz. 1998. A dietary analysis og *Hippoglossina stomata* Eigenmann and Eigenmann, 1890 (Pisces: Bothidae) along the western coast of Baja California, Mexico. **Bulletin of the Southern California Academy of Sciences.** 97(3): 104-109.

Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation on biological statistics of fish population. **Bulletin of the Fisheries Research Board Canada.** 191: 1-392

Rodríguez-Ibarra, L.E. 2002. Composición especifica y estructura espacio-temporal de la taxocenosis de lenguados (PLEURONECTIFORMES: OSTEICHTHYES) en la plataforma continental de continental de Jalisco y Colima, Mexico. Tesis de Maestría. Universidad de Colima. 84 p.

Rodríguez-Romero J. 1992. Composición, abundancia y riqueza específica de peces de fondos blandos en Bahía Concepción Baja California Sur, México durante el período febrero-septiembre de 1989. Tesis de Maestría. CICIMAR.74 p.

Roper, C.F.E. M.J. Sweeney y F.G. Hochberg. 1995. Claves taxonómicas para Cefalópodos: en Fisher W. F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niem. (redact.) **Pacífico centro-oriental Volumen I. Guia FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca.** FAO, CE, FIS y NORAD.

Roscoe J.T. 1974. Fundamental research statistics for the behavioral sciences. **International Series in Decision Process.** 342 p

SAGARPA. 2003. **Anuario estadístico de pesca**. Comisión nacional de acuacultura y pesca. México. 265 p.

Sánchez-Aguilar D. 2001. Depredación diferencial sobre la langostilla *Pleuroncodes planipes* (CRUSTACEA: GALATHEIDEA) por tres especies ícticas dominantes en los fondos blandos de la costa oeste de Baja California Sur. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 70 p.

Saucedo-Lozano, M., Godínez-Domínguez E., García de Quevedo-Machaín R. y González-Sanón G.1998. Distribución y densidad de Juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Pises: Lutjanidae) en las costas de Jalisco y Colima, México. **Ciencias Marinas**. 24 (4): 409-423.

Sielfeld K.W. y M.F. Vargas. 1996. Composición y estructura de la ictiofauna demersal en la zona norte de Chile. **Investigaciones Marinas, Valparaíso.** Departamento de Ciencias del Mar, Universidad Arturo Prat Casilla 121, Iquique, Chile. 24: 3-17.

Smith, D. B. 1977. **A Guide to Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae.** Kendall. E.U.A. 160 p.

Sokal, R.R. y F. J. Rohlf. 1969. **Biometría**. Ed. Blume. Barcelona España, 587 p.

Stout, I. y K.M. Dreckmann. 1993. Macroalgas bentónicas de faro de Bucería, Michoacán, México. **Anales del Instituto de Biología, UNAM.** 64 (1): 1-23.

Svedäng, H. 2003. The inshore demersal fish community on the Swedish Skagerrak coast: regulation by recruitment from o.shore sources. – **ICES Journal of Marine Science**. 60: 23–31.

Targett, T. 1981. Trophic ecology and structure of coastal Antarctic fish communities. **Marine Ecology Progress Series.** 4: 243-263.

Thomson, D.A., L.T. Findley & A.N. Kerstitch. 2000. **Reef fishes of the Sea of Cortez**. The University of Texas Press, Austin. 353 p.

Torres-Orozco, Bermeo, R. E. y J. L. Castro-Aguirre.1992. Composición, abundancia y diversidad de la ictiofauna del sistema lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas, B. C. S. México. **En:** Resumen IX Simposium Internacional de Biología Marina. 16 p.

Van der Heiden, A.M. 1985. Taxonomía, biología y evaluación de la ictiofauna demersal del Golfo de California. 149-200 p. **En:** A. Yañez-Arancibia (ed.), Recursos pesqueros potenciales de México: la pesca acompañante del camarón. Universidad. Nacional Autónoma México, Secretaria de Pesca, México.

Yáñez-Arancibia, A. y P Sánchez-Gil. 1985. **Los peces demersales de la plataforma continental del sur del golfo de méxico. 1. Caracterización ambiental, ecología y evaluación de las especies, poblaciones y comunidades.** Publicaciones especiales instituto de ciencias del mar y limnología .Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina. 272 p.

Yáñez-Arancibia A. 1978. **Taxonomía, Ecología y Estructura de las Comunidades de peces en lagunas costeras con Bocas Efímeras del Pacífico de México**. Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. 306 p.

Yáñez-Arancibia A. 1984. Evaluación de la pesca demersal costera. **Ciencia y Desarrollo CONACYT**. 58 (X): 61-71.

Yáñez-Arancibia A. 1985. **Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón**. Programa Universitario de Alimentos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología e Instituto Nacional de la Pesca. UNAM México D. F. 748 p.

Wallace, R.K. Jr. 1981. An assement diet-overlap indexes. **Transactions of the American Fisheries Society**. 110: 72-76

Whittefield, A.K. 1983. Factors influencing the utilization of Southern African estuaries by fishes. **South African Journal Science**. 79: 362-365.

Whittaker R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. **Taxon**. 21: 213-251.

Anexo I. Parámetros básicos de las estaciones para el primer crucero a bordo del Jurel XV durante el mes de febrero de 2004.

Estación	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	Área de Barrido Km^2 / h	Tiempo de Arrastre (min)	Temp. Super. (C^0)	Oxígeno Mg / L
1	17^0 53´929	101^0 54´491	22.8	-----	-----	22	5.7
2	17^0 55´49”	101^0 56´43”	18.6	0.805	254	22	4.8
3	17^0 57´52”	102^0 00´68”	23.7	0.649	205	25	5.7
4	17^0 55´05”	102^0 15´43”	10.2	0.532	168	26	7
5	17^0 57´59”	102^0 19´99”	21.2	0.244	77	26	5.5
6	17^0 56´79”	102^0 19´81”	26.4	0.849	268	25	4.1
7	17^0 58´46”	102^0 28´87”	35.5	0.358	113	28	4.3
8	17^0 59´16”	102^0 32´48”	36.4	0.570	180	28	6.5
9	17^0 58´43”	102^0 31´07”	35.8	-----	-----	26	5
10	18^0 00´90”	102^0 34´02”	27.3	0.453	143	26	5
11	18^0 01´37”	102^0 40´67”	36.9	0.386	122	26	4.4
12	18^0 02´95”	102^0 44´67”	29	0.418	132	25	5.1
13	18^0 06´93”	102^0 55´64”	21.1	0.466	147	25	4.8
14	18^0 10´05”	103^0 00´59”	21.6	0.390	123	25	5
15	18^0 09´66”	103^0 01´84”	21	0.095	30	25	5.2
16	18^0 10´60”	103^0 04´52”	32.5	-----	-----	25	4.9
17	18^0 12´61”	103^0 13´54”	23	0.364	115	25	4.4
18	18^0 14´08”	103^0 18´74”	40	0.120	38	25	5.1
19	18^0 15´19”	103^0 21´91”	35.1	0.380	120	23	4.6
20	18^0 17´22”	103^0 26´48”	39.7	0.336	106	23	5
21	18^0 22´22”	103^0 32´88”	31.8	0.374	118	25	5.2
22	18^0 25´95”	103^0 34´51”	25.5	0.377	119	25	4.9
23	18^0 30´02”	103^0 37´78”	37	-----	-----	25	4.8
24	18^0 32´19”	103^0 38´84”	25	0.415	131	23	5.4
25	18^0 35´03”	103^0 43´91”	31	0.624	197	23	5.5
26	18^0 40´70”	103^0 47´99”	29.3	0.301	95	28	4.1
27	18^0 38´63”	103^0 45´09”	28.3	0.425	134	28	5.2
28	18^0 35´06”	103^0 42´92”	30	0.472	149	25	5
29	18^0 31´71”	103^0 38´75”	30	0.361	114	24	5.2

Anexo II. Parámetros básicos de las estaciones para el segundo crucero a bordo del Jurel XV durante el mes de mayo de 2004.

Estación	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	Área de Barrido Km^2 / h	Tiempo de Arrastre (min)	Temp. Super. (C^0)	Oxígeno Mg / L	Salinidad ppm
1	17°53.80	101°54.77	45	0.117	37	27	5.1	34
2	17°56.06	101°56.24	18	0.212	67	28	4.9	34
3	17°57.27	101°59.100	36	0.222	70	27	4.1	35
4	17°55.42	102°16.00	22.5	0.222	70	27	4.7	35
5	17°54.64	102°23.084	28.5	0.244	77	26	4.7	34
6	18°00.44	102°28.207	45	0.222	70	26	5.2	34
7	18°00.78	102°31.270	21.6	0.196	62	27	4.7	34
8	18°00.74	102°35.33	24.3	0.190	60	27	4.7	35.5
9	18°01.77	102°40.639	48	0.190	60	27	5.3	35
10	18°02.49	102°44.34	54	0.190	60	27	4.2	35
11	18°07.32	102°55.36	31.13	0.190	60	27	4.7	35
12	18°09.78	103°00.90	27	0.253	80	28	4.1	35.5
13	18°10.40	103°04.66	57.6	0.222	70	28	4.2	35
14	18°10.58	103°07.061	63	0.253	80	28	4.8	35
15	18°25.44	103°35.38	64.3	0.253	80	27	6.3	35
16	18°31.73	103°37.16	63	0.196	62	28	6.5	35
17	18°36.19	103°42.33	21.6	0.269	85	28	5.8	35.5
18	18°44.93	103°37.62	27.9	0.206	65	28	4.35	35
19	18°39.50	103°46.15	57.6	0.269	85	28	5.2	35

Anexo III. Listado sistemático de los peces colectados a bordo del Jurel XV durante los meses de febrero y mayo de 2004. Se presenta entre corchetes, la afinidad zoogeográfica de acuerdo al esquema propuesto por Briggs (1974): PS = Provincia de San Diego; PC = Provincia de Cortés (sinuscaliforniana); PM = Provincia Mexicana; PP = Provincia Panámica; T = amplia distribución en el Pacífico oriental.

CHONDRYCHTHYES
ELASMOBRANCHII
SELANOFOMES
Lamniformes
Scylirhinoidei
Sphyrnidae
Sphyrna lewini (Griffith & Smith, 1834) [PS-PM]
BATIDOIDIMORPHA
Rajiformes
Torpedinoidei
Topedinidae
Narcine vermiculatus Breder, 1928 [PP]
Narcine entemedor Jordan & Starks, 1895 [PP]
Rajoidei
Rhinobatidae
Rhinobatos glaucostigma Jordan & Gilbert, 1883 [PC-PP]
Zapteryx exasperata (Jordan & Gilbert, 1880) [PS-PP]
Myliobatoidei
Dasyatidae
Dasyatis brevis (Garman, 1879) [T]
Urolophidae
Urotrygon chilensis (Günther, 1871) [PC-PP]
Urotrygon nana Miyake & McEachran, 1988 [PM]
Urotrygon rogersi (Jordan & Starks en Jordan, 1895) [PC-PP]

Gymnuridae

Gymnura marmorata (Cooper, 1863) [PS-PP]

OSTEICHTHYES

TELEOSTEI

TAENIOPEDIA

Elopomorpha

Albuliformes

Albuloidei

Albulidae

Albula nemoptera (Fowler, 1911) [PM-PP]

Anguiliformes

Anguiloidei

Murianidae

Muraena lentiginosa Jenyns, 1842 [PP]

Gymnothorax equatorialis (Hildebrand, 1946) [PM-PP]

Congridae

Ariosoma gilberti (Ogilby, 1898) [PC-PM]

Rhynchoconger nitens (Jordan & Bollman, 1890) [PC-PM]

Ophichthidae

Echiophis brunneus (Castro-Aguirre & Suárez de los Cobos, 1983) [PP]

EUTELEOSTEI

Clupeomorpha

Clupeiformes

Clupeoidei

Pristigasteridae

Pliosteostoma lutipinnis (Jordan & Gilbert, 1881) [PM-PP]

Protacanthopterygii

Salmoniformes

Myctophoidei

Synodontidae

Synodus evermanni Jordan & Bollman,

1889 [PP]

Synodus lacertinus Gilbert, 1890 [PP]

Synodus scituliceps Jordan & Gilbert, 1881 [PS-PC]

Ostariophysii

Siluriformes

Ariidae

Ariopsis platypogon Günther, 1864 [PS-PP]

Paracanthoprerygil

Bratrachoidiformes

Batrachoididae

Porichthys margaritatus (Richardson, 1844) [PP]

Lophiiformes

Lophioidei

Lophiidae

Lophiodes caulinaris (Garman, 1899) [PS-PP]

Anntenarioidei

Antennaridae

Antennarius avalonis Jordan & Starks, 1907 [PC-PP]

Ogcocephalidae

Zalieutes elater (Jordan & Gilbert, 1882) [PP]

Ophidiiformes

Ophidioidei

Ophidiidae

Lepophidium prorates(Jordan & Bollman, 1890) [PC-PP]

Lepophidium stigmatistium (Gilbert, 1890) [PC]

Otophidium Indefatigabile Jordan & Bollman, 1889 [PC]

Beryciformes

Holocentroidei

Holocentridae

Myripristis leiognathos Valenciennes, 1846 [PC-PP]

Acanthopterygii

Gaterosteiformes

Syngnathoidei

Sygnathidae

Hippocampus ingens Girard, 1858 [T]

Scorpaeniformes

Scorpaenoidei

Scorpaenidae

Scorpaena plumieri mystes Jordan & Starks en Jordan, 1895 [PM-PP]

Scorpaena russula Jordan & Bollman, 1889 [PM-PP]

Triglidae

Prionotus albirostris Jordan & Bollman, 1890 [PP]

Prionotus ruscarius Gilbert & Starks, 1904 [PM-PP]

Prionotus stephanophrys Lockington, 1881 [PS-PP]

Bellator gymnostethus (Gilbert, 1892) [PC]

Bellator xenisma (Jordan & Bollman, 1890) [PS-PP]

Perciformes

Percoidei

Serranidae

Diplectrum pacificum Meek & Hildebrand, 1925 [PS-PP]

Diplectrum labarum Rosenblatt & Johnson, 1974. [PS-PP]

Diplectrum eumelum Rosenblatt & Johnson, 1974 [T]

Rypticus nigripinnis Gill, 1861 [PC-PP]

Paralabrax loro Walford, 1936 [PM-PP]

Epinephelus analogus Gill, 1864 [PS-PP]

Epinephelus acanthistius (Gilbert, 1892) [PS-PP]

Epinephelus labriformis (Jenyns, 1843) [PC-PP]

Priacanthidae

Pristigenys serrula (Gilbert, 1891) [T]

Carangidae

Alectis ciliaris (Bloch, 1788) [PM-PP]

Caranx caninus Günther, 1867 [PS-PP]

Caranx vinctus (Jordan & Gilbert, 1882) [PS-PP]

Chloroscombrus orqueta Jordan & Gilbert, 1883 [PS-PP]

Selene peruviana (Guichenot, 1866) [PS-PP]

Lutjanidae

Lutjanus peru (Nichols & Murphy, 1922) [PM-PP]

Gerreidae

Eucinostomus gracilis (Gill, 1862) [PP]

Eucinostomus currani Zahuranec en Yáñez-Arancibia, 1978 [PS-PP]

Diapterus aureolus (Jordan & Gilbert, 1882) [PP]

Haemulidae

Haemulopsis leuciscus (Günther, 1864) [PC-PP]

Pomadasys panamensis (Steindachner, 1875) [PC-PP]

Scianidae

Cynoscion phoxocephalus Jordan & Gilbert, 1882 [PM-PP]

Larimus effulgens Gilbert en Jordan & Evermann, 1898 [PC]

Umbrina bussingi López, 1980 [PM-PP]

Mullidae

Pseudupeneus grandisquamis (Gill, 1863) [PS-PP]

Ephippidae

Chaetodipterus zonatus (Girard, 1858) [PS-PP]

Chaetodontidae

Chaetodon humeralis Günther, 1860 [PS-PP]

Pomacantidae

Pomacanthus zonipectus (Gill, 1862) [PM-PP]

Polynemoidei

Polynemidae

Polydactylus approximans (Lay & Bennett, 1839) [T]

Gobioidei

Gobiidae

Bollmannia marginalis Ginsburg, 1939 [PC-PM]

Stromatoidei

Stromateidae

Peprilus simillimus (Ayres, 1860) [PS-PC]

Pluronectiformes

Pleuronectoidei

Bothidae

Bothus constellatus (Jordan en Jordan & Goss, 1889) [PC-PP]

Bothus leopardinus (Günther, 1862) [PP]

Paralichthydae

Ancylopsetta dendritica Gilbert, 1890[PM-PP]

Cyclopsetta querna (Jordan & Bollman, 1890) [PC-PP]

Syacium latifrons Jordan & Gilber, 1882 [PM-PP]

Syacium ovale (Günther, 1864) [PC-PP]

Etropus crossotus Jordan & Gilbert, 1882

[PC-PP]

Paralichthys woolmani Jordan & Williams en Gilbert, 1897[PS-PP]

Achiridae

Trinectes fonsecensis (Günther, 1862) [PS-PP]

Soleocidei

Cynoglossidae

Symphurus leei Jordan & Bollman, 1890 [PC]

Tentraodontiformes

Tetraodontoidei

Balistidae

Balistes polylepis Steindachner, 1876 [PS-PP]

Monacanthidae

Aluterus monoceros (Linnaeus, 1758) [PC-PP]

Tetraodontidae

Lagocephalus lagocephalus (Linnaeus, 1758) [PS-PP]

Sphoeroides sechurae Hildebrand, 1946 [PC-PM]

Diodontidae

Diodon hystrix Linnaeus, 1758 [T]

Diodon holocanthus Linnaeus, 1758 [T]

Anexo IV Especies capturadas durante el crucero de febrero (incluye familia, género y especie).

Familia	Genero	Especie
Topedinidae	***Narcine***	***Narcine vermiculatus*** Breder, 1928
Rhinobatidae	***Rhinobatos***	***Rhinobatos glaucostigma*** Jordan & Gilbert, 1883
Myliobatoidei	***Dasyatis***	***Dasyatis brevis*** (Garman, 1879)
Urolophidae	***Urotrygon***	***Urotrygon rogersi*** (Jordan & Starks en Jordan, 1895)
Gymnuridae	***Gymnura***	***Gymnura marmorata*** (Cooper, 1863)
Albulidae	***Albula***	***Albula nemoptera*** (Fowler, 1911)
Murianidae	***Gymnothorax***	***Gymnothorax equatorialis*** (Hildebrand, 1946)
		Echiophis brunneus (Castro-Aguirre & Suárez
Ophichthidae	***Echiophis***	de los Cobos, 1983)
Synodontidae	***Synodus***	***Synodus lacertinus*** Gilbert, 1890
	Synodus	***Synodus scituliceps*** Jordan & Gilbert, 1881
Ariidae	***Ariopsis***	***Ariopsis platypogon*** Günther, 1864
Batrachoididae	***Porichthys***	***Porichthys margaritatus*** (Richardson, 1844)
Lophiidae	***Lophiodes***	***Lophiodes caulinaris*** (Garman, 1899)
Antennaridae	***Antennarius***	***Antennarius avalonis*** Jordan & Starks, 1907
Ogcocephalidae	***Zalieutes***	***Zalieutes Eláter*** (Jordan & Gilbert, 1882)
Ophidiidae	***Lepophidium***	***Lepophidium prorates*** (Jordan & Bollman, 1890)
		Lepophidium stigmatistium (Gilbert, 1890)
	Otophidium	***Otophidium Indefatigabile*** Jordan & Bollman, 1889
Holocentridae	***Myripristis***	***Myripristis leiognathos*** Valenciennes, 1846
Sygnathidae	***Hippocampus***	***Hippocampus ingens*** Girard, 1858
Scorpaenidae	***Scorpaena***	***Scorpaena russula*** Jordan & Bollman, 1889
Triglidae	***Prionotus***	***Prionotus ruscarius*** Gilbert & Starks, 1904
	Bellator	***Bellator xenisma*** (Jordan & Bollman, 1890)
Serranidae	***Diplectrum***	***Diplectrum pacificum*** Meek & Hildebrand, 1925
		Diplectrum labarum Rosenblatt & Johnson, 1974.
	Paralabrax	***Paralabrax loro*** Walford, 1936
	Epinephelus	***Epinephelus analogus*** Gill, 1864
		Epinephelus acanthistius (Gilbert, 1892)
Priacanthidae	***Pristigenys***	***Pristigenys serrula*** (Gilbert, 1891)
Carangidae	***Caranx***	***Caranx caninus*** Günther, 1867
Lutjanidae	***Lutjanus***	***Lutjanus peru*** (Nichols & Murphy, 1922)

Gerreidae	***Eucinostomus***	***Eucinostomus gracilis*** (Gill, 1862)
Scianidae	***Cynoscion***	***Cynoscion phoxocephalus*** Jordan & Gilbert, 1882
	Umbrina	***Umbrina bussingi*** López, 1980
Gobiidae	***Bollmannia***	***Bollmannia marginalis***Ginsburg, 1939
Bothidae	***Bothus***	***Bothus leopardinus*** (Günther, 1862)
Paralichthydae	***Cyclopsetta***	***Cyclopsetta querna*** (Jordan & Bollman, 1890)
	Syacium	***Syacium latifrons*** Jordan & Gilber, 1882
		Syacium ovale (Günther, 1864)
Balistidae	***Balistes***	***Balistes polylepis*** Steindachner, 1876
Tetraodontidae	***Lagocephalus***	***Lagocephalus lagocephalus*** (Linnaeus, 1758)
	Sphoeroides	***Sphoeroides sechurae*** Hildebrand, 1946
Diodontidae	***Diodon***	***Diodon hystrix*** Linnaeus, 1758

Anexo V Especies capturadas durante el crucero de mayo (incluye familia, género y especie).

Familia	Genero	Crucero II
Sphyrnidae	***Sphyrna***	***Sphyrna lewini*** (Griffith & Smith, 1834)
Topedinidae	***Narcine***	***Narcine vermiculatus*** Breder, 1928
	Narcine	***Narcine entemedor*** Jordan & Starks, 1895
Rhinobatidae	***Rhinobatos***	***Rhinobatos glaucostigma*** Jordan & Gilbert, 1883
	Zapteryx	***Zapteryx exasperata*** (Jordan & Gilbert, 1880)
Dasyatidae	***Dasyatis***	***Dasyatis brevis*** (Garman, 1879)
Urolophidae	***Urotrygon***	***Urotrygon chilensis*** (Günther, 1871)
		Urotrygon nana Miyake & McEachran, 1988
		Urotrygon rogersi (Jordan & Starks en Jordan, 1895)
Gymnuridae	***Gymnura***	***Gymnura marmorata*** (Cooper, 1863)
Murianidae	***Muraena***	***Muraena lentiginosa*** Jenyns, 1842
	Gymnothorax	***Gymnothorax equatorialis*** (Hildebrand, 1946)
Congridae	***Ariosoma***	***Ariosoma Gilberto*** (Ogilby, 1898)
	Rhynchoconger	***Rhynchoconger nitens*** (Jordan & Bollman, 1890)
Pristigasteridae	***Pliosteostoma***	***Pliosteostoma lutipinnis*** (Jordan & Gilbert, 1881)
Synodontidae	***Synodus***	***Synodus evermanni*** Jordan & Bollman, 1889
		Synodus scituliceps Jordan & Gilbert, 1881
Ariidae	***Ariopsis***	***Ariopsis platypogon*** Günther, 1864
Batrachoididae	***Porichthys***	***Porichthys margaritatus*** (Richardson, 1844)
Lophiidae	***Lophiodes***	***Lophiodes caulinaris*** (Garman, 1899)
Antennaridae	***Antennarius***	***Antennarius avalonis*** Jordan & Starks, 1907
Ogcocephalidae	***Zalieutes***	***Zalieutes elater*** (Jordan & Gilbert, 1882)
Ophidiidae	***Lepophidium***	***Lepophidium prorates*** (Jordan & Bollman, 1890)
		Lepophidium stigmatistium (Gilbert, 1890)
	Otophidium	***Otophidium Indefatigabile*** Jordan & Bollman, 1889
Sygnathidae	***Hippocampus***	***Hippocampus ingens*** Girard, 1858
Scorpaenidae	***Scorpaena***	***Scorpaena plumieri mystes*** Jordan & Starks en Jordan, 1895
		Scorpaena russula Jordan & Bollman, 1889
Triglidae	***Prionotus***	***Prionotus albirostris*** Jordan & Bollman, 1890
		Prionotus ruscarius Gilbert & Starks, 1904
		Prionotus stephanophrys Lockington, 1881
	Bellator	***Bellator gymnostethus*** (Gilbert, 1892)

Serranidae	***Diplectrum***	***Diplectrum pacificum*** Meek & Hildebrand, 1925
		Diplectrum labarum Rosenblatt & Johnson, 1974.
		Diplectrum eumelum Rosenblatt & Johnson, 1974
	Rypticus	***Rypticus nigripinnis*** Gill, 1861
	Paralabrax	***Paralabrax loro*** Walford, 1936
	Epinephelus	***Epinephelus acanthistius*** (Gilbert, 1892)
		Epinephelus labriformis (Jenyns, 1843)
Carangidae	***Alectis***	***Alectis ciliaris*** (Bloch, 1788)
	Caranx	***Caranx caninus*** Günther, 1867
		Caranx vinctus (Jordan & Gilbert, 1882)
	Chloroscombrus	***Chloroscombrus orqueta*** Jordan & Gilbert, 1883
	Selene	***Selene peruviana*** (Guichenot, 1866)
Lutjanidae	***Lutjanus***	***Lutjanus peru*** (Nichols & Murphy, 1922)
Gerreidae	***Eucinostomus***	***Eucinostomus gracilis*** (Gill, 1862)
		Eucinostomus currani Zahuranec en Yáñez-Arancibia, 1978
	Diapterus	***Diapterus aureolus*** (Jordan & Gilbert, 1882)
Haemulidae	***Haemulopsis***	***Haemulopsis leuciscus*** (Günther, 1864)
	Pomadasys	***Pomadasys panamensis*** (Steindachner, 1875)
Scianidae	***Cynoscion***	***Cynoscion phoxocephalus*** Jordan & Gilbert, 1882
	Larimus	***Larimus effulgens*** Gilbert en Jordan & Evermann, 1898
	Umbrina	***Umbrina bussingi*** López, 1980
Mullidae	***Pseudupeneus***	***Pseudupeneus grandisquamis*** (Gill, 1863)
Ephippidae	***Chaetodipterus***	***Chaetodipterus zonatus*** (Girard, 1858)
Chaetodontidae	***Chaetodon***	***Chaetodon humeralis*** Günther, 1860
Pomacantidae	***Pomacanthus***	***Pomacanthus zonipectus*** (Gill, 1862)
Polynemidae	***Polydactylus***	***Polydactylus approximans*** (Lay & Bennett, 1839)
Gobiidae	***Bollmannia***	***Bollmannia marginalis***Ginsburg, 1939
Stromateidae	***Peprilus***	***Peprilus simillimus*** (Ayres, 1860)
Bothidae	***Bothus***	***Bothus constellatus*** (Jordan en Jordan & Goss, 1889)
		Bothus leopardinus (Günther, 1862)
Paralichthydae	***Ancylopsetta***	***Ancylopsetta dendritica*** Gilbert, 1890
		Cyclopsetta querna (Jordan & Bollman, 1890)
	Syacium	***Syacium latifrons*** Jordan & Gilber, 1882
		Syacium ovale (Günther, 1864)
	Etropus	***Etropus crossotus*** Jordan & Gilbert, 1882

	Paralichthys	***Paralichthys woolmani*** Jordan & Williams en Gilbert, 1897
Achiridae	***Trinectes***	***Trinectes fonsecensis*** (Günther, 1862)
Cynoglossidae	***Symphurus***	***Symphurus leei*** Jordan & Bollman, 1890
Monacanthidae	***Aluterus***	***Aluterus monoceros*** (Linnaeus, 1758)
Tetraodontidae	***Sphoeroides***	***Sphoeroides sechurae*** Hildebrand, 1946
Diodontidae	***Diodon***	***Diodon hystrix*** Linnaeus, 1758
		Diodon holocanthus Linnaeus, 1758

Anexo VI. Índices de Diversidad de Shannon y Wiener, Equidad, Dominancia y Riqueza especifica; para la primera campaña (Febrero) a bordo del Jurel XV. S indica Riqueza especifica, H´n indica el índice de diversidad de Shannon y Wiener, H´w indica el índice de diversidad de la biomasa de modificado por Pielou, 1966, J indica el índice de equidad y D indica el índice de dominancia.

Estaciones	S	H´n	H´w	J	D
2	16	1.5605	1.8866	0.5628	0.4372
3	18	2.0368	2.4500	0.7047	0.2953
4	23	1.9883	2.6112	0.6341	0.3659
5	11	0.8560	2.0250	0.3570	0.6430
6	15	1.5081	1.9065	0.5569	0.4431
7	14	0.8520	1.0549	0.3228	0.6772
8	7	1.6383	1.4814	0.8419	0.1581
10	14	1.5352	1.7214	0.5817	0.4183
11	7	1.3247	1.0115	0.6807	0.3193
12	11	1.3760	1.7127	0.5738	0.4262
13	11	1.0641	1.4728	0.4438	0.5562
14	9	1.7268	1.5721	0.7859	0.2141
15	3	0.2937	0.3103	0.2674	0.7326
17	7	0.8023	0.5401	0.4123	0.5877
18	12	1.6544	1.8090	0.6658	0.3342
19	10	1.0876	0.9772	0.4723	0.5277
20	8	1.7759	1.5981	0.8540	0.1460
21	5	0.6901	0.6318	0.4288	0.5712
22	9	1.8281	1.3499	0.8320	0.1680
24	9	0.8881	1.0388	0.4042	0.5958
25	8	1.6183	1.4452	0.7783	0.2217
26	12	1.0269	1.2347	0.4133	0.5867
27	14	1.7725	1.7636	0.6716	0.3284
28	12	0.7532	1.1306	0.3031	0.6969
29	14	1.0211	1.3270	0.3869	0.6131

Anexo VII. Índices de Diversidad de Shannon y Wiener, Equidad, Dominancia y Riqueza especifica; para la segunda campaña (Mayo) a bordo del Jurel XV. S indica Riqueza especifica, H´n indica el índice de diversidad de Shannon y Wiener, H´w indica el índice de diversidad de la biomasa de modificado por Pielou, 1966, J indica el índice de equidad y D indica el índice de dominancia.

Estaciones	S	H´n	H´w	J	D
1	7	1.3785	1.4846	0.7084	0.2916
2	17	1.7485	1.9513	0.6171	0.3829
3	12	1.6925	2.0425	0.6811	0.3189
4	9	1.3600	0.8305	0.6189	0.3811
5	15	1.9750	2.0199	0.7293	0.2707
6	13	1.8815	2.2017	0.7335	0.2665
7	19	2.2613	2.2757	0.7680	0.2320
8	11	1.6751	1.9305	0.6986	0.3014
9	5	1.5048	1.5644	0.9350	0.0650
10	8	1.8260	1.1391	0.8781	0.1219
11	16	2.0398	2.0759	0.7357	0.2643
12	13	1.3653	1.2429	0.5323	0.4677
13	8	1.3166	1.6607	0.6331	0.3669
14	10	1.3658	1.1941	0.5931	0.4069
15	13	1.8873	1.7790	0.7358	0.2642
16	5	1.5046	0.8269	0.9348	0.0652
17	25	2.1625	2.6976	0.6718	0.3282
18	12	0.1268	0.9986	0.0510	0.9490
19	11	1.3896	1.2482	0.5795	0.4205