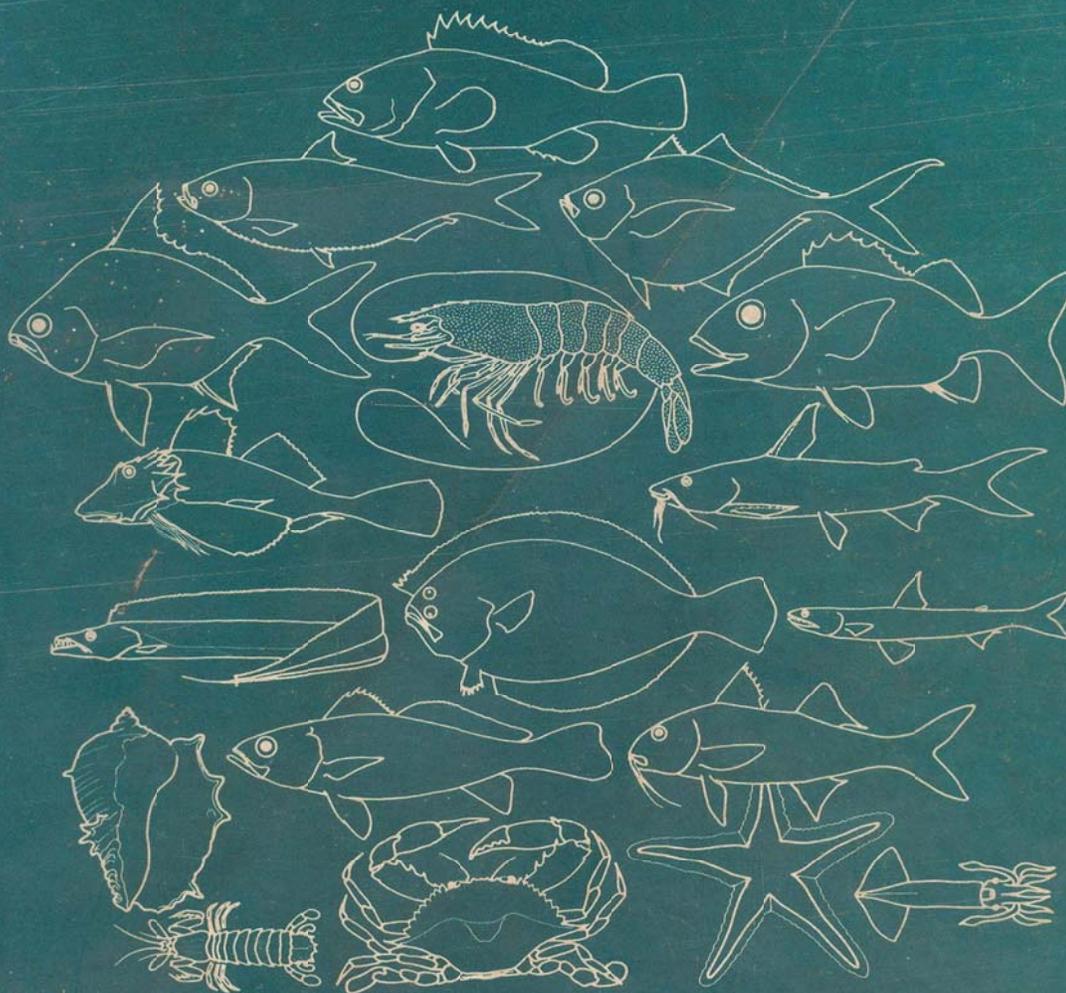


# RECURSOS PESQUEROS POTENCIALES DE MÉXICO

LA PESCA ACOMPAÑANTE DEL CAMARÓN



ALEJANDRO YÁÑEZ - ARANCIBIA EDITOR



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO



PROGRAMA UNIVERSITARIO  
DE ALIMENTOS

INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA

SECRETARÍA DE PESCA



INSTITUTO NACIONAL  
DE LA PESCA

RECURSOS PESQUEROS POTENCIALES.  
DE MEXICO:  
LA PESCA ACOMPAÑANTE DEL CAMARON

1985

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
COORDINACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA  
PROGRAMA UNIVERSITARIO DE ALIMENTOS

SECRETARIA DE PESCA  
INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

*Curso/Libro realizado en Ciudad Universitaria México DF, en el  
Auditorio "Dr. Nabor Carrillo", del 12 al 16 de agosto de 1985*

*Este libro fue elaborado en el  
Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*

# RECURSOS PESQUEROS POTENCIALES DE MÉXICO

LA PESCA ACOMPAÑANTE DEL CAMARÓN

*Editado por*

**ALEJANDRO YÁÑEZ-ARANCIBIA**

*Investigador Titular y Profesor  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología  
Universidad Nacional Autónoma de México*



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO



PROGRAMA UNIVERSITARIO  
DE ALIMENTOS

INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA

SECRETARÍA DE PESCA



INSTITUTO NACIONAL  
DE LA PESCA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES

PRIMERA EDICIÓN: 1985

DR (C) 1985, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DR. ALEJANDRO YÁÑEZ-ARANCIBIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO 20 D.F.

IMPRESO Y HECHO EN MÉXICO

ISBN 968-837-034-7

*Curso/Libro Recursos Pesqueros Potenciales de México:*

*La Pesca Acompañante del Camarón*

*Trabajos preparados específicamente para el  
Curso e integrados en este Libro, después de su  
revisión editorial y de contenido, por los Editores*

*Palabras claves para catalogación e índices:*

*A. Yáñez-Arancibia / Recursos Pesqueros / Alimentos Marinos /  
Plataforma Continental / Ecología Pesquera / Biotecnología de  
Productos Pesqueros / Fauna Acompañante "by catch" / Camarón /  
Comunidades de Peces de Alta Diversidad / Costas Tropicales /  
Desarrollo y Manejo Pesquero*

*Diseño Editorial y Tipográfico:*

*Dr. Alejandro Yáñez-Arancibia*

*Fls. Eduardo Sáinz Hernández (Proceso computarizado de palabras,  
Chromemco Sistema Tres)*

## CONTENIDO

<b>PREFACIO</b> .....	9
-----------------------	---

<b>DIRECTORIO DE PARTICIPANTES</b> .....	13
--	----

### INTRODUCCIÓN

#### Capítulo 1

A. Yáñez-Arancibia

<b>Recursos Demersales de Alta Diversidad en las Costas Tropicales : Perspectiva Ecológica</b> .....	17
--	----

Resumen .....	17
Abstract .....	18
Introducción .....	18
Antecedentes .....	19
Conceptualización del Problema : Perspectiva Ecológica ...	20
Evaluación y Manejo de los Recursos :	
Perspectiva Ecológica .....	24
Agradecimientos .....	26
Literatura Citada .....	35

### PRIMERA PARTE - PACÍFICO MEXICANO Y GOLFO DE CALIFORNIA

#### Capítulo 2

F. Amezcua Linares

<b>Recursos Potenciales de Peces Capturados con Redes Camaroneras en la Costa del Pacífico de México</b> .....	39
--	----

Resumen .....	39
Abstract .....	40
Introducción .....	40
Objetivos .....	41
Antecedentes .....	42
Área de Estudio .....	42
Métodos .....	44
Panorama Pesquero .....	45
Diversidad .....	47
Abundancia .....	50
Especies Dominantes .....	52
Discusión y Conclusiones .....	63
Agradecimientos .....	65
Literatura Citada .....	91

## Capítulo 3

M. E. Hendrickx

**Diversidad de los Macroinvertebrados Bentónicos  
Acompañantes del Camarón en el Área del Golfo de  
California y su Importancia como Recurso Potencial ..... 95**

Resumen .....	95
Abstract .....	96
Introducción .....	96
Material y Métodos .....	99
Análisis Faunístico .....	99
Moluscos .....	99
Crustáceos .....	103
Discusión .....	117
Conclusiones .....	122
Notas de Pie .....	123
Literatura Citada .....	141

## Capítulo 4

A. M. van der Heiden

**Taxonomía, Biología y Evaluación de la Ictiofauna  
Demersal del Golfo de California .....149**

Resumen .....	149
Abstract .....	149
Introducción .....	150
Taxonomía y Biología .....	151
Aspectos Cuantitativos y Pesqueros .....	171
Conclusiones, Observaciones y Recomendaciones .....	173
Anexos .....	181
Literatura Citada .....	195

## Capítulo 5

J. Pérez-Mellado y L. T. Findley

**Evaluación de la Ictiofauna Acompañante del Camarón Comer  
cial Capturado en las Costas de Sonora y Norte de Sinaloa ...201**

Resumen .....	201
Abstract .....	202
Introducción .....	203
Antecedentes .....	205
Material y Métodos .....	207
Resultados y Discusión .....	209
Proporción Camarón : Fauna de Acompañamiento .....	209
Variación de la Fauna de Acompañamiento .....	210
Análisis Cualitativo y Cuantitativo de la Ictiofauna de Acompañamiento del Camarón .....	212
Conclusiones .....	215
Literatura Citada .....	251

## SEGUNDA PARTE - EL GOLFO DE MÉXICO

### Capítulo 6

<b>A. Yáñez-Arancibia, P. Sánchez-Gil y A. L. Lara-Domínguez</b> <b>Inventario Evaluativo de los Recursos de Peces Marinos</b> <b>del Sur del Golfo de México : Los Recursos Actuales, los</b> <b>Potenciales Reales y Perspectivas .....</b>	<b>255</b>
Resumen .....	255
Abstract .....	256
Introducción .....	256
Resultados .....	256
Inventario Evaluativo .....	258
Agradecimientos .....	272
Literatura Citada .....	273

### Capítulo 7

<b>P. Sánchez-Gil y A. Yáñez-Arancibia</b> <b>Evaluación Ecológica de Recursos Demersales Costeros</b> <b>Tropicales : Un Enfoque Metodológico en el Sur del Golfo</b> <b>de México .....</b>	<b>275</b>
Resumen .....	275
Abstract .....	276
Introducción .....	276
Diseño Experimental .....	278
Registro de Datos y Obtención de Parámetros Ambientales ..	279
Registro de Datos Asociados al Arrastre .....	281
Procedimiento de Arrastre y Manejo de las Capturas .....	283
Manejo de Colecciones .....	284
Análisis Biológico y Ecológico de las Poblaciones .....	285
Evaluación de las Comunidades de Peces Demersales como Recurso : Enfoque Ecológico .....	288
Anexos .....	293
Agradecimientos .....	305
Literatura Citada .....	306

## Capítulo 8

A. Yáñez-Arancibia, P. Sánchez-Gil, G. J. Villalobos Zapata y R. Rodríguez-Capetillo <b>Distribución y Abundancia de las Especies Dominantes en las Poblaciones de Peces Demersales de la Plataforma Continental Mexicana del Golfo de México</b> .....	315
Resumen .....	315
Abstract .....	316
Introducción .....	317
Áreas de Estudio .....	318
Base de Datos y Métodos .....	318
Resultados .....	320
Atlas Cartográfico de las Especies Dominantes .....	320
Agradecimientos .....	396
Literatura Citada .....	397

## Capítulo 9

G. Soberón-Chávez y A. Yáñez-Arancibia <b>Control Ecológico de los Peces Demersales : Variabilidad Ambiental de la Zona Costera y su Influencia en la Producción Natural de los Recursos Pesqueros</b> .....	399
Resumen .....	399
Abstract .....	400
Introducción .....	401
Antecedentes .....	403
Área de Estudio .....	407
Material y Métodos .....	409
Resultados .....	412
Discusión .....	415
Estadísticas Pesqueras .....	415
Análisis de Correlación .....	416
Descarga Fluvial .....	417
Área de Lagunas Costeras y Estuarios .....	418
Vegetación Costera .....	420
Mareas .....	422
Nivel del Mar .....	422
Meteorología y Clima .....	423
Circulación Litoral .....	424
Capturas en Cruceros Científicos .....	425
Region I. Tamaulipas .....	426
Region II. Sur del Golfo de México .....	428
Region III. Península de Yucatan .....	429
Conclusiones .....	431
Agradecimientos .....	433
Literatura Citada .....	473

**TERCERA PARTE - REFERENCIAS INTERNACIONALES**

**Capítulo 10**

**D. Pauly y R. Neal**

**Shrimp vs. Fish in Southeast Asian Fisheries : The  
Biological, Technological and Social Problems .....487**

Abstract .....	487
Resumen .....	487
Introduction .....	488
Stock Assessment in Shrimp/Fish Fisheries .....	490
Technological Interactions : The Gear Problem .....	492
Social Problems in Shrimp/Fish Trawl Fisheries .....	493
Fishing Pressure Increasing .....	493
Traditional Systems Changing .....	494
Management Goals .....	495
Management Difficulties .....	495
Relevance to Less-heavely Exploited Shrimp/Fish Fisheries .....	496
Literature Cited .....	507

**Capítulo 11**

**R. Alvarez-León**

**Evaluación de los Recursos Demersales del Caribe y Pacífico  
Colombiano .....511**

Resumen .....	511
Abstract .....	512
Introducción .....	512
Antecedentes .....	513
Material y Métodos .....	514
Áreas de Estudio .....	515
Resultados y Discusión .....	516
Camarones de Aguas Someras .....	518
Camarones de Aguas Profundas .....	519
Moluscos y Crustáceos .....	519
Peces .....	520
Producción Pesquera Nacional .....	522
Normalización y Administración del Recurso .....	522
Conclusiones .....	522
Agradecimientos .....	525
Literatura Citada .....	553

## Capítulo 12

P. E. Penchaszadeh

**Estructura y Ecología Trófica de las Comunidades Demersales  
en el Golfo Triste, Venezuela .....571**

Resumen .....	571
Abstract .....	572
Introducción .....	572
Material y Métodos .....	573
Resultados y Discusión .....	574
Pesca Comercial y Broza .....	574
La Pesca Comercial .....	574
La Broza .....	575
Los Peces de la Broza .....	576
Los Crustáceos de la Broza .....	578
Los Moluscos de la Broza .....	579
Los Equinodermos de la Broza .....	579
Relaciones Tróficas Interespecíficas .....	580
Literatura Citada .....	593

## Capítulo 13

A. Yáñez-Arancibia, P. Sánchez-Gil, M. Tapia García  
y Ma. de la C. García-Abad**Ecology, Community Structure and Evaluation of Tropical  
Demersal Fishes in the Southern Gulf of Mexico .....599**

Abstract .....	599
Resumen .....	600
Introduction .....	600
Background .....	601
Study Area .....	602
Material and Methods .....	603
Results .....	604
Distribution, Abundance and Diversity .....	604
Community Parameters .....	605
Fish-Habitat Correlation .....	606
Ichthyotrophic Categories .....	606
Dominant Species .....	606
Discussion .....	607
Acknowledgments .....	611
Literature Cited .....	628

## Capítulo 14

W. H. L. Allsopp

### **La Fauna Acompañante del Camarón : Perspectivas y Manejo ....635**

Resumen .....	635
Abstract .....	636
Introducción .....	636
Utilización de la Pesca Acompañante del Camarón .....	638
Perspectivas y Manejo .....	639
Literatura Citada .....	643

## **CUARTA PARTE - BIOTECNOLOGÍA**

### Capítulo 15

M. T. Morrisey

### **Utilización de la Fauna de Acompañamiento del Camarón**

### **para Alimentos Humanos .....645**

Resumen .....	645
Abstract .....	646
Introducción .....	646
Antecedentes .....	648
Métodos y Resultados .....	649
Discusión y Perspectivas .....	655
Productos Enlatados .....	656
Productos Secos .....	656
Productos Congelados .....	657
Agradecimientos .....	661
Literatura Citada .....	674

### Capítulo 16

E. Corripio Cadena

### **Fauna de Acompañamiento del Camarón y su Aprovechamiento en la Plataforma Continental de Tamaulipas, Golfo de México ....677**

Resumen .....	677
Abstract .....	677
Introducción .....	677
Área de Estudio .....	678
Determinación de la Variación Estacional y Composición por Especies que Conforman la Fauna de Acompañamiento del Camarón .....	678
Obtención de Pulpa Normalizada a Partir de la Fauna de Acompañamiento del Camarón .....	679
Determinación de la Composición Química de la Fauna de Acompañamiento del Camarón .....	679
Elaboración de Hamburguesas de Pescado .....	679
Elaboración de Chicharron de Pescado .....	681
Determinación de la Aceptabilidad de los Productos .....	682

**QUINTA PARTE - EL MARCO JURÍDICO EN MÉXICO**

Capítulo 17

J. Barragán Barragán

**El Poder Soberano Pesquero del Estado Mexicano .....693**

Resumen .....693

Abstract .....693

I. Generalidades .....694

II. Referencia al Caso de México .....697

III. Organización y Distribución de la Competencia

Pesquera .....706

Pies de Páginas .....734

**ANEXO.**

**Referencias Bibliográficas de la Secretaría de Pesca .....745**

## PREFACIO

México es un país con una tradición pesquera respetable en actividades de capturas generales de sardinas, anchovetas, atunes, algunos peces demerso-pelágicos como meros / pargos / huachinangos / corvinas / róbalo / mojarra, y macro invertebrados como langosta, ostión, pulpo, caracol y, sobre todo, camarones peneidos.

Sin embargo, sobre recursos demersales de alta diversidad, fauna acompañante del camarón, o recursos pesqueros potenciales en general, puede observarse que la historia empezó a escribirse de manera constante sólo a partir de la segunda mitad de la década de los setentas. Anterior a este periodo, existieron escasas publicaciones sobre estos recursos, principalmente en las costas del Pacífico. Un marco de referencia general sobre los avances que empiezan a ser evidentes tanto en el Golfo de México como en el Pacífico, fue presentado en la publicación que tiene la siguiente referencia: Yáñez-Arancibia, A. 1984, Evaluación de la pesca demersal costera, Ciencia y Desarrollo CONACYT, 58 (X) : 61 - 71.

En 1979, la Secretaría de Pesca a través del Instituto Nacional de la Pesca y otras instituciones, organizaron en Guaymas, Sonora, la "Primera Reunión Nacional para el Aprovechamiento de la Fauna de Acompañamiento del Camarón" los días 29 y 30 de mayo, obteniéndose positivos adelantos para esta primera etapa de reuniones técnicas (ver Anexo de este libro). La Universidad Nacional Autónoma de México a través del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, estuvo presente en ese evento para exponer la orientación de sus proyectos sobre fauna acompañante del camarón iniciados en 1978.

En 1985, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y la Secretaría de Pesca a través del Instituto Nacional de la Pesca, organizaron en Sinaloa en la Estación "Mazatlán" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, una "Reunión sobre el Programa de Investigación de Camarón y Fauna de Acompañamiento del Pacífico" los días 25 al 27 de marzo, lográndose avances significativos para establecer Comités Técnicos, optimizar acciones de investigaciones específicas, así como establecer nexos para la comunicación y la colaboración interinstitucional.

Además de estas actividades nacionales de programación, México a través de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, participó en la programación y planes de acción de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI - UNESCO) para sus proyectos IREP (Proyecto Internacional de Reclutamiento) y TRODERP (Proyecto de Reclutamiento de Recursos Demersales Costeros Tropicales). Estas acciones se desarrollaron en reuniones específicas de Halifax, Nueva Escocia Canada, del 26 al 30 de septiembre de 1983; en París, Francia, del 16 al 20 de julio de 1984; y en Curaçao, Antillas Holandesas, del 20 al 25 de agosto de 1984. Con esto se disponía de una muestra consistente de antecedentes para identificar la clara necesidad de expandir investigaciones en recursos marinos, particularmente desde un enfoque de ciencias oceánicas y su aplicación a las pesquerías, como también implementar y ampliar la capacidad científica y tecnológica de México en estos tópicos sobre recursos alimenticios.

En forma paralela, a partir de 1984, la Universidad Nacional Autónoma de México y la Secretaría de Pesca, habían detectado la necesidad de establecer convenios para colaborar en temas prioritarios sobre desarrollo científico, tecnológico y capacitación de recursos humanos, en aspectos específicos de recursos pesqueros potenciales. Fue así como el Programa Universitario de Alimentos de la Coordinación de la Investigación Científica, definieron conjuntamente con el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología y el Instituto Nacional de la Pesca, la estructura y los objetivos de un evento denominado "Curso / Libro - Recursos Pesqueros Potenciales de México : La Pesca Acompañante del Camarón", los días 12 al 16 de agosto de 1985, en Ciudad Universitaria de México, D.F.

Los objetivos intentaron desarrollar una temática que fuera integrada en la estructura de un libro, al mismo tiempo que se impartiera un curso especializado sobre el tópico. Esto fue convenido para dirigirlo a profesionales y técnicos en las áreas de las ciencias del mar, del sector oficial, de la empresa privada, y de las instituciones de investigación y educación superior. Además a los estudiantes de carreras profesionales o de posgrado en relación con el mar. Intentando analizar la magnitud, ecología y aprovechamiento de los recursos potenciales de la fauna acompañante del camarón a nivel nacional frente a referencias internacionales. Evaluando además las perspectivas biotecnológicas de sus utilización, así como también aspectos conceptuales y metodológicos de estos tópicos de ecología pesquera.

El mérito fundamental de estos logros se debe a la participación interinstitucional a través de la Coordinación de la Investigación Científica, pero sobre todo al aporte intelectual de distinguidos especialistas de México (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto Nacional de la Pesca, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Instituto Tecnológico del Mar, Subsecretaría de Ecología, Instituto de Investigaciones Jurídicas), como también colegas de Canadá, Colombia, Filipinas y Venezuela. Un reconocimiento especial merecen el Ing. Carlos Castañeda (Director del Programa Universitario de Alimentos) y el Dr. Agustín Ayala-Castañares (Director del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología), por su constante apoyo para la realización del Curso y la publicación del Libro. De igual manera, las Mtras. Patricia Sánchez-Gil y Ana Laura Lara-Domínguez, y el Fís. Eduardo Sáinz Hernández, dedicaron muchas horas de trabajo para estructurar la edición final del libro.

Finalmente -por el avance sostenido que México empieza a mostrar en el conocimiento de sus recursos marinos potenciales-, este libro es considerado como un marco de referencia que debe superarse a corto plazo.

Ciudad Universitaria, México D F, 12 de agosto de 1985

Dr. Alejandro Yáñez-Arancibia

## DIRECTORIO DE PARTICIPANTES

**Dr. W. Herbert L. Allsopp**

Smallworld Fishery Consultants Inc.  
2919 Eddystone Crescent  
North Vancouver, E. C., V 7H 1B8  
Canada

**M. en C. Ricardo Alvarez León**

Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín  
INVEMAR, Apartado Postal 1016  
Santa Marta Magdalena  
Colombia

**M. en C. Felipe Amezcua Linares**

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina  
Apartado Postal 70-305, 04510 México, D.F.  
México

**Dr. José Barragán Barragán**

Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM  
Torre 2 de Humanidades 4<sup>o</sup> Piso  
04510 México D.F.  
México

**Dr. Lloyd T. Findley**

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey  
ITESM - Unidad Noroeste Guaymas  
Apartado Postal 484, Guaymas, Sonora  
México

**Biól. Ma. de la C. García-Abad**

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina  
Apartado Postal 70-305, 04510 México, D.F.  
México

**M. en C. Michael Hendrickx**

Estación "Mazatlán" de Investigaciones Marinas  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Explanada de la Azada y Cerro del Crestón  
Apartado postal 811, 82240 Mazatlán, Sinaloa  
México

**Ing. Ernesto Corripio Cadena**

Secretaría de Pesca  
Instituto Nacional de la Pesca  
Centro Regional de Investigación Pesquera  
Tampico, Tamaulipas  
México

**M. en C. Ana Laura Lara-Domínguez**

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina  
Apartado Postal 70-305, 04510 México, D.F.  
México

**Dr. Michael Morrissey**

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey  
ITESM - Unidad Noroeste Guaymas  
Apartado Postal 484, Guaymas, Sonora  
México

**Dr. Richard Neal**

International Center for Living Aquatic Resources Management  
ICLARM - MCC Post O. Box 1501, Makati  
Metro Manila  
Philippines

**Dr. Daniel Pauly**

International Center for Living Aquatic Resources Management  
ICLARM - MCC Post O. Box 1501, Makati  
Metro Manila  
Philippines

**Dr. Pablo E. Penchaszadeh**

Universidad Simón Bolívar - INTECMAR  
Apartado Postal 80659, Caracas  
Venezuela

**M. en C. Joaquín Pérez-Mellado**

Instituto Tecnológico del Mar  
Av. Miguel Alemán 360, 85400 Guaymas, Sonora  
México

**Biól. Rafael Rodríguez-Capetillo**

Subsecretaría de Ecología  
Dirección de Área de Flora y Fauna Silvestre  
Río Elba 20 Piso 15, 06500 México, D.F.  
México

**M. en C. Patricia Sánchez-Gil**

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina  
Apartado Postal 70-305, 04510 México, D.F.  
México

**M. en C. Guillermo Soberón-Chávez**

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina  
Apartado Postal 70-305, 04510 México, D.F.  
México

**Biól. Margarito Tapia García**

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina  
Apartado Postal 70-305, 04510 México, D.F.  
México

**Dr. Albert M. van der Heiden**

Estación "Mazatlán" de Investigaciones Marinas  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Explanada de la Azada y Cerro del Crestón  
Apartado Postal 811, 82240 Mazatlán, Sinaloa  
México

**Biól. Guillermo J. Villalobos Zapata**

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina  
Apartado Postal 70-305, 04510 México, D.F.  
México

**Dr. Alejandro Yáñez-Arancibia**

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina  
Apartado Postal 70-305, 04510 México, D.F.  
México

## INTRODUCCION

*. . . ayúdanos, océano,  
padre verde y profundo,  
a terminar un día  
la pobreza terrestre.*

NERUDA

Yáñez-Arancibia, A. 1985. Recursos Demersales de Alta Diversidad en las Costas Tropicales: Perspectiva Ecológica, Cap. 1 : 17 - 38. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México : La Pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México D F. 748 p.

**RECURSOS DEMERSALES DE ALTA DIVERSIDAD EN LAS COSTAS TROPICALES :  
PESPECTIVA ECOLÓGICA**

Alejandro Yáñez-Arancibia  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina  
Apartado Postal 70-305, 04510 México D.F.

**RESUMEN**

Las estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), hacia el año 2000, indican que el hombre requerirá  $1.0 \times 10^8$  toneladas anuales de recursos pesqueros para su consumo. La pesca acompañante del camarón es una alternativa viable, ya que se descartan entre  $3$  y  $5 \times 10^6$  toneladas por año a nivel mundial. Esto representa el mayor y más diverso recurso potencial que el mar ofrece para fines del siglo XX. La biología pesquera es ecología aplicada y, por lo tanto, la integración de procesos físicos y biológicos y sus interacciones, es la piedra angular para el desarrollo de actividades de prospección, evaluación, explotación y administración racional de la pesca demersal. Esto no se logra sin el conocimiento ecológico profundo de los recursos bióticos y su marco físico ambiental. La persistencia, magnitud, variabilidad y perspectiva ecológica, dependen de los cambios en el reclutamiento, donde los peces encuentran barreras naturales en todas sus etapas biológicas de huevos, larvas, juveniles y adultos -tanto por las diferentes condiciones ambientales de distintos hábitats-, como por las intensas interacciones biológicas en las comunidades multiespecíficas. Los países tropicales deben considerar prioritario las investigaciones sobre recursos demersales costeros tropicales, desarrollando a la brevedad estrategias de investigación y optimizando el avance tecnológico.

### ABSTRACT

Estimates by the Food and Agriculture Organization of the United Nations for the year 2000 show that man will need  $1.0 \times 10^8$  ton/year of fishery resources to fulfill his requirements. The by-catch of the shrimp industry is a viable alternative, because of between  $3$  and  $5 \times 10^6$  ton/year are thrown back or wasted worldwide. This represents the widest and most diverse potential resource that the sea offers for the end of the 20th century. Fishery biology is applied ecology, thus the integration of physical and biological processes is the keystone for the development of such activities as prospecting, evaluation, exploitation and the rational administration of demersal resources. This cannot be achieved without a deep ecological understanding of biotic resources and their environmental physical backgrounds. The persistence, magnitude, variability and ecological perspective depend on changes in recruitment, where fish encounter natural barriers in all their biological stages -eggs, larvae, juveniles and adults-, because of different environmental conditions of distinct habitats as well as because of the intense biological interaction found in multispecific communities. Tropical countries should give top priority to research on tropical coastal demersal resources developing, as soon as possible, research strategies and optimizing technological advances.

### INTRODUCCIÓN

Para el hombre, los recursos vivos del mar que representan el mayor atractivo, son los recursos pesqueros.

Los recursos pesqueros de alta diversidad son característicos de la banda tropical del planeta (Fig. 1). Estos recursos tienen una magnitud considerable tanto en poblaciones pelágicas, como demersales y bentónicas, y tienen una reconocida importancia científica y socioeconómica. Todos los países tropicales han desarrollado, en mayor o menor medida, pesquerías costeras (p. ej., camarón, otros crustáceos, moluscos, peces).

La utilización de esta pesca acompañante es una actividad que se encuentra en franco avance y desarrollo, esencialmente por tratarse de una opción alimentaria real y a corto plazo para el hombre. Los cálculos globales actuales sobre la fauna acompañante del camarón varían entre 5 y 16 millones de toneladas por año, con una proporción promedio de peces/camarón igual a 5:1 en la plataforma marina templada o subtropical, y una proporción promedio peces/camarón igual a 10:1 en las costas tropicales donde la pesca de camarón no sólo es mayor, sino mucho más variada en número de especies de peces (FAO-CIID-IDRC, 1983; Yáñez-Arancibia, 1984a).

Para el año 2000 la demanda mundial de productos marinos será el doble de la que existió en los años 70's. Tal demanda se podría cubrir si se aprovecharan los peces acompañantes del camarón que actualmente se desechan en su mayor parte. La estimaciones de la FAO para el año 2000, indican que el hombre requerirá de  $1.0 \times 10^8$  toneladas anuales de recursos pesqueros para su consumo. En términos generales, la pesca acompañante del camarón es una alternativa, ya que se acepta que de estas capturas incidentales ("basura", "fauna acompañante", "pesca incidental", "by-catch"), en el ámbito mundial, se descartan entre  $3$  y  $5 \times 10^6$  toneladas por año, lo cual representa el mayor y más diverso recurso potencial que el mar ofrece para las próximas décadas.

### ANTECEDENTES

El informe FAO-CIID-IDCR (1983) es una muestra consistente del interés que han mostrado tanto la FAO, como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Consejo de Pesquerías del Indo-Pacífico (IPFC) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID-IDCR), entre otros, por dar apoyo a los países en desarrollo en sus actividades de prospección, investigación, metodologías, desarrollo tecnológico, y evaluación, para obtener el mayor aprovechamiento de estos abundantes recursos pesqueros de las comunidades demersales.

Las referencias bibliográficas, a nivel monográfico, son relativamente recientes. Existen trabajos integrativos de consulta obligada para abordar el tema de los recursos demersales de alta diversidad, p. ej., Moore *et al.* (1970), Ehrhardt *et al.* (1977, 1982), Klima (1977), Salla y Roedel (1980), Doubleday y Rivard (1981), Sánchez-Gil *et al.* (1981), Stevenson (1982), Mercer (1982), Otero *et al.* (1982), Pauly y Mines (1982), Pauly y Murph (1982), FAO-CIID-IDCR (1983), Darnell *et al.* (1983), Penchaszadeh *et al.* (1984), Yáñez-Arancibia (1984a), Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1985). A su vez, la literatura que refieren esos estudios es extraordinariamente valiosa y abundante, y por ello pueden considerarse como trabajos orientadores en planteamientos, estrategias de investigación, identificación de objetivos y metodologías.

Probablemente las zonas geográficas de actividad más variada la forman el Golfo de México, el Atlántico occidental tropical y algunos países de América Latina, como es el caso de México, de Guyana, de Colombia y de Venezuela, entre otros. En Africa occidental, el Océano Indico, el Mar del Sur de China y el Indo-Pacífico, en el Sudeste Asiático, se estudian también estos recursos partiendo de su evaluación ecológica hasta su explotación y procesamiento. Algunos países ya han establecido métodos para la explotación industrial de la pesca acompañante del camarón, mientras que otros no han producido aun soluciones viables. Varios países han establecido centros de investigación y desarrollo sobre la pesca demersal en sus regiones. La obtención práctica de los peces acompañantes del camarón parece

ser mas problemática en unos países que en otros, debido a la complejidad que reviste la organización de la industria camaronera.

## CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA :

### PERSPECTIVA ECOLÓGICA

La Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI-UNESCO), ha identificado la clara necesidad de expandir investigaciones en recursos marinos, particularmente ciencias oceánicas y su aplicación a las pesquerías, como también implementar y ampliar la capacidad de los países en desarrollo, en estos tópicos. De acuerdo a los documentos COI-UNESCO-OSLR (1983, 1984), el propósito esencial ha sido promover el desarrollo de planes para estudios oceanográficos significativos, de interacciones físicas y ecológicas importantes para los problemas relacionados con recursos pesqueros. Las primeras acciones han identificado necesidades de investigación sobre las cuales deberían concentrarse los esfuerzos, p. ej., reclutamiento, predación, sistema de surgencias, arrecifes de coral, pesquerías demersales tropicales, entre otros.

La persistencia, magnitud, variabilidad y perspectiva ecológica de los recursos, depende de los cambios en el **reclutamiento**, entendido este como el remplazo anual de juveniles en la población adulta o estoc de pesca, con lo que se asegura la continuidad generacional de las poblaciones. El reclutamiento es el problema central de los recursos vivos. Al mismo tiempo, la comprensión de estos fenómenos para la evaluación y el manejo de los recursos, requiere de un enfoque de investigaciones integradas de los procesos físicos y biológicos en escalas espaciales y temporales, ya que las estrategias de los ciclos de vida, generalmente están adaptadas a las variaciones estacionales. Los peces encuentran barreras naturales en todas sus etapas biológicas de huevos, larvas, juveniles y adultos, y eso condiciona los niveles de mortalidad y la optimización en el reclutamiento (Fig. 2).

La Figura 2, ilustra las etapas sucesivas en las cuales un pez individual debe sobrevivir para finalmente reclutarse al estoc adulto. La pendiente es arbitraria y no intenta representar la mortalidad relativa real entre las distintas etapas de cualquier especie en particular. La secuencia en los ciclos de vida comienza con los primeros estados biológicos accesibles de muestrear cuantitativamente. Para describir apropiadamente los procesos que determinan la sobrevivencia y el subsecuente reclutamiento de una cohorte dada, se necesita empezar con la producción de huevos y así investigar aquellas etapas de vida donde la mortalidad es alta, pero aun más importante, donde la mortalidad es altamente variable y susceptible de cambiar bajo ciertas condiciones ambientales. La competencia y la predación deben ser observadas como la mayor causa de mortalidad en estas primeras etapas del ciclo biológico. Esto puede tomar la forma

de "puertas de sobrevivencia", donde la mortalidad natural puede ser extremadamente alta en un corto periodo de tiempo (p. ej., larvas), o "tuneles de sobrevivencia", donde la mortalidad natural puede ser extremadamente alta pero generalmente esparcida sobre un largo periodo de tiempo (p. ej., capturas y metamorfosis) (COI-UNESCO-OSLR, 1984).

Desde luego, surgen problemas inherentes para abordar este enfoque, como tecnologías de muestreos, o desconocimiento de la distribución del recurso. El diagnóstico sobre planteamientos en esta dirección ha permitido detectar necesidades de investigación prioritarias, como: estudios del potencial reproductivo de los adultos, comparación de ecosistemas y ciclos de vida, análisis de los cambios en la composición de las capturas, estructura poblacional basada en longitudes, técnicas de estudio de edades, y utilización de registro de procesos costeros y ambientes sedimentarios. Sobre todo en la implementación y manejo de métodos sobre producción de huevos, técnicas de capturas, interacciones tróficas, relación peces-hábitat, el vínculo con las condiciones oceanográficas, y el monitoreo de los recursos y su ambiente.

El entendimiento de esta problemática permite visualizar, sin embargo, que el conocimiento de los recursos potenciales -no convencionales-, es actualmente muy limitado, especialmente desde el punto de vista de los procesos ambientales ligados con el reclutamiento. Este es un problema complejo por el vínculo estrecho que se presenta en las costas tropicales, entre el marco físico ambiental, las interacciones con pantanos, los ambientes lagunares-estuarinos, la plataforma continental interna, y los recursos de alta diversidad en compleja organización biológica. Por todo esto, la ecología aplicada de ecosistemas costeros, es la piedra angular en el desarrollo de estudios de identificación, evaluación, explotación y manejo de los recursos demersales en latitudes tropicales.

Entre las limitaciones, a nivel de ciencias oceánicas y los recursos demersales tropicales de alta diversidad, para abordar estos problemas de investigación, está el desconocimiento de las siguientes etapas (Fig. 3): a) Estas especies tienen una clara separación de hábitat entre sus etapas de huevos, juveniles y adultos, b) Los huevos y larvas son taxonómicamente indistinguibles en comunidades tropicales multiespecíficas, c) Se presentan fuertes interacciones bióticas entre las múltiples especies, particularmente competencia y predación en las etapas juveniles y, d) Los ciclos de vida son cortos -menos de un año-, y el reclutamiento es continuo programado interespecíficamente.

Los hábitats de los juveniles mencionados en el punto (a) involucran pantanos, medio ambiente lagunar-estuarino, pastos marinos, manglares. Todos estos o no se presentan o no participan como áreas de crianza en las costas templadas. La fuerte separación de hábitats entre juveniles por una parte, y los adultos o etapas del ictioplancton por otra, hacen que los

estudios de reclutamiento en los peces demersales tropicales sean, particularmente importantes, especialmente observando los efectos de degradación que induce el hombre en los hábitats costeros.

Esta separación de las diferentes etapas biológicas en hábitats radicalmente distintos (p. ej., hábitat 1 plataforma interna, hábitat 2 pastos marinos y manglares, hábitat 3 plataforma continental o bancos de ostión), sugiere además fuertes relaciones entre los peces y las características específicas de cada hábitat, siendo -por lo tanto- los estudios ecológicos directamente relevantes para los estudios del reclutamiento y dinámica de las comunidades demersales tropicales (Fig. 3).

Las observaciones mencionadas en el punto (b) conciernen a problemas taxonómicos con los primeros estadios de los peces demersales tropicales, y se aplican tanto a los huevos como a las larvas. Los huevos de especies diferentes son inherentemente similares y esto es un problema bien conocido en regiones templadas, por lo tanto en áreas tropicales donde co-existen cientos de especies, es prácticamente imposible atribuir categoría específica a los diferentes huevos del ictioplancton. Esto también es aplicable a las larvas, aun cuando de manera menos drástica.

Las observaciones mencionadas en los puntos (c) y (d) conciernen con interacciones bióticas intensas entre poblaciones altamente diversas, además que en aguas tropicales las etapas de huevos, larvas y juveniles, son muy cortas, y eso implica la necesidad de muestreos con alta intensidad de frecuencia a nivel de ictioplancton para obtener coberturas representativas de la dinámica de esas etapas biológicas. Además que el reclutamiento continuo de múltiples especies -que están desfazadas ligeramente en el tiempo o con prolongados periodos de desove- hace más complejo las actividades biológicas y la armonía de los distintos ciclos biológicos y sus estrategias reproductivas y alimentarias.

Por ejemplo, los cambios en la estructura trófica de los peces en relación con la edad, la localidad (hábitats), la disponibilidad del alimento, la época del año, o la hora del día, son fenómenos regulares especialmente en los peces consumidores de segundo orden. Los peces consumidores secundarios muestran una gran afinidad por algún hábitat en particular en relación con algún etapa específica de su ciclo de vida (Fig. 4). Lo que muestra la Figura 4 es normal, puesto que los consumidores secundarios son predominantemente demersales y no manifiestan una especificidad trófica por algún hábitat en particular y tienen una distribución amplia en el ecosistema costero. Estos consumidores de segundo orden son los más importantes en determinar características particulares de las comunidades de peces tropicales, debido a su alta diversidad, su abundancia numérica, su amplio espectro trófico, y su especificidad de hábitat para distintas etapas de su ciclo de vida.

En las costas tropicales de México más del 50 % de los peces son consumidores secundarios (Yañez-Arancibia *et al.* 1984). Por lo tanto, si el modelo de la Figura 4 es una hipótesis válida, en el cual se muestran patrones de migración y ecología trofodinámica de una especie hipotética, entonces ese diagrama multiplicado por más de 100 veces, o tantas veces como especies de peces se encuentran en la comunidad, entonces debe concluirse que los peces estuarinos tropicales no se ubican en un nivel trófico rígido, y toda la estructura trófica en términos dinámicos no presenta niveles tróficos específicos, sino que es un complejo de interacciones biológicas multidimensionales en el espacio y el tiempo. Por lo tanto, las interacciones biológicas de competencia y predación son muy intensas en las sucesivas etapas que se ilustran en la Figura 3. El futuro de las investigaciones de interacciones biológicas y ecología trofodinámica (Figs. 3 y 4), en comunidades de alta diversidad, deberán orientarse en esa dirección para el futuro.

La alta diversidad demersal es una generalidad en las costas tropicales, y las explicaciones son diversas.

La información ecológica que se obtiene de estas comunidades proviene, en la mayoría de los países, de pesca con redes de arrastre, y estas redes son altamente eficaces para capturar la fauna asociada al fondo. La movilidad de esta fauna es limitada en comparación con las comunidades pelágicas. Pero además en la plataforma continental tropical es conocido el hecho de la gran interacción biológica (p. ej., competencia y predación) entre poblaciones pelágico-neríticas, demerso-pelágicas, y bentónicas o estrictamente demersales. Esto explica que tanto en Africa como en el Caribe, o el Sudeste asiático, es común encontrar en las capturas de arrastre especies dominantes de familias pelágicas, como son: Carangidae, Clupeidae, Engraulidae, Stromateidae, además de ser grupos muy diversos en especies. La estrecha columna de agua, la dependencia trófica por el fondo, el comportamiento en cardúmenes, además de la gran eficiencia de la red de arrastre -que por otra parte sube y baja abierta-, explica este tipo de capturas y el incremento a la diversidad de la comunidad.

Además de las familias pelágico-neríticas mencionadas, contribuyen significativamente a la diversidad y abundancia, familias típicas demerso-pelágicas como: Sciaenidae, Serranidae, Gerreidae, Centropomidae, Sparidae y Pomadasyidae. Pero la comunidad se ve todavía más enriquecida por las familias típicas demersales y bentónicas como: Ariidae, Synodontidae, Bothidae, Trichiuridae, Mullidae y Triglidae. Complementario con estas familias características de las capturas con red de arrastre, es propio destacar aquellas familias relacionadas en su biología con fondos rocosos en áreas de arrecifes coralinos -hábitat también típico de la plataforma tropical-, como: Pomadasyidae, Ostracidae, Balistidae, Scorpaenidae y Lutjanidae.

Por otra parte, en las costas tropicales es característico la confluencia, y el traslape de provincias zoogeográficas que se extienden en latitudes intermedias. Por ejemplo, en el Atlántico occidental la Provincia Carolineana de Hatteras a Florida y la Provincia Caribeña del sur de Florida a Brasil, tienen complicados límites de contacto ictiofaunístico por la influencia de las Antillas, los arrecifes de corales, y los ecosistemas lagunares-estuarinos con pantanos, pastos marinos y manglares. Es razonable suponer que este complejo tropical del Atlántico de América como foco de dispersión de especies, la heterogeneidad de ecosistemas costeros, la alta diversidad de hábitats tropicales y subtropicales, y la elevada dependencia biológica de los peces por los procesos costeros, pueden ser factores que mantienen la alta diversidad de peces y contribuyen a dificultar los límites característicos de contacto entre provincias zoogeográficas como la Carolineana-Caribeña. Para profundizar en los aspectos de diversidad de los peces costeros tropicales se recomiendan los trabajos de Yáñez-Arancibia (1984a, 1984b, 1984c, 1985), Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1985).

## EVALUACIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS :

### PERSPECTIVA ECOLÓGICA

La información que esta surgiendo en todos los países abocados a estos estudios, es la base para fundamentar y orientar investigaciones futuras. Esto se hace evidente con el objeto de identificar analogías y áreas geográficas para estudios comparativos en comunidades demersales tropicales; evaluar resultados que sugieren un "control biológico" del reclutamiento derivado de las interacciones biológicas; evaluar resultados que sugieran un "control físico" del reclutamiento derivado de las interacciones ambientales; sugerir técnicas y métodos de muestreo cuantitativo en los hábitat costeros de pantanos, lagunas, estuarios, pastos marinos y manglares; examinar en detalle las metodologías de estructura poblacional disponibles y observar su sensibilidad de estadística vital para estimar las comunidades demersales tropicales; examinar aspectos metodológicos y generales y evaluar el papel del hombre en la perturbación de los hábitats costeros en el reclutamiento de las comunidades demersales de alta diversidad en el trópico.

Un ejemplo de estos enfoques lo constituye los avances conceptuales y metodológicos logrados en la plataforma del Golfo de México. La Figura 5, muestra las estimaciones combinadas que han hecho Pellegrin (1983) para Estados Unidos, además Yáñez-Arancibia (1984a) y Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1985) para México, sobre la base de campañas oceanográficas, manejo estadístico y datos experimentales. La potencialidad mínima de los peces demersales acompañantes del camarón en el Golfo de México, que se señala en la Figura 5 es de 980 136 ton/año, lo que corresponde casi exactamente a las 800 000 ton/año que estiman Klima (1977) y Stevenson (1982). Solamente las costas mexicanas del Golfo (Zonas 5, 6 y 7) tienen una potencialidad

mínima de 336 333 ton/años de peces acompañantes del camarón que aún no son utilizados en el país, pero de acuerdo con el análisis de los datos y referencias de Yáñez-Arancibia (1984a), la potencialidad de los recursos demersales puede ser mucho mayor.

La FAO ha determinado que la cantidad de peces demersales que desechan los buques de arrastre de camarón en el Atlántico centro occidental, es de 1 millón de ton/año. Para determinar esta cifra se basó en las estadísticas de las relaciones peces/camarón entre 3:1 y 20:1. Las principales áreas de pesca están localizadas sobre la plataforma continental del norte del Golfo de México (EUA), en la Sonda de Campeche (México), y en la plataforma nor-noreste de América del Sur (Colombia y Venezuela). De acuerdo con la FAO, las áreas con los mayores potenciales para incrementar la producción de peces demersales son el sur del Golfo de México y algunas áreas localizadas en Colombia y Venezuela. Las consideraciones teóricas en las que se sostienen la potencialidad de la Sonda de Campeche (Yáñez-Arancibia, 1984a) se vieron corroboradas cuando los buques de arrastre cubanos capturaron 70 mil toneladas, y los soviéticos 75 mil toneladas, en 1972 y 1975 respectivamente, y además porque las estadísticas sobre el arrastre en el Golfo de México indican en general que incluso los EUA logran capturas ligeramente inferiores a la captura potencial máxima (Y max).

No obstante que los recursos de peces demersales acompañantes del camarón son un recurso pesquero potencial real, la producción incrementada requeriría de las siguientes condiciones: investigación científica ecológico-pesquera de alto nivel, infraestructuras pesqueras y portuarias adecuadas; una utilización más completa de los desechos de los buques camaroneros existentes; desarrollo tecnológico de procesamiento y elaboración de productos, y desarrollo de una demanda de mercado de comercialización.

La primera condición es de especial interés y, de acuerdo a los planteamientos de este capítulo, es el punto central en los estudios de ecología y evaluación de los recursos pesqueros demersales. La Figura 6, resume las interrelaciones tróficas de distintos componentes del ecosistema en la Sonda de Campeche. En términos amplios, puede interpretarse como una pirámide de biomasa donde el compartimento de pesquerías es el punto clave de obtención de energía por el hombre y los compartimentos basales son los críticos en la conservación de los recursos. Estas pesquerías son la consecuencia de interacciones ecológicas en la zona costera y su disminución, aumento o estabilidad, es el reflejo de la variabilidad natural de los procesos físicos y biológicos en los litorales. Los cambios dentro de las comunidades multiespecíficas son generalmente difíciles de predecir, y aún más difíciles de controlar, pero aún así es posible diseñar modelos numéricos descriptivos y predictivos con relativa validez y buena aproximación cuantitativa. Se señala en la Figura 6 que las variables físicas más evidentes que actúan como **mecanismos de producción** por su dinámica ecológica son las siguientes: las condiciones fisicoquímicas del agua, esto es, su

transparencia, sus nutrientes, la salinidad, la temperatura; latitud geográfica; batimetría y tipo de sedimentos; meteorología y clima; descarga de los ríos; rango de mareas; áreas de vegetación costera, como son, pantanos, lagunas y estuarios adyacentes; y la dinámica de interacción entre los estuarios y el mar (Yáñez-Arancibia, 1984c, 1985).

En este sentido, la potencialidad de los recursos de peces demersales acompañantes del camarón en las costas tropicales, se deben observar con un profundo criterio ecológico sobre el principio de evaluación, administración y manejo de las poblaciones explotables; en especial, el mantenimiento de los hábitats pantanosos de los litorales, como lagunas, pantanos, estuarios; la protección de hábitats especiales de la plataforma continental, es decir, áreas costeras de crianza, bocas estuarinas, arrecifes, bocas de ríos; el mantenimiento de la integridad de las poblaciones locales, de volúmenes máximos de captura y las existencias mínimas de las poblaciones para su reclutamiento óptimo; la protección litoral de los dragados y el relleno de ecosistemas de aguas protegidas; la protección de la vegetación costera, es decir, pastos marinos, pastos de pantanos, manglares; el desarrollo de actividades de construcciones portuarias y canales sobre bases científicas con el máximo de cuidado y protección de los ecosistemas costeros; la comprensión del efecto ecológico de la pesca de arrastre en los fondos de la plataforma; la comprensión de las interacciones biológicas en la actividad de extracción de petróleo, con las especies y poblaciones naturales en el ecosistema marino costero; el control de desechos químicos contaminantes en ríos y cuencas de la zona costera e incluso en la plataforma continental; la comprensión de los efectos acumulativos a largo plazo de los contaminantes y actividades relacionadas con el petróleo; la necesidad del conocimiento de la caracterización ecológica, el comportamiento ambiental y la dinámica del ecosistema de la plataforma y el "control físico" y "control biológico" de los recursos de peces adaptados a este ecosistema.

La mayoría de estos puntos requieren del desarrollo sostenido de una actitud de investigación ecológico-pesquera y desarrollo tecnológico de alto nivel, tanto en México como en la mayoría de los países de la franja tropical del planeta.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido auspiciado por el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), el Programa Universitario de Alimentos (PUAL) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través de los siguientes proyectos:

- Ecología y Evaluación de las Poblaciones de Peces en Ecosistemas Tropicales Costeros del Sur del Golfo de México. (ICML - UNAM, Clave 601).

- Inventario Evaluativo de los Recursos de Peces Marinos del Sur del Golfo de México. (Los Recursos Actuales, los Potenciales Reales y Perspectivas. (PUAL - UNAM).
- Interacciones Ecológicas Estuario-Mar en la Región de la Laguna de Términos: Físicoquímica, Contaminación, Ecología Trófica, Modelos Matemáticos y Análisis del Sistema y sus Recursos Bióticos. (CONACYT - ICML - UNAM, Clave PCECBNA-021925).

Algunas de las ideas aquí discutidas han surgido en conversaciones con colegas del Grupo Guía de Expertos del Programa "Ocean Science in Relation to Living Resources" (OSLR) auspiciado por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI - UNESCO), particularmente: Dr. P. A. Bernal, Prof. R. J. H. Beverton, Mr. J. Csirke, Prof. P. Lasserre, Dr. D. Pauly, Dr. F. Robles, Dr. D. Tranter, Dr. D. F. Novoa.

Los siguientes colegas del Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina han colaborado directamente en la discusión de estos resultados: Mtra. P. Sánchez-Gil, Mtra. A. L. Lara-Domínguez, Mtro. G. Soberón-Chávez, Mtro. A. Aguirre León.

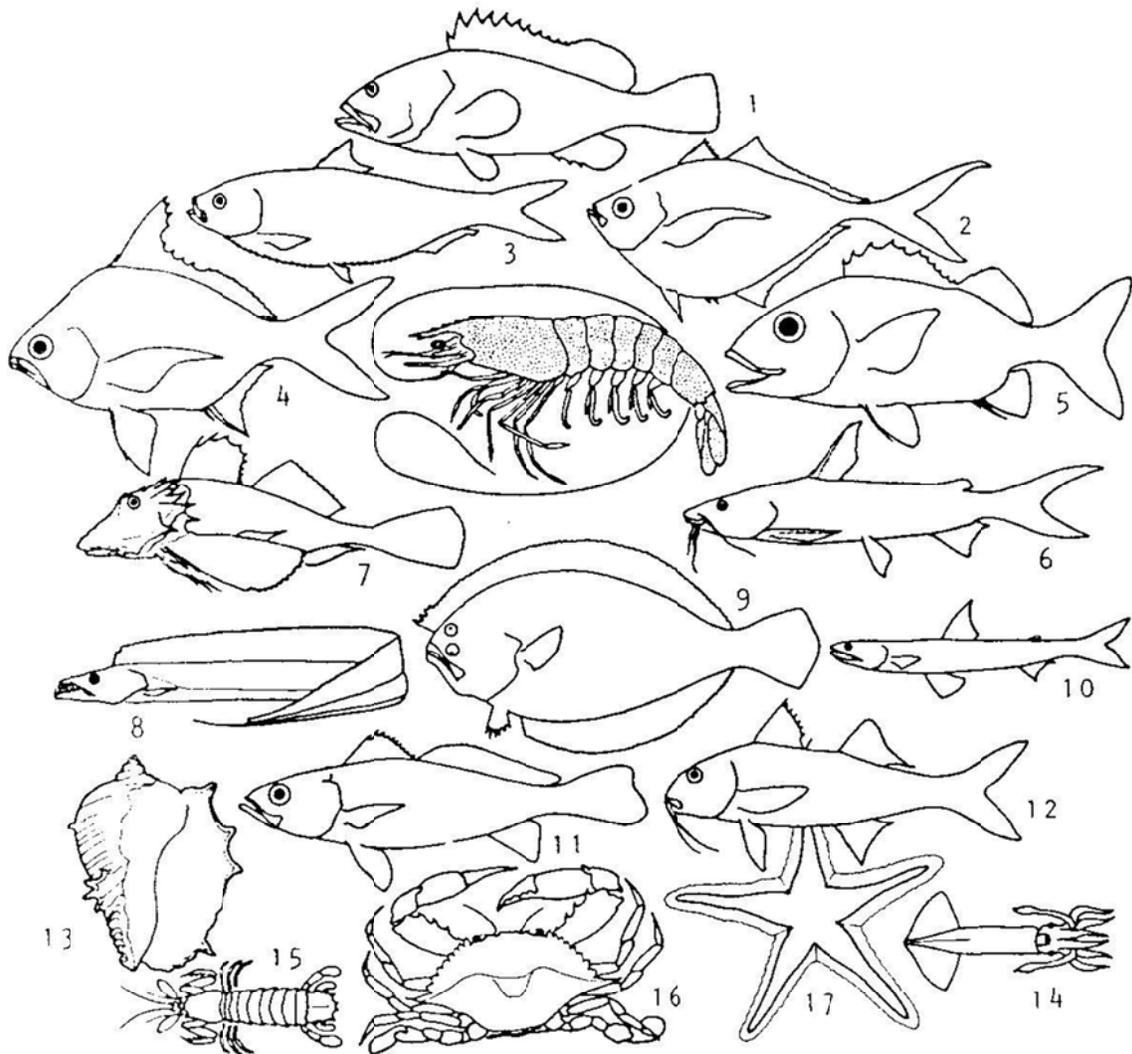
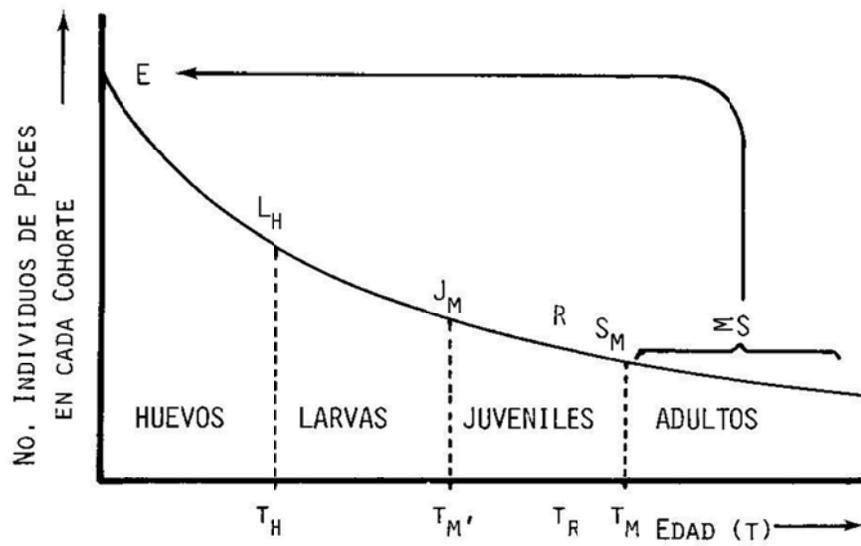


Fig. 1. Esquema de una comunidad demersal típica asociada a las capturas comerciales de camarones *Peneidos* (*Penaeus* spp) en la plataforma continental del sur del Golfo de México y Caribe. 1. Serranidae, 2. Carangidae, 3. Clupeidae, 4. Gerreidae, 5. Pomadasyidae, 6. Ariidae, 7. Triglidae, 8. Trichiuridae, 9. Bothidae, 10. Elopidae, 11. Sciaenidae, 12. Mullidae, 13. Gasterópodos, 14. Cefalópodos, 15. Estomatópodos, 16. Braquiuridos, 17. Equinodermos.



- E = NÚMERO DE HUEVOS DESOVADOS
- $T_H$  = EDAD DE INCUBACIÓN
- $L_H$  = NÚMERO DE LARVAS NUEVAS INCUBADAS
- $T_{M'}$  = EDAD DE METAMORFOSIS
- $J_{M'}$  = NÚMERO DE JUVENILES METAMORFOSEADOS
- $T_R$  = EDAD DE RECLUTAMIENTO (USUALMENTE, PERO NO NECESARIAMENTE,  $T_{M'} \leq T_R \leq T_M$ )
- R = NÚMERO DE INDIVIDUOS ENTRANDO O SIENDO RECLUTADOS DENTRO DEL ESTOC EXPLOTABLE ("RECLUTAMIENTO PESQUERO")
- $T_M$  = EDAD DE MADURACIÓN O DE PRIMER DESOVE
- $S_M$  = NÚMERO DE INDIVIDUOS MADUROS RECLUTADOS DENTRO DE LA POBLACIÓN ADULTA ("RECLUTAMIENTO BIOLÓGICO")
- S = ESTOC REPRODUCTIVO GENERANDO E

ETAPAS CONVENIENTES PARA INVESTIGACIONES DE CICLOS DE VIDA EN DIFERENTES ESPECIES SELECTAS :

SARDINA/ANCHOVETA	:	E	→	$L_H$	→	$J_{M'}$	→	( $\cong$ S)
ARENQUE	:			$L_H$	→	R	→	$S_M$ → ( $\cong$ S)
LENGUADO	:	E	→	$L_H$	→	$J_{M'}$	→	R → $S_M$ → ( $\cong$ S)
DEMERSAL COSTERO TROPICAL	:					$J_{M'}$	→	R → $S_M$ → ( $\cong$ S) → E
SALMON	:	E	→				→	R → $S_M$ → ( $\cong$ S)

FIG. 2. DIAGRAMA CONCEPTUAL DE PROCESOS DE RECLUTAMIENTO (SEGÚN COI-UNESCO-OSLR, 1984)

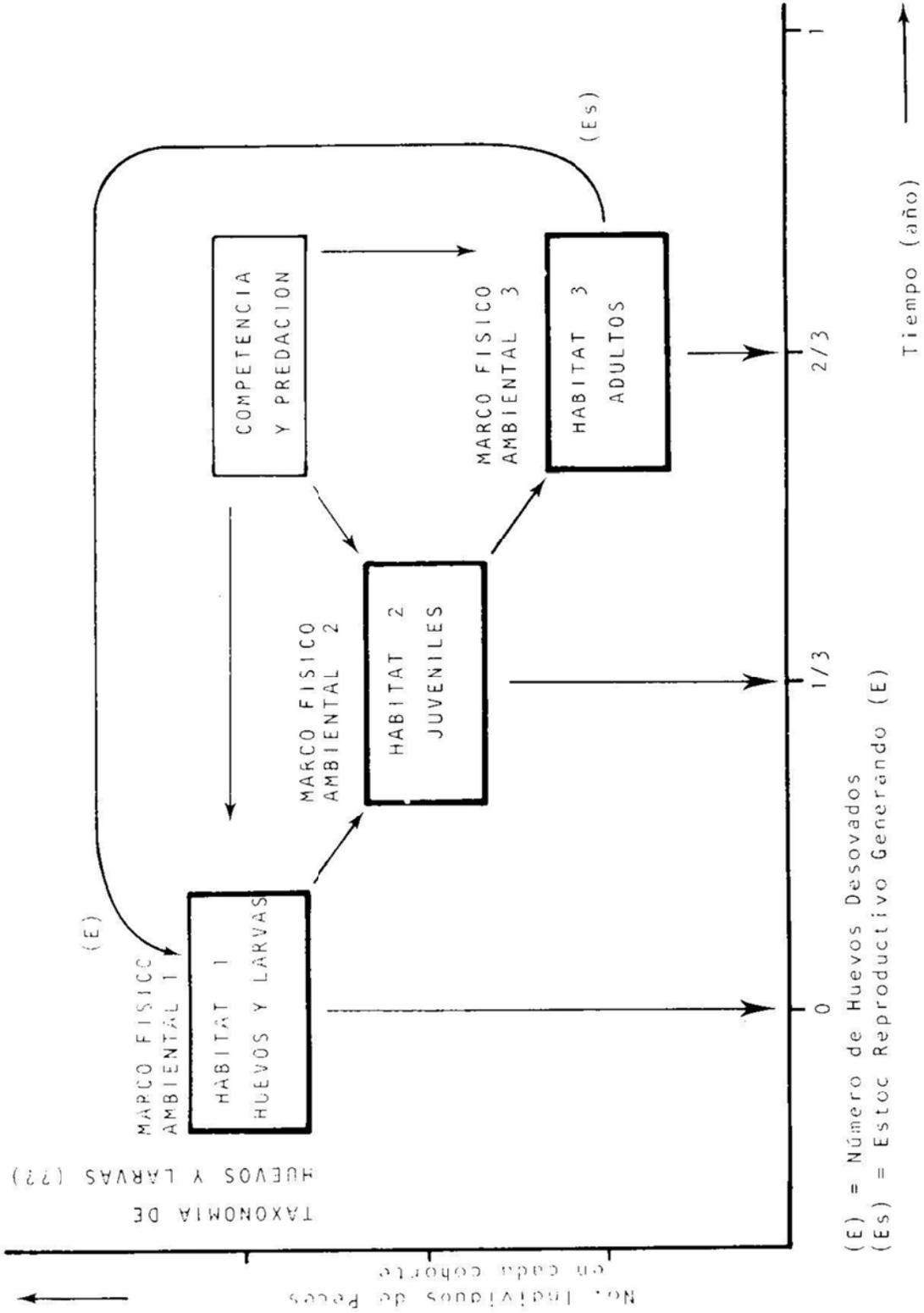


FIG. 5. DIAGRAMA CONCEPTUAL DE PROCESOS ECOLOGICOS EN EL RECLUTAMIENTO DE LOS PECES DEMERSALES COSTEROS TROPICALES

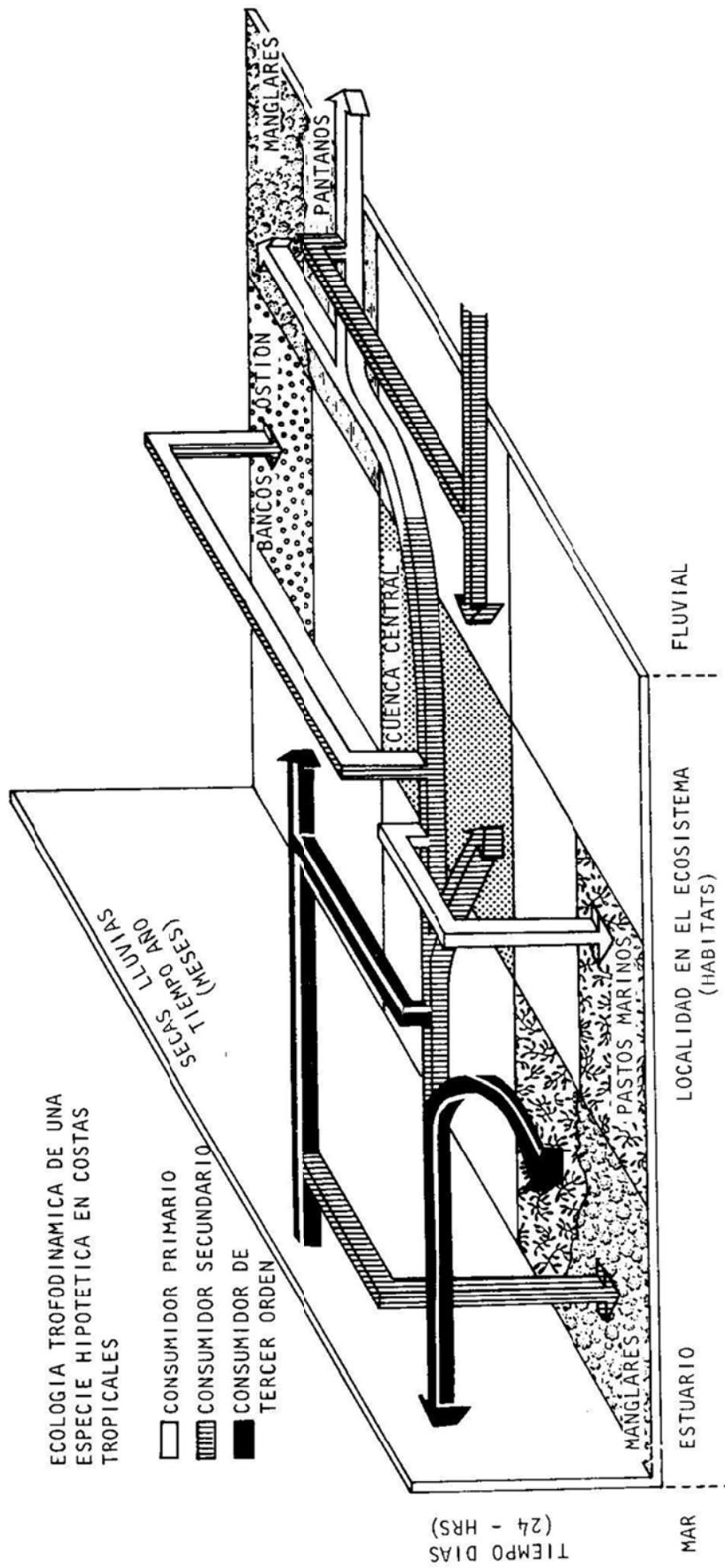
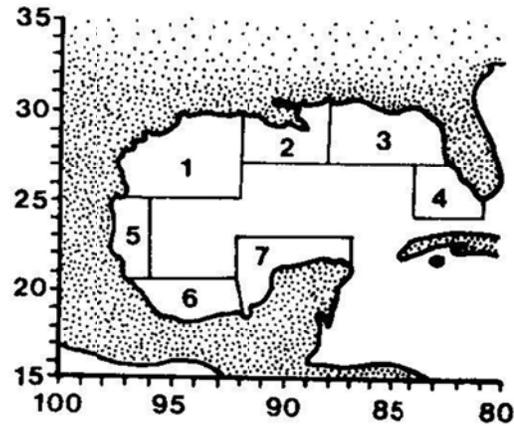


Fig. 4. Diagrama conceptual que ilustra la ecología trofodinámica de una especie de pez hipotético. Se señalan los elementos de espacio, tiempo y separación de hábitats. En comunidades tropicales estuarinas de alta diversidad, esto determina una estructura multidimensional en espacio y tiempo, y los peces no se ubican en niveles tróficos rígidos. Explicación en el texto.

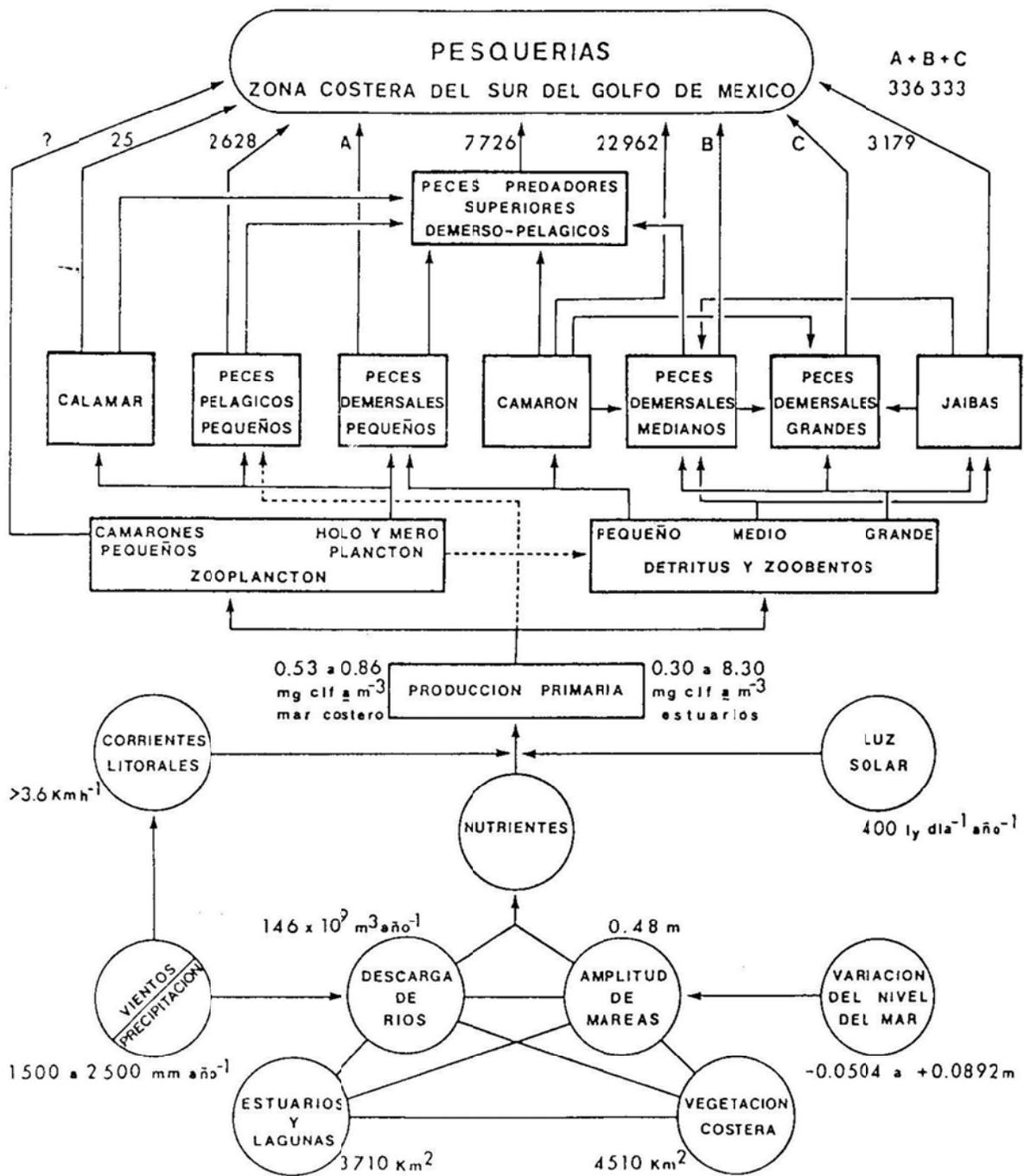


ESTIMACION DEL POTENCIAL PESQUERO DE LOS PECES DEMERSALES ACOMPAÑANTES DEL CAMARON POR SUBAREAS EN LA PLATAFORMA INTERNA DEL GOLFO DE MEXICO  
1 a 4 según Pellegrin (1983),  
5 a 7 según Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1984)

Zona	Proporción Peces/camarón	Desembarco camaronero (ton/año)	Peces acompañantes (ton/año)
1	6.3 : 1	28 118	177 143
2	14.4 : 1	17 782	256 061
3	15.9 : 1	2 864	45 538
4	4.2 : 1	7 150	30 030
5	12.0 : 1	7 361	88 332
6	15.0 : 1	4 381	65 715
7	13.0 : 1	14 022	182 286
TOTAL	12 : 1	81 678	980 136

Fig. 5. Relación peces/camarón y estimación del volumen de peces acompañantes en las capturas demersales de la plataforma continental interna del Golfo de México.

Fig. 6. Estructura trófica y pesquerías en el ecosistema costero de la plataforma interna del sur del Golfo de México. Las flechas señalan las principales rutas del flujo energético a través de los hábitos alimenticios de los conjuntos faunísticos de cada bloque. El diagrama muestra que las pesquerías son la consecuencia ecológica de los procesos costeros y las variables físicas de interacción ecológica definidas como mecanismos de producción, los cuales se indican en los círculos en la parte basal del modelo. Los datos de precipitación son según García (1973), de radiación solar según Almanza y López (1975), corrientes litorales según Emilsson (1976), marea y nivel del mar según Grivel Piña (1979 y comunicación personal), producción primaria estuarina según Day *et al.* (1982), producción primaria litoral según Licea Durán (1982 y comunicación personal). Los valores de capturas pesqueras se indican en toneladas anuales y son promedios anuales según las estadísticas de la Secretaría de Pesca, para los años 1977 a 1981 en los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Yucatán. Los valores de las capturas de peces demersales (A, B y C) son estimados de la relación de peces/camarón = 12:1 (Yáñez-Arancibia, 1984).



## LITERATURA CITADA

- ALMANZA, R. y S. LÓPEZ, 1975. Radiación solar global en la República Mexicana mediante datos de insolación. Inst. Ing., Univ. Nal. Autón. México, 357 : 1 - 10.
- COI-UNESCO-OSLR, 1983. Workshop on the IREP Component of the IOC Programme on Ocean Science in Relation to Living Resources (OSLR). Halifax, Nova Scotia, Canada, 26 - 30 September 1983. Intergovernmental Oceanographic Commission UNESCO. Workshop Report 33 : 1 - 17. Annex I - VIII.
- COI-UNESCO-OSLR, 1984. First Session of the IOC-FAO Guiding Group of the Experts on the Programme on Ocean Science in Relation to Living Resources (OSLR). Paris, France, 16 - 20 July 1984. Intergovernmental Oceanographic Commission UNESCO. Report SC-85/WS/18 : 1 - 20. Annex I - VI.
- DARNELL, R. M., R. E. DEFENBAUGH y D. MOORE, 1983. 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. Metairie, L.A. : Mineral Management Service, Gulf of Mexico O.C.S. Regional Office : 438 p.
- DAY Jr., J. W., R. H. DAY, M. F. BARREIRO, F. LEY LOU y C. J. MADDEN, 1982. Primary production in the Laguna de Terminos a tropical estuary in the southern Gulf of Mexico, p. 269 - 276. In: Lasserre, P. y H. Postma (Eds.) Coastal Lagoons. Oceanologica Acta, Vol. Spec., 5 (4) : 462 p.
- DOUBLEDAY, W. T. y D. RIVARD (Eds.), 1981. Bottom Trawl Surveys. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 58 : 273 p.
- EHRHARDT, N. M., G. J. ARENA, A. J. ABELLA, C. A. RIOS, N. B. DE MORATORIO y M. A. REY, 1977. Evaluación preliminar de los recursos demersales en el área común de pesca Argentino-Uruguaya. MAP. Inst. Nal. de Pesca. Informe Técnico, 13 : 186 p.
- EHRHARDT, N. M., E. M. RAMÍREZ, P. AGUILERA, P. JACQUEMÍN, M. LOZANO y I. ROMO, 1982. Evaluación de los recursos demersales accesibles a redes de arrastre de fondo en la plataforma continental de la costa occidental de la Península de Baja California, México, durante 1979 y 1980. Programa de Investigación y Desarrollo Pesquero Integrado. México/PNUD/FAO /INP. Serie Científica, 23 : 46 p.
- EMILSSON, I., 1976. La oceanografía regional con respecto a los problemas actuales y futuros de la contaminación y los recursos vivos, Golfo de México. Reunión Internacional de Trabajo COI/PNUMA, Sobre Contaminación Marina en el Caribe y Regiones Adyacentes, Caracas, Venezuela, 13-18 diciembre: 1-24.

- FAO-CIID-IDRC (Eds.), 1983. Pesca Acompañante del Camarón -Un Regalo del Mar. Informe de consulta técnica sobre utilización de la pesca acompañante del camarón, celebrada en Georgetown, Guyana, 27 -30 octubre 1981. Ottawa, Ont., CIID, 1983. 175 p.
- GARCÍA, E., 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Inst. Geofís. Univ. Nal. Autón. México, 246 p.
- GRIVEL PIÑA, F., 1979. Variaciones del nivel medio del mar, puertos del Golfo de México y Mar Caribe. Datos Geofísicos, Oceanografía 5. Inst. Geofís., Univ. Nal. Autón. México, Serie A, 308 p.
- KIMMA, E. F., 1977. An overview of the fishery resources of the West Central Atlantic Region. In: Proceedings of the CICAR-II Symposium, Caracas, Venezuela, 12 - 16 julio 1976. Progress in Marine Research in the Caribbean and Adjacent Regions, FAO Fish. Rep., 200 : 231 - 252.
- LICEA DURÁN, S, R. LUNA, P. TORRES y C. TREJO, 1982. Informe Final del Proyecto de Investigación : Evaluación de los Posibles Efectos del Derrame del Pozo IXTOC-1 Sobre las Comunidades del Fitoplancton y la Productividad Primaria. PCEESC/UNAM/ICML (IF), 48 p., 11 tabs., 16 figs.
- MERCER, M. C. (Ed.), 1982. Multispecies Approaches to Fisheries Management Advice. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 59 : 169 p.
- MOORE, D., H. A. BRUSHER y L. TRENT, 1970. Relative abundance, seasonal distribution and species composition of demersal fishes off Louisiana and Texas, 1962 - 1964. Contr. Mar. Sci. Univ. Texas, 15 : 45 - 70.
- OTERO, H. O., S. I. BEZZI, M. A. RENZI y G. A. VERAZAY, 1982. Atlas de los recursos pesqueros demersales del Mar Argentino. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina, Serie Contribuciones, (423) : 248 p.
- PAULY, D. y A. N. MINES (Eds.), 1982. Small-scale Fisheries of San Miguel Bay, Philippines : Biology and Stock Assessment. ICLARM Technical Report 7, Manila Philippines. 124 p.
- PAULY, D. y G. I. MURPHY (Eds.), 1982. Theory and Management of Tropical Fisheries. ICLARM Conference Proceeding 9, Manila Philippines. 360 p.

- PELLEGRIN, Jr., G., 1983. Descarte de pescado en la pesquería de camarón en el Sudeste de Estados Unidos, p. 56 - 60. In: FAO/CIID/IDRC (Eds.) La Pesca Acompañante del Camarón - Un Regalo del Mar. Informe de Consulta Técnica Sobre la Utilización de la Pesca Acompañante del Camarón celebrada en Georgetown, Guyana, 27 -30 octubre 1981. Ottawa, Ont., CIID, 1983. 175 p.
- PENCHASZADEH, P. E., J. J. SAYALA, R. GUZMÁN y R. MOLINET, 1984. Estructura de la Pesquería de Arrastre del Golfo Triste, Región Centro Occidental de Venezuela, con Especial Referencia al Material de Descarte o Broza. Univ. Simón Bolívar, Inst. Tec. Cienc. Mar., Caracas. 31 p., 17 figs., 2 Apéndices.
- SAILA, S. B. y P. M. ROEDEL (Eds.), 1980. Stock Assessment for Tropical Small-scale Fisheries. Proceedings of an international workshop held at the University of Rhode Island, Kingston, R. I., 19-21 September 1979. International Center for Marine Resource Development. 198 p
- SÁNCHEZ-GIL, P., A. YÁÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1981. Diversidad, distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales de la Sonda de Campeche (Verano 1978). An. Inst. Cienc. del Mar. y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8 (1) : 209 - 240.
- SECRETARÍA DE PESCA, 1982. Anuario Estadístico de Pesca 1981. Dirección General de Información y Estadística, 796 p.
- STEVENSON, D. K., 1982. Una Revisión de los Recursos Marinos de la Región de la Comisión de Pesca para el Atlántico Centro-occidental (COPACO). FAO Documentos Técnicos de Pesca, 211 : 146 p.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., 1984a. Evaluación de la pesca demersal costera. Ciencia y Desarrollo CONACYT, 58 (X) : 61 - 71.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., 1984b. Tropical Coastal Nekton. 16 p., 3 tabs., 5 figs. In: A. J. Phillips (Ed.) Tropical Marine Environment. The Open University Press, England and UNESCO Division of Marine Science. (en prensa)
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., 1984c. Ecología de la Zona Costera: Análisis de Siete Tópicos. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México. 370 p. (Serie Textos, Ed. Trillas, enviado a publicación).
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. (Ed.), 1985. Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons : Towards an Ecosystem Integration. UNAM-PUAL-ICML. Editorial Universitaria, México D.F. 900 p. (en prensa)

- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. y P. SÁNCHEZ-GIL, 1985. Los Peces Demersales de la Plataforma Continental del Sur del Golfo de México. Vol 1. Caracterización del Ecosistema y Ecología de las Especies, Poblaciones y Comunidades. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. Publ. Esp. 9 : 400 p. (en prensa)
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A. L. LARA-DOMÍNGUEZ, A. AGUIRRE LEÓN y S. DÍAZ RUIZ, 1984. Trophodynamic ecology of tropical estuarine fishes: Methodology and trophic levels analysis. In: Gutshop '84. Fourth Workshop on Fish Food Habits. California 2 - 6 December 1984. (Resumen y Manuscrito)

PRIMERA PARTE  
PACIFICO MEXICANO Y GOLFO DE CALIFORNIA

*Oh mar, así te llamas,  
oh camarada océano,  
no pierdas tiempo y agua,  
no te sacudas tanto,  
ayúdanos,  
somos los pequeñitos pescadores,  
los hombres de la orilla,  
tenemos frío y hambre, . . .*

NERUDA

Amezcu Linares, F., 1985. Recursos Potenciales de Peces Capturados con Redes Camaroneras en la Costa del Pacífico de México, Cap. 2: 39 - 94.

In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México : La Pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México D F. 748 p.

## RECURSOS POTENCIALES DE PECES CAPTURADOS CON REDES CAMARONERAS EN LA COSTA DEL PACÍFICO DE MÉXICO

Felipe Amezcu Linares  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina  
Apartado Postal 70-305, 04510 México, D.F.

### RESUMEN

Se analizan los resultados de 3 campañas oceanográficas en la plataforma continental del Pacífico central de México, donde se obtuvieron muestras con red de arrastre camaronera de 85 pies a profundidades de 20, 50 y 100 m. Se identificaron 183 especies de 60 familias considerándose una comunidad de peces de alta diversidad. La biomasa se estimó en la costa de Nayarit y Guerrero para lo cual su plataforma fue dividida en estratos batimétricos por razones metodológicas. Los valores máximos estimados para la costa de Nayarit fueron de 260 ton/estrato dentro de las isóbatas de 20 y 50 m, mientras que los mínimos de 1 - 250 ton/estrato, se obtuvieron entre los 50 y 120 m de profundidad. En Guerrero los máximos valores fueron de 360 a 1000 ton/estrato, en profundidades menores de 50 m, mientras que los mínimos fueron de 1 a 250 ton/estrato en profundidades mayores de 50 m. En Guerrero la costa es muy poco explotada en cuanto a sus recursos demersales por lo que las especies con gran abundancia y amplia distribución y frecuencia (dominantes) representan un potencial susceptible de ser integrado a una explotación pesquera, estas especies son: Diplectrum macropoma, Synodus scituliceps, Sphoeroides annulatus, Syacium ovale, Cyclopsetta querna, Urotrigon asterias, Rhinobatos glaucostigma, Pomadasys leuciscus y Eucinostomus gracilis. Individualmente se estimó la biomasa durante 3 de las campañas, así como su biología y comportamiento discutiéndose su potencial biológico pesquero. Complementariamente, se evalúa la situación actual de las pesquerías en la zona de estudio y se concluye que se capturan con regularidad 20 especies para consumo humano directo. Las que representan sólo del 18 % al 20 % (promedio 1979-1981) de la

pesca total del litoral en el Pacífico mexicano. Se estima que la flota camaronera extrae en la zona un promedio de 100 000 ton anuales de peces dentro de la fauna de acompañamiento, de esta cifra es factible aprovechar un promedio de 67 000 ton para consumo humano directo fresco, entero o en pulpas.

#### ABSTRACT

The results of three oceanographic research cruises of the central Pacific continental shelf of Mexico are analyzed. The samples were obtained with a shrimp trawling net 85 feet long at depths of 20, 50 and 100 m. One hundred eightythree species and 60 families were identified thereby identifying this as a high diversity fish community. The biomass was calculated for the coast of Nayarit and Guerrero. This was divided into bathymetric strata for methodological reasons. Maximum values for the coast of Nayarit were calculated to be 260 ton/stratum within the isobats of 20 and 50 m, while minimum values of 1-250 ton/stratum were found between 50 and 120 m. In Guerrero, maximum values were between 360-1000 ton/stratum at depths of less than 50 meters while minimum values of 1-250 ton/stratum were found in depths greater than 50m. In Guerrero, the coast has not been exploited as far as its demersal resources are concerned. This situation lends itself to greater exploitation of such species as have wide distribution, great abundance and frequency (dominant species) which represent a potential object for fishery exploitation, these species are: Diplectrum macropoma, Synodus scituliceps, Sphoeroides annulatus, Syacium ovale, Cyclopsetta querna, Urotrigon asterias, Rhinobatos glaucostigma, Pomadasys leuciscus y Eucinostomus gracilis. The biomass during the cruises was estimated individually as well as the biology and behavior thereby highlighting their potential fishery biology. At the same time the present fishery situation was evaluated for the study area, and it was found that 20 species for direct human consumption are regularly caught. These represent only 18 % to 20 % (1979 - 1981 average) of the total catch on the Mexican Pacific coast. It was estimated that the shrimp fleet extracts an average of 100 000 ton of fish annually as by-catch fauna, from this figure it is possible to utilize an average of 67 000 ton for direct human consumption of fresh whole fish or frozen pieces of fish.

#### INTRODUCCIÓN

Es ampliamente conocido que la principal pesquería nacional es la del camarón, no tanto por el volumen de captura, como por el valor económico que representa. Además México tiene una importante flota para este recurso. Del total de la flota pesquera comercial, el 77.3 % son barcos camaroneros, el resto, 22.7 % se destina a la captura de peces. De esta cifra, el 15.7 % corresponde a barcos sardineros-anchoveteros cuya producción se destina principalmente a la industria, para la elaboración de harinas y subproductos, el 8 % son atuneros y el 76 % se destina

para la denominada pesca de escama que en su gran mayoría la constituyen especies demersales, es decir que hábitan o están relacionadas directamente con el fondo marino (Sría. de Pesca, 1983).

El potencial de la flota camaronera para la extracción de grandes volúmenes de especies de peces variados, -con el fin de ser aprovechadas como alimento de consumo humano directo-, ha sido inquietud de diversas instituciones en el país, a través de programas de aprovechamiento de la fauna de acompañamiento del camarón, sobre todo en la última década. Sin embargo, a pesar del interés y del desarrollo de programas enfocados en este sentido, este recurso potencial es todavía subutilizado (Yáñez-Arancibia, 1984), fundamentalmente por la falta de conocimiento e información que se requiere para una planificación en el manejo de las capturas, además de la incosteabilidad de almacenar y trasladar un producto de muy bajo valor comercial, como también la falta de infraestructura portuaria para el desembarco, procesamiento, distribución y comercialización del producto.

Es de notar que se desconoce en gran medida la composición de las capturas camaroneras en cuanto a las especies de peces que comúnmente aparecen y mucho menos la composición cuantitativa, frecuencia e incidencia de las mismas, además de las variaciones temporales, latitudinales y estacionales que sufren las comunidades de peces que aparecen en las redes de arrastres de acuerdo a las condiciones ambientales y variaciones climáticas.

De lo anterior se desprende la necesidad de establecer programas que compilen la información básica indispensable para que -una vez conocida la diversidad, abundancia y distribución de los peces demersales a través de las capturas con redes de arrastre-, se pueda proceder al estudio de las especies abundantes y dominantes con el fin de precisar aspectos bioecológicos para decidir sobre una potencialidad real de convertirse en pesquerías que conduzcan a una diversificación de los recursos que daría la posibilidad de ofrecer a la población mayor cantidad y variedad de peces marinos para consumo directo.

### Objetivos

1. Conocer la diversidad de la ictiofauna que aparece en las redes de arrastre camaroneras en el Pacífico central de México
2. Establecer la composición proporcional de las especies que aparecen con frecuencia en las capturas.
3. Conocer su distribución latitudinal y dentro de los estratos batimétricos de la plataforma.
4. Cuantificar las especies en términos de abundancia.
5. Definir las especies o la comunidad de especies que son susceptibles de ser explotadas.

6. Evaluar la potencialidad de tales especies por medio de estimaciones de biomasa dentro de las diferentes zonas de la costa del Pacífico estudiadas.

#### ANTECEDENTES

En general, son pocos las investigaciones realizadas que implican el aprovechamiento de los recursos demersales en la plataforma continental del Pacífico, sobre todo en la región central y sur, siendo la más estudiada la costa occidental de la Península de Baja California. Prueba de ello fue el convenio Germano-Mexicano para el desarrollo de la pesca en altamar (MEXA) que operó entre 1974 y 1975 en la costa del Pacífico mexicano, participando tres embarcaciones equipadas con redes de arrastre de fondo y ocasionalmente de media agua. Asimismo, cabe mencionar los trabajos del Barco "Louis Coubriere" que operó en la porción norte del Pacífico, (Chávez y Ramos-Padilla, 1974).

Dentro de los estudios referidos, los que se avocan a la evaluación de recursos demersales accesibles a redes de arrastre, destaca el de Ehrhardt *et al.* (1982), que considera áreas y estratos por profundidades para la evaluación de las biomásas disponibles, así como la estimación del rendimiento de especies que por su abundancia pudieran tener posibilidades de aprovechamiento como recurso potencial.

Otros trabajos que destacan son el de Young (1981), Grande (1983) y Grande y Díaz (1984) que se refieren a evaluaciones biotecnológicas y de consumo, tratando específicamente sobre el aprovechamiento de la fauna de acompañamiento del camarón. Otros trabajos que se refieren a peces demersales y fauna de acompañamiento, en las costas del Pacífico, son los de Chávez y Arvizu (1972), Rosales (1976), Arvizu (1979) y Pérez-Mellado (1980). A su vez, Sánchez-Gil *et al.* (1981) desarrolla aspectos metodológicos descriptivos sobre la ecología de los peces demersales en las costas del Golfo de México, en especial la Sonda de Campeche. Otros trabajos se limitan a mencionar listas de especies que son comunes en las redes de arrastre, dentro de estos destacan: Ramírez y Paez (1965), Ramírez *et al.* (1965), van der Heiden y Hendrickx (1979) y Hendrickx *et al.* (1984) donde se enfatiza la gran diversidad de especies que componen estas capturas y el escaso o nulo aprovechamiento que se hace de ellas. Recientemente Yáñez-Arancibia (1984) presenta una discusión integrada sobre las perspectivas ecológicas y pesqueras de la pesca acompañante del camarón en México.

#### AREA DE ESTUDIO

El área de estudio de encuentra localizada en la costa occidental del Pacífico mexicano y por sus características puede ser dividida en dos zonas (Fig. 1): La porción norte que comprende de la costa sur de Sinaloa, 22° 46' N y 106° 20' W, hasta la

región de San Blas, Nayarit, frente a la Bahía de Matanchen,  $21^{\circ} 23' N$  y  $105^{\circ} 32' W$ . Esta zona se caracteriza por una amplia plataforma con leve declive y fondos blandos de origen terrígeno y litoral de playa. Tiene una actividad pesquera importante principalmente de la flota camaronera que encuentra en esta zona áreas propicias para sus operaciones y la abundancia del recurso camaronero. El litoral se caracteriza por la presencia de importantes sistemas lagunares, como Huizache-Caimanero, Laguna Grande, Teacapán-Agua Brava, Mexcaltitán y otras, y gran cantidad de esteros, marismas y pantanos en constante cambio, asociados a los sistemas y que en su conjunto cubren una gran extensión de la costa. La vertiente de esta zona está integrada por 8 principales ríos que afectan considerablemente a los procesos del litoral aportando sedimentos, materia orgánica y nutrientes.

El clima en esta área es tropical-subhúmedo, del tipo Aw (García, 1973) con precipitaciones en verano y una oscilación térmica anual menor de  $10^{\circ} C$ . La temperatura promedio anual es de  $25^{\circ} C$  y la precipitación promedio es de 850 mm en el área de Mazatlán, Sin. y de 1660 mm en San Blas, Nay. Las lluvias ocurren principalmente en verano e inicio de otoño, frecuentemente acompañadas de tormentas tropicales.

La porción sur del área de estudio, comprende las costas de Michoacán y Guerrero, desde la desembocadura del río Coahuayana ( $18^{\circ} 40' N$  y  $103^{\circ} 48' W$ ), hasta la Punta Maldonado ( $18^{\circ} 40' N$  y  $98^{\circ} 30' W$ ). Esta zona se caracteriza por presentar una estrecha y escarpada plataforma continental de fondos rocosos y cuyos flancos descienden abruptamente. Los sedimentos son en general finos cerca de la costa, algunos manchones de grava, cantos y bloques desgastados por el agua en zonas alejadas, aunque es común encontrar arena fina y limos en partes profundas. En esta área existe poca actividad pesquera y, prácticamente no se trabaja con arrastres por la topografía del fondo. Se considera una zona con un gran potencial de recursos pero de difícil acceso. En la costa de Guerrero existen abundantes lagunas costeras que cubren amplias porciones, aproximadamente  $189.5 km^2$ . En Michoacán la costa es más escarpada y no existen estos sistemas.

La vertiente se integra de una considerable cantidad de ríos que desembocan a los sistemas lagunares o directamente. Estos son de norte a sur a partir de la costa michoacana: Coahuayana, Ostula, Caolcoman, Neixpa, Balsas, Ixtapa, San Jerónimo, Coyóquilla, San Luis, Tecpan, Atoyac, Coyuca, de la Sabana, Papagayo, Copala, Marquelia y Ometepec. De estos sólo algunos tienen flujo permanente: Coahuayana, Balsas, Papagayo y Ometepec. El resto son efímeros y sólo descargan considerablemente durante la época de lluvias. Al igual que en la zona norte, las descargas fluviales influyen significativamente en la dinámica costera, principalmente en lo que se refiere a salinidad, temperatura, aporte de sedimentos, nutrientes y ecología de las comunidades bióticas (Yáñez-Arancibia, 1978).

### MÉTODOS

Se han realizado 5 muestreos oceanográficos en la costa del Pacífico Central a bordo del B/O "El Puma" entre 1982 y 1984, tres en el área de Nayarit y Guerrero y dos más en Nayarit, estos son:

Crucero	I	del 11 al 17 de febrero de 1982
Crucero	II	del 15 al 23 de abril de 1982
Crucero	III	del 13 al 19 de enero de 1983
Crucero	IV	del 22 de mayo al 8 de junio de 1983
Crucero	V	del 17 de septiembre al 4 de octubre de 1984

Las capturas fueron efectuadas siempre con red de arrastre camaronesa de 85 pies de largo, paño con luz de malla de 1 3/4" en las alas y 1 1/4" en el copo, tablas de 9 pies y abertura de trabajo de 12.6 m, operada con un winche de 8 ton. Los lances se efectuaron entre las 6 y las 21 hrs en fondos blandos y con duración sistemática de 30 min de arrastre efectivo, a una velocidad entre 2 y 2.5 nudos. La ubicación de los transectos se orientó en forma perpendicular a la línea de costa con 3 estaciones en cada una que corresponde a los estratos de 20, 50 y 100 m de profundidad aproximadamente.

Adicionalmente la columna de agua se muestreo por medio de hidrocalas con botellas Niskin equipadas con termómetros reversibles, en número variable de acuerdo a la profundidad. Además de la temperatura, se midió la salinidad por medio de un salinómetro de inducción Beckman modelo R57-C, oxígeno disuelto por el método de Winkler, transparencia con un disco de Secchi, color del mar con una escala Forell, así como otros parámetros (como pH, nutrientes y otros).

Las colectas de peces fueron preclasificadas y parcialmente procesadas a bordo del buque, posteriormente se fijaron un formalina al 10 % neutralizada con bórax, y fueron envasadas para ser trasladadas al laboratorio.

Una vez en el laboratorio se terminó su proceso total e identificación, cuantificando número de ejemplares, peso y tallas de cada especie por estaciones, posteriormente se preservaron en alcohol al 70 % para ser depositados en la colección ictiológica. Los datos observados, tanto ambientales como poblacionales, fueron procesados con diversos métodos estadísticos, el más importante se refiere a la cuantificación de la abundancia relativa promedio, captura por unidad de esfuerzo (CPUE), por estrato de acuerdo a Alverson y Pereyra (1969):

$$CPUE_{ijk} = \frac{W_{ijk}}{D_{ij}} \quad (1)$$

donde:

W = peso total de la captura    D = distancia del arrastre  
 i = subárea                    j = estación                    K = especies

Siendo la CPUE promedio:

$$\overline{CPUE}_{ik} = \frac{\sum CPUE_{ijk}}{n_i} \quad (2)$$

De donde se obtiene la biomasa estimada:

$$B_{ik} = \frac{(A_i)}{P} \overline{CPUE}_{ik} \quad (3)$$

Para el área de Nayarit se trabajó en dos subáreas, Norte y Sur con dos transectos y seis estaciones cada una. Para Guerrero fueron tres subáreas; Costa Grande "A", Costa Grande "B" y Costa Chica con transectos y estaciones variables (Figs. 2 y 3). La plataforma que se muestra en esta figura, esta exagerada en su proporción con el fin de poder visualizar la información que sobre ella se registra, así la amplitud esta exagerada cinco veces tanto la isóbata de los 50 m como la de 100 m. En Michoacán, no se estimó la biomasa por estrato, sólo se muestran las estaciones de colecta (Fig. 4).

### PANORAMA PESQUERO

El panorama de la costa central del Pacífico, desde el sur de Sinaloa a Guerrero, presenta una pesquería donde el principal volumen esta representado por camarón, los volúmenes de captura de peces se encuentran representados por 1/5 de la producción total para consumo humano directo. Esta pesquería esta integrada por una veintena de especies de peces que en su conjunto representan del 20 al 28 % de la pesca total en el litoral del Pacífico, que sufre variaciones según la temporada de que se trate. Por ejemplo, para 1980 se capturaron 84 805 toneladas de peces contra 312 196 ton de pesca total anual de productos para consumo directo. En 1981 la captura fue de 107 517 ton de peces contra 497 035 ton de pesca total anual.

En la costa central del Pacífico, específicamente en las zonas de estudio como son la costa sur de Sinaloa, Nayarit, Michoacán y Guerrero, la situación pesquera es la siguiente: En la primera zona, Sinaloa-Nayarit, se capturan regularmente 15 especies de peces para consumo humano directo, entre las cuales destacan como principales por su volumen: atún, sardina, cazón, lisa, sierra, tiburón, huachinango, mojarra, bagre y pargo. De estas sólo el atún, sardina y tiburón no son accesibles a las redes de arrastre. Esta zona pesquera es una de las más importantes de la costa del Pacífico sobre todo en lo que se refiere a operación de embarcaciones arrastreras, ya que tan sólo el puerto de Mazatlán -que recibe capturas de áreas tan extensas como la plataforma de Nayarit, sur de Sinaloa e incluso áreas del

Golfo de California-, registra una pesca anual (promedio 1979-1981) de aproximadamente 42 740 ton para consumo humano directo, de las cuales 16 682 ton son de peces; es decir el 39 % del total anual. Si de estos valores se descartan los peces pelágicos como atún, sardina y barrilete que en su mayoría se desembarcan en este puerto, la cantidad se reduce a 2083 ton de peces (promedio anual 1979-1981) que significa solo el 4.77 % de la pesca total para consumo humano directo. Desde luego, estos valores están sujetos a fluctuaciones de acuerdo a la temporada de pesca.

En la costa de Michoacán-Guerrero se capturan regularmente 18 especies, de las cuales las más importantes por su volumen son: mojarra, huachinango, cocinero, tiburón, paígo y ronco. De estas, sólo el tiburón no es accesible a redes de arrastre. Esta área tiene mayor importancia pesquera que la anterior, ya que el volumen total anual durante 1980 y 1981 para ambos estados es de aproximadamente 25 956 y 42 317 ton de productos de consumo directo, de las cuales sólo 12002 y 17679 son de peces. Es decir el 46 % y 42 % del total anual respectivamente, con las fluctuaciones correspondientes de acuerdo a la temporada de pesca.

Debido a las características de la plataforma continental de esta zona, estrecha, escarpada y de fondos duros esta ampliamente limitado el uso de redes de arrastre. Sin embargo, existen áreas donde es posible su operación, previa detección con ecosondas que determinen el tipo de fondo. Debido a esta característica, poco propicia para utilizar redes de arrastre, el área tiene amplias posibilidades de integrarse como zona de potencial pesquero, sobre todo por la poca explotación de este tipo de recursos. Asimismo, se pueden salvar inconvenientes técnicos con el uso de redes con portones especiales para fondos duros.

De lo expuesto se desprende el hecho de que aproximadamente una veintena de especies se pescan con regularidad en ambas zonas del Pacífico central de México, con volúmenes significativos por arriba de las 100 ton anuales. Estas especies representan un porcentaje bajo, -apenas un 10 %- en relación a las especies que comunmente aparecen en las redes de arrastre, cuyo número se ha cuantificado en alrededor de 200 especies como resultado de 5 campañas sobre la plataforma continental.

La flota camaronera que opera en los litorales del país, representa en potencia una magnífica infraestructura que tiene la posibilidad de ser implementada para el aprovechamiento de este importante recurso potencial. En la actualidad es subutilizado y la gran mayoría se devuelve al mar como "basura". En general se ha estimado que la proporción pez-camarón en costas tropicales y subtropicales es desde 4:1 hasta 12:1, dependiendo de la zona, profundidad, hora del día, época del año y tipo de fondo principalmente. Para las zonas estudiadas del Pacífico, se estima que esta proporción es de 10:1 para áreas costeras de fondos blandos en arrastres diurnos. En capturas nocturnas decrece considerablemente esta proporción en valores que dependen de las variables señaladas. En general se ha corroborado esta

cifra para las zonas entre los 18 y 60 m de profundidad dentro de la plataforma continental, Corripio (1982) detectó de 4:1 a 4:1.5 para el noroeste del Golfo de México.

Si se considera que en las zonas estudiadas se capturaron 10 125 ton de camarón durante 1979, 9 880 ton en 1980 y 110 117 ton en 1981, quiere decir que alrededor de 301 220 ton de pescado de variadas especies es subutilizado o regresado al mar en su mayor parte durante los años señalados. Desde luego, el 100 % de esta captura no es totalmente utilizable, es necesario descartar las especies que no tienen la talla mínima -menos de 15 cm- o no son susceptibles de ser consumidas en forma directa por distintas características, o sencillamente porque no son comestibles. Estas pueden ser industrializadas para la elaboración de harina o fertilizantes. Esto podría reducir en un 30 % el volumen aprovechable durante los tres años señalados, quedando 200 814 ton de pescado potencialmente utilizable para consumo directo, cifra nada despreciable.

#### DIVERSIDAD

La zona tropical costera es la más rica y variada, no sólo de peces sino de otros organismos marinos. Se acepta en forma generalizada que existen cuatro regiones zoogeográficas marinas a gran escala: el Indo-Pacífico, Africa Occidental, Indias Occidentales y Pacífico Americano o Panámico. Estas regiones se caracterizan por especies relativamente diferentes, y tienen por lo menos algunos géneros que le son conspicuos. La dispersión entre ambas regiones esta impedida por las barreras oceánicas, la del Atlántico medio y la del Pacífico este, esta última interfiere en la mezcla de la ictiofauna entre el Indo-Pacífico y el Pacífico americano en un 86 %. Sin embargo, a pesar de las diferencias señaladas para las cuatro regiones zoogeográficas, existen amplias similitudes de especies que las unen intimamente entre sí, formando un conjunto que difiere considerablemente de la ictiofauna costera de las zonas templadas y boreales.

La alta diversidad de la costa central del Pacífico es debida a que se encuentra en la región tropical Panámica, la segunda más rica en especies de peces después del Indo-Pacífico con quien comparte algunas de ellas. Esta región, que comprende desde el Golfo de California hasta Perú, es enriquecida además por elementos del Golfo de California. Este presenta un gradiente zoogeográfico en su interior con elementos más afines al Trópico en el sur y con elementos de regiones frías en el norte que han quedado relictos dando origen a especies endémicas (Briggs, 1974).

Esta alta diversidad doblemente enriquecida, aunada a la circunstancia de que en áreas tropicales el 86 % de la biomasa se encuentra en la zona costera, abre la amplia posibilidad de implementar -o al menos considerar- el desarrollo de la pesca multiespecífica (Pauly, 1979 y Pauly y Murphy, 1982), a diferencia de las zonas templadas y boreal donde la diversidad de

peces es mucho menor, pero el número de individuos y biomasa es espectacular; en el trópico, la gran variedad de especies no permite seguir los mismos métodos de explotación establecidos para las zonas templadas. Por ello es necesario investigar el problema de las pesquerías en aguas costeras tropicales, con el fin de desarrollar modelos y bases metodológicas que permitan profundizar en el problema de la evaluación del importante recurso pesquero que puede ser comparable al extraído en zonas templadas y del Atlántico norte, pero integrado por multitud de especies. Dichas bases primordiales deben considerar la compleja organización de estas comunidades de alta diversidad a través de un conocimiento de las interacciones de las poblaciones multiespecíficas que dan la pauta para el manejo y explotación que conduzca al aprovechamiento integral de este recurso demersal costero, como ya lo hacen otros países de la zona tropical.

Como resultado de cinco campañas oceanográficas sobre la plataforma continental del sur de Sinaloa, Nayarit, Michoacán y Guerrero, se capturaron 115 000 individuos de peces que corresponden a 196 especies de 61 familias. De estas, 183 especies aparecieron en los primeros tres cruceros, -que se cuantifican en la Tabla 1- lo que indica que unas 200 especies son capturadas con redes de arrastre en estas zonas. Esta cifra puede ser aumentada con mayor esfuerzo pesquero; sin embargo, se considera que el incremento en diversidad tiende a estabilizarse aunque se aumente dicho esfuerzo. Un considerable porcentaje de las especies capturables, entre el 55 % y 60 %, aparecen frecuentemente en los lances que efectúan barcos camaroneros pero con abundancia variable de acuerdo a diferentes variables como época del año, profundidad, tipo de fondo y hora del día. Este porcentaje de especies representa el potencial aprovechable que constituye la fauna de acompañamiento del camarón, Grande y Díaz (1981) reportan 24 especies comunes para la costa del Pacífico.

En la Tabla 1, se enlistan las 183 especies de peces capturadas sobre la plataforma de Nayarit, Michoacán y Guerrero. Se presentan en orden filogenético de acuerdo al arreglo y clasificación de Greenwood *et al.* (1966). Asimismo, se definen rangos de abundancia relativa según el número de individuos, biomasa y frecuencia de aparición, con el fin de determinar las especies que son más importantes y que pueden ser objeto de aprovechamiento, cuando no existe una pesquería establecida de las mismas.

Los rangos son:

**Especies raras (R):** Son aquellas especies que aparecen muy ocasionalmente en las muestras y por lo regular representadas por escasos individuos. Algunas de ellas son realmente especies raras cuyas poblaciones se encuentran restringidas a hábitats específicos o áreas determinadas. La gran mayoría son especies solitarias que no forman cardúmenes. Otro grupo de estas especies que pueden ser consideradas en este rango, son aquellas que por su comportamiento, hábitos y movilidad, no pueden ser

atrapadas, sólo en forma fortuita, por las redes de arrastre utilizadas, la mayoría de estas especies son pelágicas de amplia distribución que se concentran en cardúmenes, otras no tienen tales características, pero presentan una movilidad que supera el accionar de la red o habitan en fondos duros. Estas circunstancias determinan que aunque sean especies comunes en la zona, sean poco accesibles al arte de pesca utilizada, por lo tanto en apariencia pueden ser consideradas como escasas o raras.

Especies comunes (C): son las que se espera encontrar regularmente en cualquier lance con red de arrastre, representadas por pocos o muchos individuos pero sin tener una abundancia o una regularidad notables en las capturas. La mayoría de las especies encontradas caen dentro de este rango y presentan hábitos variados y comportamiento diverso.

Especies muy comunes (MC): Son aquellas que además de aparecer regularmente en las capturas, están representadas por una cantidad considerable de individuos o alta frecuencia de aparición. Estas especies representan ya un recurso por la disponibilidad que tienen dentro de la plataforma continental, sobre todo las que tienen tallas considerables y abundante biomasa.

Especies abundantes (A): Estas especies, además de representar un considerable porcentaje dentro de la captura por su número de individuos, biomasa o ambos, aparecen persistentemente con mucha regularidad en los lances; a menudo muestran cierta preferencia sobre un área o estrato, pero en general es posible encontrarlas ampliamente repartidas por la plataforma. Regularmente presentan hábitos gregarios y su dominancia con respecto al resto de la comunidad es debido básicamente a la adaptación que tienen al medio ambiente y al nicho ecológico que ocupan, a tal grado que influyen determinadamente en el flujo energético del ecosistema. Estas especies pueden ser, objeto de una explotación regular y sostenida, siempre que se profundice en sus aspectos biológico-pesqueros.

En la Figura 5, se muestran las familias más diversas de la plataforma de Nayarit y Guerrero durante los 3 primeros cruceros. Se puede observar una marcada diferencia entre ambas zonas por la composición y la variedad de familias, ya que en Guerrero existe mayor cantidad de familias con más de 3 especies, y las más diversas no son las mismas en los dos casos. Las que están mejor representadas y son comunes a las dos áreas son: Sciaenidae, Bothidae, Carangidae, Serranidae y Pomadasyidae, algunas hasta con 14 especies en la costa guerrerense, durante la segunda campaña. También destaca la familia Triglidae con 7 especies. El resto presenta por lo regular de 3 a 5 especies en ambas regiones, destacando familias típicas de zonas tropicales como Pomadasyidae y Gerreidae, estas por si solas no son relevantes; sin embargo, en su conjunto tienen importancia considerable por el volumen que ocupan, además de que muchas de ellas están representadas por especies abundantes. Dentro de las familias

con mayor diversidad, se encuentran especies tradicionalmente explotadas en tales zonas y a ellas se debe la mayor parte de la producción costera tropical.

En la Figura 6, se destaca la proporción que existe entre el incremento de especies en relación a la biomasa para las costas de Michoacán y Guerrero, donde las estaciones de muestreo se han agrupado de acuerdo a 4 áreas que son características; Michoacán, Costa Grande, Acapulco y Costa Chica. Se nota que el incremento de biomasa coincide simétricamente con el aumento en el número de especies en cada uno de los estratos cuantificados en las barras; es decir, que el volumen de la biomasa está dado directamente por el enriquecimiento de especies y no por la predominancia de pocas especies abundantes. Esto resalta el hecho de que en estas áreas el incremento de biomasa se debe básicamente a la incidencia de mayor número de especies en la plataforma continental, por lo que el aprovechamiento debe estar enfocado hacia la utilización de la comunidad y no de especies determinadas.

#### ABUNDANCIA

Tomando en consideración que la abundancia detectada sobre la plataforma del Pacífico central, concretamente en las costas de Nayarit y Guerrero, se debe al incremento de especies, más que a la predominancia de algunas de ellas sobre el resto de la comunidad, se estimó la biomasa para cada uno de los estratos que fueron muestreados a partir de los valores obtenidos en los transectos dentro de cada una de las áreas de estudio.

La abundancia relativa se expresa en biomasa por unidad de área debido al particular interés que tiene este parámetro poblacional. Pero también la densidad y número de individuos por área, es también relevante. Lo más importante es destacar las toneladas disponibles de peces de variadas especies, ya que las tallas promedio de los individuos adultos son muy variables con la especie, y este aspecto puede dar una idea diferente acerca de la abundancia. En todo caso es necesario establecer la producción total de peces accesibles a las redes de arrastre sobre la plataforma, para posteriormente determinar dentro de ese total, cuantas y cuales especies son susceptibles de ser mejor aprovechadas, por su abundancia, tallas, crecimiento, etcétera. En las Figuras 7 a 12, aparecen mapas de abundancia para las costas de Nayarit y Guerrero durante 3 campañas; en ellas se determina por estratos los diferentes niveles de variación de biomasa.

En la zona de Nayarit (Figs. 7 a 9), se representa la biomasa para cada uno de los tres cruceros. La integran 3 estratos divididos por isóbatas de 20, 50 y 100 m así como 2 áreas, una al norte que incluye todo el sistema Teacapán-Agua Brava, y la otra en el sur que incluye más allá de la Bahía de Matanchén. En las tres temporadas se puede observar que la mayor biomasa generalmente se localiza entre los 20 y 50 m de profundidad, con algunas variaciones de acuerdo con la época del año, así en la

Figura 7, durante la primera campaña el estrato a partir de los 20 m zona norte, es el que muestra mayor biomasa con 201 a 1000 ton. En zonas someras de menos de 20 m, la abundancia disminuye ligeramente. Lo mismo sucede en la zona sur donde en el primer estrato (hasta los 20 m), existen de 101 a 200 ton, aumentando en el siguiente estrato hasta 50 m, donde se registra el máximo y disminuye a partir de esta isóbata, localizándose aquí los valores más bajos de 1 a 100 ton, en toda la plataforma nayarita.

Para el segundo crucero, existe un marcado descenso en la biomasa en toda la costa. El máximo registrado es de 260 ton, que corresponden al estrato entre 20 y 50 m de profundidad en la zona sur, con un comportamiento similar al crucero anterior donde en el estrato somero existe una biomasa media de 21 a 100 ton. En el estrato intermedio es alta y en el profundo más baja, de 1 a 20 ton. La zona norte es más pobre aun, ya que tanto en el estrato somero como en el profundo presenta valores inferiores y sólo en el intermedio se registra mayor biomasa (Fig. 8).

El tercer crucero muestra una biomasa muy similar al primero. Sin embargo, existe una diferencia notable en cuanto a la distribución, ya que el estrato somero de <20 m, la biomasa, es uniformemente baja en las dos zonas de la costa, presentando de 1 a 250 ton. Lo mismo sucede en el estrato medio (20 a 50 m) donde se presentan en toda la plataforma de 251 a 500 ton. Sólo en el estrato profundo se aprecia una marcada diferencia entre la zona norte y sur, puesto que en esta existen valores inferiores mientras en la zona norte valores medios (Fig. 9).

Por lo que se refiere a las costas de Guerrero, por la estrechez de la plataforma continental, se tomaron en consideración sólo dos estratos. No permite una estratificación marcada en tan corto espacio. Además dado lo extenso de la costa se dividió en 3 zonas: Costa Grande A en el noroeste, Costa Grande B en el sureste y Costa Chica. La abundancia para los tres cruceros se muestra en las Figuras 10 a 12. En general tienen un comportamiento similar a Nayarit, ya que los valores máximos se registran en el estrato de menor profundidad dentro de los 50 m. Durante el primer crucero, no se tienen datos en la Costa Grande B; en la Costa Grande A y Costa Chica se presentan 201 a 400 ton que son los registros más altos para esa época, dentro de la isóbata de los 50 m, después de esta, la Costa Chica tiene 101 a 200 ton, mientras que la Costa Grande A sólo 65 a 100 ton (Fig. 10).

En la segunda campaña, se incrementa notablemente la biomasa, con 1000 ton por zona-estrato y, como es la generalidad para esta costa, dentro del estrato menor a la isóbata de los 50 m, se registran los más altos valores con 306 a 1000 ton, en las 3 zonas. En el estrato profundo decrece hasta 120-150 ton en ambas zonas de la Costa Grande. En la Costa Chica el descenso es menor con 151 a 305 ton (Fig. 11), comportándose parecido a la época anterior durante el primer crucero. En la tercera campaña, la abundancia es similar a la anterior con 900 ton, de hecho el diagrama presenta una notable similitud (Fig. 12), solo que en

este caso, en la Costa Grande B existen los valores más bajos, >1 a 250 ton en los estratos somero y medio, y de 251 a 650 ton en el profundo. En la Costa Grande B y Costa Chica, el estrato somero presenta uniformemente valores medios y el profundo altos, de 651 a 900 ton. En general, el comportamiento se muestra similar que en las campañas anteriores. Esto se puede deber a la escasa estratificación de masas de agua que se evidencio en esta época sobre todo en el área sureste del Pacífico Central (Flores, 1984).

El comportamiento de la abundancia relativa de la fauna demersal de peces para las dos áreas estudiadas, muestra una notable tendencia en las 3 campañas al concentrar los valores más altos dentro de la isóbata de los 50 m. Esto se ajusta a los patrones de distribución encontrados en otros países dentro de la plataforma continental y resulta relevante por cuanto debe hacerse énfasis en la explotación de esta franja litoral en las costas de México. Aunque existen variaciones notables entre los valores de abundancia zona-estrato, se puede establecer un patrón de comportamiento en el cual los valores máximos se encuentran entre las 900 y 1000 ton a excepción de la segunda campaña en Nayarit y la primera en Guerrero, donde se registraron máximos de 260 y 400 ton respectivamente.

### ESPECIES DOMINANTES

Se ha establecido que las áreas tropicales tienen mayor riqueza de especies a diferencia de las templadas o boreales (Pauly y Murphy, 1982). Sin embargo, la escasa información sobre las especies que habitan estos complejos sistemas hace necesario el estudio intenso de aquellas que por ciertos caracteres ecológicos tales como abundancia, amplia distribución y aparición frecuente, pueden considerarse como especies dominantes.

En consideración con las características señaladas, durante las primeras 3 campañas oceanográficas, se detectaron 14 especies dominantes para Nayarit, 9 para Guerrero y 2 en Michoacán, que representan valores más altos en abundancia, tanto en número como en peso, así como una amplia distribución y frecuencia. Este grupo de especies predomina y por lo tanto caracteriza la comunidad demersal en la plataforma, independientemente de las fluctuaciones estacionales a que son sometidas por las características ambientales. Estas especies pueden ser abundantes durante todas o algunas épocas determinadas con cierta periodicidad o fluctuación. Este comportamiento tiene estrecha relación con factores hidro-climáticos de la zona tales como: descargas de ríos, lluvias, evaporación y mareas entre otros.

A continuación se analizan en detalle las 9 especies dominantes de la costa de Guerrero; de estas, 4 también son compartidas con Nayarit y una con Michoacán.

### Diplectrum macropoma

Esta especie tiene una amplia distribución desde el Golfo de California donde es abundante, hasta Ecuador. Es una especie costera típicamente marina que regularmente aparece en las redes de arrastre camarонерas, actualmente no tiene aprovechamiento como recurso, ni aun como elemento industrializable para harina o fertilizante.

Los rangos promedio de talla muestran que en Nayarit van de 119 a 184 mm de longitud total para las tres campañas. En Michoacán son de 149 a 182 mm y en Guerrero de 125 a 211 mm de longitud total. La abundancia numérica obtenida en las capturas fue mayor en el primera campaña, sin embargo en peso sobresale en la segunda y sobre todo la tercer campaña, en donde se capturaron 35 individuos adultos que representaron más de el 50 % del peso total de las capturas. Es una especie típica costera, común en todo el litoral del Pacífico, habita prácticamente en toda la plataforma sobre fondos arenosos y fangosos formando numerosos cardúmenes que se desplazan cerca del fondo y de donde obtienen su alimento que consiste principalmente de peces y crustáceos por lo que se le considera un consumidor de tercer orden.

Las tallas máximas difícilmente rebasan las 240 mm de longitud total. Se pudo establecer una correlación entre la profundidad y la distribución de tamaños, siendo más frecuente las tallas pequeñas en áreas cercanas a la costa. Esta especie madura dentro del primer año de vida, la inversión sexual es frecuente, lo que ocasiona que en determinadas capturas el total de individuos sea de un solo sexo. Las causas de estos cambios son poco conocidas; sin embargo, tienen relación directa con la edad, alimentación y aspectos ambientales.

Son escasos los registros en lagunas costeras del Pacífico central, por lo que se considera que no penetra a estos sistemas. Una especie afin es D. pacificum que tiene registros esporádicos en aguas interiores de Guerrero (Yáñez-Arancibia, 1978). Rosenblatt y Johnson (1974) reportan 8 especies del género en aguas del Pacífico americano. En el área mexicana se reportan: D. labarum, D. eumelum, D. euryplectrum y D. pacificum, siendo esta última una de las más comunes junto con D. macropoma. Por las características ecológicas de D. macropoma, esta especie desempeña un papel importante en la transferencia de energía dentro de las comunidades de peces demersales.

En la Figura 13, se muestra la abundancia representada en biomasa estimada para la plataforma de Guerrero. Durante la primera campaña se observaron valores intermedios (>5 a <15 ton) en la costa Grande A sobre la línea de la costa y hasta la isóbata de los 50 m, en la Costa Chica sucede algo similar; sin embargo, con valores menores hasta de 5 ton en la parte somera. La Costa Grande B, no fue muestreada. En la segunda campaña en la Costa Grande B y parte de la Costa Chica existen valores menores y medios. Sólo en pequeñas áreas se localiza mayor abundancia de biomasa, > 15 < 175 ton. Durante la tercera campaña, el esquema

es similar, sólo que decrece en la Costa Grande B, representando sólo una área relativamente pequeña entre los 60 y 100 m de profundidad. En general, puede observarse que la abundancia muestra un patrón de distribución para las tres campañas, en donde predominan valores intermedios, de 5 a 15 ton en los dos estratos considerados y sólo existen pequeños manchones con biomasa más alta, como ocurre durante la segunda campaña entre los 50 y 100 m.

D. macropoma es una especie comestible, su carne es de buen sabor, consistencia y presentación, sin embargo la talla que alcanza, difícilmente rebasa los 250 mm lo que la pone en desventaja en relación con otras especies de serránidos mucho más grandes como: meros, chernas, cabrillas, que son además más conocidos y con un valor comercial elevado. Sin embargo, la abundancia y frecuencia en las redes de arrastre la colocan como un recurso potencial con amplias perspectivas de aprovechamiento para consumo directo y de bajo costo.

#### **Synodus scituliceps**

Se distribuye desde el Golfo de California hasta las Islas Galápagos, es una especie común en la costa tropical de América occidental y accesible a las redes de arrastre. Es demersal, habita en fondos arenosos cerca de la línea de costa y en menor proporción sobre fondos fangosos. Esta especie eurihalina con gran capacidad de adaptación penetra a los sistemas lagunares sobre todo en etapas juveniles, en donde se ubica como consumidor de tercer orden cuya dieta principal incluye peces, crustáceos, poliquetos y otros invetebrados asociados al sedimento. Esta especie coexiste con S. evermani que no es común y alcanza tallas mucho menores de 160 mm a 200 mm, regularmente en estratos más profundos cerca de los 100 m.

Existe poca información sobre sus hábitos reproductivos, es probable que la época de reproducción se efectúe a fines de primavera y principios de verano dentro de la zona de la plataforma costera. Con respecto a las tallas registradas, se observan rangos similares para la costa de Nayarit y Guerrero (190-344 mm de longitud total), aunque existe tendencia en la primavera de presentar rangos menores; para Michoacán las tallas quedan dentro de los rangos de las costas antes mencionadas.

En cuanto a la frecuencia, es más regular en Guerrero y Michoacán ya que en ninguna otra campaña se encuentra por debajo del 50 % de las estaciones. En Nayarit solo la segunda campaña decrece hasta un 17 % de frecuencia. La abundancia absoluta, tanto en individuos como en peso fue más notable en la costa de Guerrero con 95.7 kg destacando la segunda campaña donde se obtuvo más del 50 % del total. En Nayarit se colectaron 65 kg con 6439 individuos, de los cuales 94.6 % aparecieron durante la primera campaña. Para Michoacán, durante las 2 campañas efectuadas se registraron valores muy similares en peso (2.7 y 2.8 kg respectivamente), pero en cuanto al número de individuos

se encontró una variación de 19 kg en el primero y 24 kg en el segundo.

En la Figura 14, se representa la biomasa estimada en toneladas en las diferentes zonas de la plataforma de Guerrero. En general existe una tendencia a distribuirse dentro del estrato de los 50 m de profundidad, sobre áreas arenosas con valores medios de 5 a 20 ton, aunque valores bajos de 0 a 5 ton, aparecen más frecuentes lejos de la isóbata de los 50 m y hasta los 100 m. Áreas más abundantes sólo se registraron durante la segunda campaña en la Costa Chica.

En la misma Figura 14, se muestra la biomasa durante las 3 campañas en la costa guerrerense y por su abundancia durante todas las épocas, constituye una especie típica que se encuentra disponible como un recurso potencial. A pesar de que en la actualidad su consumo es prácticamente nulo, por las tallas que alcanza, su peso y rápido crecimiento, la especie es susceptible de explotación para consumo humano directo, además de que por carecer de valor comercial, puede ser ofrecida a precios accesibles dentro del mercado nacional.

#### **Sphoeroides annulatus**

Se distribuye desde el Golfo de California hasta Perú. Es una especie típicamente costera de hábitos demersales, se le encuentra comunmente en los sistemas costeros como lagunas, estuarios y marismas en donde encuentran abundante alimento; su presencia se registra aun en salinidades bajas en los cauces de los ríos, ya que es una especie eurihalina (Yañez-Arancibia, 1978). En el Pacífico central comparte su hábitat con S. angusticeps y S. furthi, el primero de estos es común en toda la costa del Pacífico penetrando con regularidad a sistemas costeros. S. testudineus que habita en el Atlántico y Golfo de México es una especie muy relacionada con esta, a tal grado que es muy difícil su separación si no se conoce la localidad de procedencia; de hecho han sido consideradas como especies gemelas, ya que su comportamiento y hábitos son casi idénticos, llegando a ocupar el mismo nicho ecológico dentro de sus propias áreas de distribución (Mallard-Colmenero *et al.*, 1982). Esta especie mostró una abundancia absoluta en la costa de Guerrero durante la segunda y tercera campañas con 90.4 kg; (en la primera sólo se capturó 1.2 kg), en Michoacán el total de las dos campañas fue de 15.9 kg y en Nayarit de 22.3 kg durante las 3 campañas con mayor proporción en la tercera.

Con respecto al rango medio de tallas, se registraron diferencias poco notables. En la zona de Michoacán y Guerrero fueron de 77 mm a 184 mm mientras que en Nayarit fueron de 79 mm a 152 mm de longitud total con tendencia a predominar las tallas pequeñas. En esta zona, las áreas de desove se encuentran cercanas a la costa y los juveniles con tallas entre 25 y 30 mm de longitud penetran masivamente en los sistemas costeros en donde permanecen hasta alcanzar su primera madurez, época en la

cual retornan a la plataforma, permaneciendo o bien regresando a los sistemas costeros utilizandos como areas de alimentación; sobre todo cerca del manglar en cuyas raíces encuentra abundante alimento consistente en moluscos bivalvos, gasterópodos y crustáceos decápodos. Su frecuencia es alta en Michoacán, del 58% al 66 %, en Guerrero del 23 % al 67 % y en Nayarit del 8 % al 16.6 %.

Esta especie es regularmente abundante en las redes de arrastre camaroneras. *S. annulatus* alcanza su madurez sexual durante la primavera, época en la que desova en forma masiva en áreas cercanas a la costa, como lo indica el arribo de gran cantidad de juveniles a los sistemas costeros principalmente en los meses de abril y mayo donde crecen con rapidez hasta alcanzar tallas de 110 a 120 mm de longitud total, para alcanzar la primera madurez sexual. Es posible que algunas poblaciones desoven dentro de ciertos sistemas lagunares que les ofrecen condiciones ambientales propicias, como suele suceder en algunas localidades de Huizache-Caimanero cercanas a la boca de Chametla (Amezcuá Linares, 1977), quien lo caracteriza como una especie marina que utiliza el sistema lagunar como áreas naturales de crianza. Esta especie es un consumidor de segundo y tercer orden, con preferencia a ingerir animales en su dieta, pero puede alimentarse de materia orgánica de diverso origen en forma de detritus, de acuerdo a la disponibilidad y a la influencia de las condiciones climáticas. Regularmente consume moluscos como pelecípodos y gasterópodos, algunos crustáceos como jaibas y cangrejos que tritura con sus fuertes dientes, además de tanaidáceos, ostrácodos, anfípodos y foraminíferos. Carranza (1970), considera a esta especie como depredador de camarón en lagunas y estuarios.

La estimación de la biomasa para la costa de Guerrero se muestra en la Figura 15. Se puede observar su distribución típicamente costera durante la primera y segunda campañas en el estrato somero, hasta 50 m de profundidad, con valores bajos de 70 a  $\leq 10$  ton, en la 1ra., valores medios de  $>10$  a  $< 30$  ton y valores altos de  $> 30$  a  $\leq 65$  ton durante la segunda campaña. Para la 3ra. se presenta una distribución con el estrato profundo sobre todo en la Costa Chica. Este fenómeno puede ser interpretado por las características ambientales predominantes en esa época, consistentes en un incremento de la temperatura en capas profundas, 100 m, debido a la escasa ascensión de aguas profundas de la zona costera como resultado del fenómeno de " El Niño".

*S. annulatus* tiene amplias posibilidades de ser un recurso potencial explotable, de hecho ya lo es parcialmente. En la actualidad en la costa de Nayarit y Sinaloa se aprovecha a través de fileteo; su carne es blanca y practicamente sin espinas. Sin embargo, el volumen que se utiliza no proviene de capturas con redes de arrastre sino principalmente de chinchorros playeros en donde aparece también en grandes cantidades, por lo que se considera que el volumen extraído por redes camaroneras es poco utilizado aun en las zonas descritas. En la costa de Michoacán y

Guerrero es muy poco conocido y no se consume al atribuírsele propiedades tóxicas. Tales propiedades son reales en el hígado y gónadas maduras y en menor proporción en la piel, por lo que si se consume únicamente la carne, no representa ningún peligro, ya que las vísceras se desechan en su totalidad al ser fileteado.

### **Syacium ovale**

Se distribuye desde el Golfo de California hasta Panamá. Es una especie tropical dentro de la provincia Panámica, por sus hábitos demersales y su relación estrecha con el sedimento es altamente accesible a las redes de arrastre camarónicas. Habita en fondos arenosos y lodosos, tiene la capacidad de cambiar la tonalidad de su coloración corporal de acuerdo a la del sedimento pasando inadvertido. Es una especie que penetra en lagunas costeras y estuarios. Esta especie presenta un dimorfismo sexual acentuado.

Durante la 1ra. campaña (inicio de primavera) existe abundancia de hembras maduras en una proporción de 1:1 en toda la zona, pero principalmente en la costa de Guerrero. Es un consumidor de 3er. orden que incluye en su dieta invertebrados del bentos tales como anfípodos, juveniles de camarón, magalopas, juveniles de cangrejos y estomatópodos. Las tallas se presentaron proporcionalmente más pequeñas en Nayarit y Michoacán que en Guerrero en donde también se registro mayor abundancia absoluta, tanto en individuos (5 079), como en peso (157.8 kg), en comparación con los 1 380 individuos y 22.3 kg en Nayarit y 1 178 individuos y 15.9 kg en Michoacán.

La frecuencia es elevada para las tres costas con más de 80% con excepción de la 2da. campaña en Nayarit, donde fue sólo de 42 %. En la Figura 16, se muestra la estimación de la biomasa en los dos estratos estudiados de la plataforma de Guerrero. Durante la primera campaña sólo se obtuvieron valores bajos (<20 ton), en el estrato de los 50 m, aunque aumenta sobre todo en la Costa Grande A, coincidiendo en su mayoría con fondos arenosos. La Costa Grande B no fue muestreada en este crucero. En la 2da. campaña, se puede observar una estratificación de la biomasa tanto en las dos zonas de la Costa Grande como en la Costa Chica, en el primer estrato (< 50 m), se encuentran los mismos valores en casi todo lo largo de la costa, > 40 y ≤ 90 ton. En el estrato profundo (hasta 100 m), disminuye a valores medios > 20 ≤ 40 ton en la Costa Grande B al noroeste de la Costa Grande A, y en la misma posición de la Costa Chica (Fig. 16).

Para la 3ra. campaña, la situación anterior se mantiene parcialmente en gran parte de la Costa Chica, ya que en ambos estratos se registran máximos valores. En la Costa Grande B hay una estratificación parecida al crucero anterior pero en una área mucho más reducida y, finalmente en la Costa Grande A, también se localiza una estratificación pero con valores menores y cercanos a la isóbata limítrofe.

### Cyclopsetta guerna

Se distribuye desde el Golfo de California hasta Panamá. Al igual que la especie anterior, sus hábitos relacionados directamente con el fondo la hacen vulnerable a las redes de arrastre. Muestra preferencia para estratos menores de 50 m de profundidad pero también es abundante dentro de la isóbata de los 100 m. Se caracteriza por presentar mimetismo y sus tonalidades varían de acuerdo al color del sedimento. Esta especie es muy abundante en la costa de Guerrero sobre todo en biomasa con un promedio de 27 kg por campaña, además, le corresponden tallas más grandes de 153 a 353 mm aunque en Michoacán se registraron los ejemplares de mayor tamaño durante la tercera campaña (404 mm de longitud total). La frecuencia también es más elevada en Guerrero y Michoacán, sobre todo en este último con valores entre 28 % y 78 %. En Nayarit por lo tanto, la abundancia y frecuencia es menor, al igual que las tallas, predominando individuos más jóvenes. Este hecho sugiere la posibilidad de un gradiente latitudinal por edades.

C. guerna es un especie típica de la plataforma en el Pacífico central, que no soporta cambios ambientales por lo que es poco frecuente localizarla en temperaturas y salinidades extremas o variables, como pueden ser bahías, estuarios y lagunas costeras. En la costa mexicana no existen registros de que penetre en aguas continentales. Esta especie madura preferentemente en la primavera y desova masivamente al inicio de verano. Durante todo el año se pueden encontrar hembras maduras pero no son abundantes.

Es un consumidor de tercer orden que incluye en su dieta otros peces demersales como los de la familia Ophididae además de peneidos y otros decápodos adultos. En la Figura 17, se presenta la estimación de la biomasa en la costa de Guerrero donde fue más abundante durante las tres campañas. En las dos primeras se encuentra preferentemente en el estrato somero de 50 m y con valores bajos de menos de 10 ton en la primera y más altos en la segunda, de 10 a 20 ton para la Costa Grande B y de 20 a 40 ton en la Costa Chica. Durante la 3ra. campaña la mayor biomasa se desplazo al estrato profundo aunque también existen valores medios y altos en el estrato somero pero con menor significado (Fig. 14). Este hecho puede deberse a la poca estratificación de las aguas en la época, provocando el rompimiento de la termoclina, y que la columna de agua por arriba de los 110 m fuera practicamente homogénea.

C. guerna cohabita simpátricamente con C. panamensis especie muy afin y que dificilmente puede ser separada a simple vista, es poco común y por lo general alcanza tallas menores, además de que su aparición es poco frecuente.

C. guerna es muy poco explotada a pesar de ser abundante sobre todo en la costa de Guerrero y Michoacán, además de que alcanza tallas considerables y posee una carne de gran calidad y

magnífico sabor propia para filetear por su bajo contenido de espinas. Esta especie constituye un recurso potencial actual con magníficas perspectivas sobre todo en las costas mencionadas donde se encuentra inexplorado por el escaso uso de redes arrastreras.

### Urotrygon asterias

Se distribuye del Golfo de California a Panamá. Es una especie demersal que regularmente habita cerca de las costas sobre fondos arenosos o areno-limosos. Es frecuente encontrarla en las playas de pendiente suave.

Existen tres especies de este género en el Pacífico central: U. aspidurus, U. nebulosus y U. mundus, todos de distribución costera y sólo este último junto con U. asterias penetra a estuarios y lagunas costeras del Pacífico cuando existen condiciones hidrológicas marinas o similares, ya que es estenohalina (Yáñez-Arancibia, 1978; Castro, 1978).

Esta especie es muy abundante en Michoacán y Guerrero mientras que en Nayarit sólo aparecieron 2 individuos de talla pequeña (170 a 198 mm) durante la segunda campaña, siendo para esta localidad una especie mas bien rara (Tabla 1). La talla promedio mas pequeña (162 mm) se registro en Guerrero durante la segunda campaña y la mayor fue en Michoacán durante la tercera. campaña (388 mm). De acuerdo a los registros dificilmente rebasan los 400 mm de longitud total en el área del Pacífico central. Su frecuencia es muy alta en Michoacán (75-100 %), menor en Guerrero (36-83 %), e ínfima en Nayarit (8 %), y sólo aparecio en una de las tres campañas, lo que indica que esta especie es dominante exclusivamente en el sur del Pacífico central. La abundancia absoluta para las tres campañas en esta área fue de 749.2 kg.

Durante la 3ra. campaña (primavera), en la costa de Guerrero se encontró gran cantidad de hembras gravidas así como machos maduros. Es evidente su reproducción en esta época, los embriones son expulsados cuando las rayas se sienten atrapadas y el número de estos varia de 10 a 16 aproximadamente. Son consumidores de 2do. y 3er. orden incluyendo en su dieta formas bénticas que atrapan removiendo el sedimento, como moluscos, gasterópodos, anélidos y algunos crustáceos como anfípodos y tanaidáceos.

La estimación de la biomasa por estrato para la plataforma de Guerrero se observa en la Figura 18, donde se puede determinar durante las dos primeras campañas su persistencia en el estrato de los 50 m, con abundancias medias (50-100 ton) y bajas (hasta 50 ton) durante el primer crucero, y media y altas (100-305 ton) durante el segundo. En el tercer crucero se encuentra distribuida sobre los dos estratos de la plataforma cerca de la isóbata limítrofe con la Costa Grande A, sobre los dos estratos en áreas reducidas de la Costa Grande B y en la mayor parte del

estrato en casi toda la Costa Chica. En todos los casos se observan valores medios y altos. La redistribución de esta especie típicamente costera hacia zonas más profundas se debe a la escasa estratificación de la columna de agua durante la tercera campaña, que permitió la migración hacia el estrato profundo al desaparecer o atenuarse la termoclina.

Es una especie inexplorada que no se consume en ninguna forma para alimento, a pesar que otras especies de este grupo representan un alimento muy estimado, en la costa de Campeche y Yucatán en el Golfo de México. En la zona de estudio, cuando es capturada en los chinchorros playeros en suficiente cantidad, ocasionalmente es destinada para la elaboración de fertilizantes junto con otras especies sin valor y vísceras de gran cantidad de especies que se procesan en el lugar, como tiburón, botete y bagre, entre otras.

#### **Rinobatos glaucostigma**

Esta especie se distribuye de Baja California a Ecuador. Es típicamente demersal costera que muestra preferencia por las zonas arenosas; sin embargo, se le puede localizar en fondos lodosos. Se le ha reportado en estuarios y lagunas de la costa norte del Pacífico central (Castro, 1978), en áreas con notable influencia marina, ya que difícilmente tolera salinidades bajas. R. glaucostigma es abundante en la costa de Michoacán y Guerrero, se capturaron 21.7 kg y 145 kg respectivamente en las tres campañas, mientras que en Nayarit sólo se registraron 2.7 kg en la primera y tercera campañas, y no apareció en la segunda campaña. El rango medio de tallas fue también mayor en Guerrero (322-529 mm), en Michoacán (215-608 mm) y en Nayarit de 178-600 mm.

La frecuencia en Michoacán fue de más 50 % en la tercera campaña de Guerrero. En las dos primeras campañas fue de 27 % a 38 % y en Nayarit de 8 a 25 % durante la primera y tercera campaña. Esta especie es un consumidor de tercer orden que incluye en su dieta pequeños moluscos, poliquetos y crustáceos. En la Figura 19, se muestra la estimación de la biomasa para la costa de Guerrero donde fue más abundante. Se señala una distribución netamente costera del estrato somero dentro de la plataforma durante la 1ra. y 2da. campañas con valores bajos (hasta 20 ton) y medios (20-50 ton). La diferencia básica entre las dos campañas es que, en la segunda, las áreas son mayores y casi cubren toda la costa. En la 3ra. campaña, además de registrarse los valores más altos (50-170 ton), las poblaciones se desplazaron al estrato profundo de la plataforma, aunque no masivamente, lo que hace suponer que fueron las mismas poblaciones que durante esta época se desplazaron al estrato profundo o bien se concentraron en el estrato somero de la Costa Grande (Fig. 16).

Este comportamiento que se ha manifestado en varias especies costeras demersales, se debe a los cambios ambientales que tuvieron lugar en el área por la aparición del fenómeno de "El Niño" que impidió la ascensión de aguas frías del fondo. Esta es una especie también inexplorada, que a diferencia de la anterior, no puede ser usada como alimento por su escasa cantidad de carne; sin embargo, puede ser usada para la elaboración de subproductos y fertilizantes.

### Pomadasys leuciscus

Se distribuye del Golfo de California hasta Perú. Es una especie costera muy asociada al fondo de donde obtiene su alimento. Es común en fondos blandos y regularmente aparece en arrastres camaroneros. Existen 2 especies más del género con las que cohabita regularmente P. branicki y P. panamensis, las que penetran a lagunas costeras y estuarios. Principalmente, P. leuciscus llega a remontar la parte baja de los ríos por lo que le considera una especie eurihalina (Amezcuca Linares, 1972; Yáñez-Arancibia, 1978). P. panamensis se mantiene generalmente en salinidades altas en la desembocadura de los ríos de toda la vertiente del Pacífico y otros sistemas costeros.

Esta especie fue abundante principalmente en la costa de Nayarit y Guerrero durante las 2da. y 3ra. campañas donde el rango medio de tallas fue de 65 a 212 mm en Guerrero y de 138 a 195 mm en Nayarit, mientras que la frecuencia fue de 25 a 42 % en este último y de 14 % a 27.5 % en Guerrero. Los aspectos biológicos de esta especie son poco conocidos, es un consumidor de 2do. orden con preferencia en ingerir peces y macroinvertebrados, crustáceos, moluscos y ocasionalmente detritus.

En la Figura 20, se muestra la estimación de la biomasa durante la segunda y tercer campañas en la costa de Guerrero, se aprecia su distribución en áreas costeras del estrato somero, aproximadamente hasta 40 m de profundidad. La biomasa se encuentra mejor representada en la 2da. campaña, con valores bajos en la mayor parte de la Costa Grande B (hasta 50 ton), medios en la Costa Grande A (50 a 100 ton) y altos en casi toda la Costa Chica (100-140 ton). En la 3ra. campaña, la biomasa disminuye considerablemente en toda la plataforma, sólo se localizan algunas áreas en ambos estratos con valores mínimos a excepción de la Costa Chica, donde se observan valores máximos cerca de Acapulco.

La diferencia notable en la biomasa estimada puede deberse a ciertas migraciones latitudinales que normalmente hacen estas especies. P. panamensis representa un potencial pesquero con amplias posibilidades de aprovechamiento por su abundancia y por las tallas que alcanza, así como por la aceptación que tiene para consumo directo; sin embargo, gran parte de las poblaciones, sobre todo las de la porción norte del Pacífico central se encuentran parasitadas por nemátodos en gran parte de la cavidad

y paredes del celoma, incluyendo vísceras, por lo que es poco aceptada por los consumidores, a pesar de que estos parásitos no representan un peligro para el hombre ya que en esos peces cumplen el último estado de su ciclo.

### **Eucinostomus gracilis**

Es una especie circumtropical que en el Pacífico americano se distribuye desde el Golfo de California hasta el Ecuador. Es común en áreas costeras, penetra a lagunas y estuarios de la zona desde la parte continental del Golfo de California hasta el sur de Sinaloa y Nayarit, en Michoacán y Guerrero solo hay registros dentro de aguas marinas.

Existen 3 especies más de este género en el Pacífico central y Golfo de California: E. dowi, E. sp. currani y E. sp. entomelas (Zahuranec, 1967). En general son las especies que se reconocen para el Pacífico de México. Castro (1978) incluye a E. gracilis (Gill, 1862) como sinónimo de E. melanopterus (Blecker, 1863), esta última confinada a la costa Atlántica y Golfo de México; sin embargo, existen suficientes razones para considerarlas como especies distintas por sus características morfológicas y comportamiento propio (López y Bussing, 1982).

Esta especie mostro mayor abundancia absoluta en la costa de Michoacán y Guerrero con 38 kg y 146 kg respectivamente siendo en la segunda campaña de Guerrero donde se aporta la mayor parte del peso total con 107 kg. En Nayarit la abundancia absoluta fue de 9.9 kg en las campañas primera y tercera ya que en la segunda no apareció. La frecuencia registrada para Michoacán es de 50 % a 100 %, 14 a 61 % en Guerrero y 17 a 25 % en Nayarit, lo que manifiesta una tendencia similar al comportamiento de la abundancia. Las tallas observadas muestran rangos medios mas pequeños en Michoacan (36-156 mm), intermedios en Guerrero (125-179 mm) y altos en Nayarit (110-182 mm). Algunos registros indican que esta especie empieza a madurar desde los 165 mm de longitud total.

E. gracilis es una especie omnívora que incluye en su dieta detritus y pequeños invertebrados, principalmente crustáceos como tanaidáceos, copépodos, ostrácodos y algunos decápodos pequeños, además de poliquetos y algunos pequeños peces, por lo que se le considera consumidor de 1er. y 2do. orden.

En la Figura 21, se muestra la biomasa estimada para el segundo y tercer cruceros en la costa de Guerrero. Es de notar que durante el segundo crucero se presentan valores bajos (hasta 20 ton) en una área pequeña del estrato somero de la Costa Grande B, intermedios (20-50 ton) en la mayoría de la misma zona sobre el estrato profundo y en una pequeña porción de la Costa Grande A dentro de los 50 m de profundidad. Finalmente valores altos (50-105 ton) en el estrato somero de la Costa Chica.

Durante la 3er. campaña, aparece una biomasa similar, aunque ligeramente incrementada en relación al crucero anterior. En la Costa Grande A, aparecen valores bajos de biomasa en casi toda la zona cerca de la isóbata de los 50 m; en la Costa Grande B sólo dos pequeñas áreas con valores altos y bajos en el estrato somero y profundo respectivamente mientras que en la Costa Chica se delimita una área que cubre ambos estratos con valores intermedios (Fig. 21).

E. gracilis aunque es abundante y aparece regularmente en los arratres camaroneros, tiene pocas probabilidades de aprovechamiento como alimento, principalmente por su pequeño tamaño y la presencia de numerosas espinas que lo hacen poco apreciado para consumo directo. La utilización para la industria a través de la fabricación de harinas queda también prácticamente descartada ya que no existen volúmenes importantes que pudieran hacer costeable su explotación con este fin. Sólo podría utilizarse como complemento para la elaboración de pulpas ya que su carne es de buen sabor.

#### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Si se toma en consideración que la costa de Sinaloa-Nayarit es una importante zona pesquera donde opera buena parte de la flota camaronera nacional, se considera que en la actualidad se desperdician o son subutilizados alrededor de 70 000 ton anuales de pescado de variadas especies que son potencialmente aprovechables para consumo humano directo, ya sea a través de la comercialización directa del producto fresco o congelado o para la obtención de pulpas que vendrían a formar materia prima para la elaboración de un gran número de productos alimenticios procesados (Grande y Díaz, 1981).

En la zona de Michoacán-Guerrero, prácticamente no existen operaciones con redes de arrastre por parte de la flota camaronera, debido a la poca abundancia del crustáceo y principalmente por el tipo de fondo duro y escarpado que pone en peligro los artes de pesca tradicionales. Sin embargo, en esta zona prácticamente inexplorada -en cuanto a recursos demersales- puede ser implementada una pesca experimental con redes arrastreras más apropiadas para estos fondos, como lo hacen otros países, quienes además se auxilian con tecnología derivada del sonar y la ecosonda para localizar fondos apropiados para la operación de redes, o complejos palangres demersales.

La pesca demersal multiespecífica es una realidad que ya se pone en práctica en otros países de la banda tropical, y para lo cual se ha desarrollado tecnología que se encuentra en operación (Pauly y Murphy, 1982; Mercer, 1982). Dadas las condiciones planteadas en este estudio, dichas teorías y tecnologías pueden ser adaptadas e implementadas para su uso, con la correspondiente educación, en las costas nacionales. Especialmente el desarrollo de líneas de investigación en estos aspectos, en los países de América Latina.

En la plataforma del Pacífico central existen al menos 200 especies que son accesibles a las redes de arrastre camaroneras, tomando en cuenta su selectividad intrínseca (Lluch, 1975). De estas, entre 110 y 145 (dependiendo de la latitud, época climática, profundidad, estrato o tipo de fondo), aparecen regularmente en los arrastres con redes camaroneras, por lo que es necesario considerar un aprovechamiento que incluya a todas estas especies, muchas de las cuales fueron tradicionalmente consideradas como importantes comercialmente (Berdegué, 1956).

La evaluación de la abundancia relativa por medio del cálculo de la biomasa según el método de Alverson y Pereyra (1969), ha sido de gran utilidad en la pesca demersal con redes camaroneras, como lo demuestran los trabajos de Ehrhardt *et al.* (1982) en la plataforma de Baja California. La aplicación de este método para las costas consideradas en este trabajo son de gran utilidad puesto que permite hacer una evaluación de las posibilidades del recurso demersal en cada una de las áreas y para cada estrato a partir de capturas efectuadas sistemáticamente en el área. Constituye uno de los primeros esfuerzos con variables controladas en la cuantificación de los recursos demersales accesibles a las redes de arrastre en el Pacífico central de las costas mexicanas. Asimismo la evaluación de la biomasa de las especies más abundantes que se consideran dominantes, representan las bases eco-biológicas para su atención y estudio posterior de estas especies de acuerdo a sus posibilidades biológico-pesqueras con el fin de poder integrarlas a una pesquería regular y controlada para su mejor aprovechamiento.

Las especies dominantes significan un recurso potencial de gran importancia por el volumen disponible de biomasa que representan y que puede ser propuesto como un recurso potencial de grandes proporciones. Esta posibilidad de aprovechamiento debe de ser concretada a través de la investigación de aspectos ecológicos y biológico-pesqueros que intervienen para cada una de las especies con el fin de precisar la potencialidad real del recurso para integrarlo como una pesquería.

Bajo estos lineamientos, se identificaron por sus caracteres bio-ecológicos 19 especies dominantes en el área de estudio, 14 en las costas de Nayarit y 9 en Guerrero, con 4 especies compartidas. Del análisis de las 9 especies dominantes en la plataforma continental de Guerrero, 5 tienen un considerable potencial como recurso por sus características biológicas y aceptación para el consumo directo: Diplectrum macropoma, Sphoeroides annulatus, Cyclopsetta guerna, Pomadasys leuciscus y Eucinostomus gracilis. Synodus scituliceps y Syacium ovale tienen poca aceptación en el mercado, pero pueden ser aprovechadas en la elaboración de pulpas. El resto, Urotrigon asterias y Rhinobatos glaucostigma, no tienen mercado por ser impropias para el consumo directo, sobre todo esta última. En conclusión, de las 9 especies dominantes detectadas en la plataforma de Guerrero, 6 tienen características biológicas y de consumo para integrarse como una pesquería, de estas, 3 especies son compartidas con la costa de Nayarit.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es resultado de investigaciones auspiciadas por el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, y apoyadas por el Programa Universitario de Alimentos hasta 1984, dentro del Proyecto "Prospección y evaluación de los recursos de peces en la plataforma continental de la costa central del Pacífico de México".

En el desarrollo de este trabajo colaboraron: los Bióls. Margarito Alvarez Rubio y Juan Barba Torres en las campañas oceanográficas y proceso de información, Guillermina Valencia Arteaga y Carlos Coronado Molina en la elaboración de figuras y tablas y, el Fís. Eduardo Sáinz Hernández en aspectos técnicos de computación. A la tripulación del B/O "El Puma" de la Universidad Nacional Autónoma de México, se agradece su colaboración.

Tabla 1.

Lista general de especies registradas en las 3 zonas estudiadas del Pacífico Central, se indica su rango de abundancia, R= Raro, C= Común, MC= Muy Común y A= Abundante.

ESPECIE	NAY.	GRO.	MICH.	ESPECIE	NAY.	GRO.	MICH.
1. Mustelus lumulatus		R	R	33. Anchoa helleri	C		
2. Rhizoprionodon longurio		P	R	34. Anchoa ischana	C	R	
3. Sphyrna lewini	R		R	35. Anchoa arenicola	R	R	
4. Zapterix exasperata	C	C	C	36. Cetengraulis mysticetus	R	R	
5. Rhinobatos glaucostigma	C	MC	C	37. Synodus scituliceps	A	A	C
6. Dipllobatis ommata		C	C	38. Synodus evermanni	R	R	
7. Narcine entemedor		C	C	39. Bagre panamensis	R	R	C
8. Narcine vermiculatus		C	C	40. Netuma platypogon	C		
9. Raja inornata		C	MC	41. Galeichthys puruvianus	R	R	
10. Urolophus halleri		C	C	42. Galeichthys dasycephalus	C	C	
11. Urolophus concentricus		C	C	43. Galeichthys seemanni	C	C	
12. Urotrygon aspidurus		C	C	44. Porichthys notatus	C	C	C
13. Urotrygon asterias		C	C	45. Lophiomus setigerus	A		R
14. Urotrygon mundus	R	A	A	46. Antennarius avalonis	C	C	C
15. Urotrygon nebulosus		R	C	47. Zalieutes elater	R	C	C
16. Dasyatis longus		C	C	48. Ogcocephalus sp	C	C	R
17. Albulula vulpes	R	C	C	49. Bregmaceros longipes	C	C	
18. Muraena albigutta		C	C	50. Merluccius productus	P		
19. Gymnotorax panamensis	C	C	C	51. Lepophidium microlepis	C	C	
20. Ariosoma prorigera	R	C	R	52. Lepophidium pardale	R		R
21. Ophichthus triserialis	R	C	R	53. Othophidium sp	R		
22. Ophichthus zophochir	R	R	R	54. Othophidium scripsi	R		
23. Mistrionema sp	R	R	R	55. Chilara taylori	C	C	
24. Ophistonema libertate	C	C	C	56. Brotuloides emmelas	C	C	
25. Ophistonema medirastre	C	R	R	57. Brotula ciarkae	C	C	
26. Pliosteostoma lutipinnis	C	R	R	58. Fistularia corneta	C	C	C
27. Opisthophtherus macrops	C	R	R	59. Hippocampus ingens	R	R	C
28. Opisthophtherus dovii	C	R	R	60. Scorpaena mystes	MC		
29. Anchovia magdalenae	R	R	R	61. Scorpaena russula		R	C
30. Engraulis mordax mordax	R	R	R	62. Scorpaena sonora	R	R	
31. Anchoa compressa	C	C	C	63. Pontinus sierra	R		C
32. Anchoa mundeolooides	C	C	C	64. Bellator xenisma	A	MC	

ESPECIE	NAY.	GRO.	MICH.	ESPECIE	NAY.	GRO.	MICH.
65. Prionotus stephanophris		C	C	103. Lutjanus argentiventris		C	
66. Prionotus quiescens	A	MC	C	104. Lutjanus novemfasciatus		C	R
67. Prionotus horrens	R	A	C	105. Eucinostomus sp. (currani)	A	C	C
68. Prionotus birrostratus		C		106. Eucinostomus sp. (entomeias)	MC	R	
69. Cypselurus callopterus			R	107. Eucinostomus dowi	C	C	MC
70. Strongylura exilis			R	108. Eucinostomus gracilis	C	A	C
71. Strongylura stolzmani			C	109. Diapterus peruvianus	C	MC	C
72. Prionotus albirostris			R	110. Conodon nobilis	R	C	R
73. Prionotus gymnotetetus				111. Anisotremus dovii		C	
74. Prionotus ruscarius			R	112. Anisotremus interruptus <i>Duessa</i>		R	
75. Peristedion sp.			R	113. Pomadasys leuciscus	MC	A	C
76. Centropomus robalito			R	114. Pomadasys panamensis	A	C	C
77. Epinephelus acanthistius	C	C	R	115. Pomadasys branicki	C	C	C
78. Epinephelus analogus	C	C	C	116. Orthopristis reddingi	R	R	C
79. Epinephelus nigrilus	R	C	R	117. Orthopristis chalceus		R	R
80. Epinephelus niveatus			R	118. Orthopristis brevipinnis		R	R
81. Alphestes multiguttatus			R	119. Xenichthys xanti	R	C	C
82. Diplectrum eumelum	R	R	R	120. Lythruon flaviguttatum <i>Alfaro Olvera</i>		C	R
83. Diplectrum macropoma	A	A	C	121. Calamus branchyosomus	R	C	R
84. Rypiticus nigripinnis			C	122. Chromis atrilobatus		R	
85. Pristigenys serrula	R	C	R	123. Isopisthus remifer	C	C	R
86. Apogon parri			R	124. Cynoscion reticulatus	R	C	R
87. Seriola mazatlana	R	C	R	125. Cynoscion phoxocephalus	C	MC	C
88. Selar crumenophthalmus				126. Larimus aclivis	C	C	
89. Hemicarunx leucurus			R	127. Larimus pacificus	C	R	R
90. Carunx hippos	C	R	R	128. Elattarchus archidium		R	R
91. Carunx vinctus	R	R	R	129. Stellifer furthii	C	R	R
92. Carunx caballus			R	130. Stellifer ericimba		C	C
93. Citula dorsalis	C	C	C	131. Stellifer illecebrosus	R	R	
94. Oligoplites refulgens	R			132. Ophioscion imiceps		C	C
95. Vomer declivifrons	A	C	C	133. Sciaenella deliciosa		C	
96. Selene brevoorti	C	R	R	134. Umbrina xanti	R	C	R
97. Chloroscombrus orqueta	A	MC		135. Corvula macrops	R	R	
98. Trachinotus paloma	C	C		136. Menticirrhus panamensis	R	C	
99. Alectis ciliaris			R	137. Menticirrhus elongatus	R	R	
100. Decapterus hypodus			C	138. Micropogonias ectenes	C	C	
101. Lutjanus guttatus	C	A	MC	139. Stellifer pizarroensis		R	R
102. Lutjanus Colorado			R	140. Micropogonias altipinnis		R	R

*Haemulidae*

ESPECIE	NAV.	GRO.	MICH.	ESPECIE	NAY.	GRO.	MICH.
141. Paralonchurus rathbuni	R			178. Spherooides annulatus	C	A	C
142. Pseudopneus grandisquamis	A	C	C	179. Spherooides angusticeps	C	C	C
143. Malleodichthys dentatus		R		180. Diodon hystrix	R	C	C
144. Chaetodipterus zonatus	P	C	R	181. Chilomycterus californiensis		C	C
145. Chaetodon humeralis		C	R	182. Chilomycterus affinis		R	
146. Pomacanthus zonipectus		C	R	183. Spherooides furthii			C
147. Sphyræna ensis	C						
148. Mugil curema		R					
149. Polydactylus aproximans	A	C	C				
150. Polydactylus opercularis	C	R	R				
151. Katiostoma avarruncus	P						
152. Bollmania chilamydes	R	R	R				
153. Bollmania ocellata							
154. Trichurus nitens	C	C					
155. Scomberomorus maculatus	C		R				
156. Prepilus palometa	A	C					
157. Prepilus sp. (snyderi)	R						
158. Paralichthys woolmani		C	C				
159. Ancylosetta dentritica	C	C					
160. Syacium ovale	A	A	A				
161. Cyclosetta querna	MC	A	C				
162. Cyclosetta panamensis	R	R	C				
163. Cytarichthys gilberti	C	C	C				
164. Etropus crossotus	C	C					
165. Engyophrys sancti-laurenti	C	MC	R				
166. Monolene dubiosa	C	C					
167. Parapsetrus panamensis			R				
168. Bothus constellatus	C	MC	R				
169. Achirus fonsecensis		C	R				
170. Achirus scutum		C	R				
171. Achirus mazatlanus	C	C					
172. Achirus sp.	R						
173. Symphurus elongatus	C	C					
174. Symphurus atricaudus	R						
175. Balistes polylepis	C	C	R				
176. Pseudobalistes naufragium	R	R	C				
177. Alutera scripta			C				

	NAY.	GRO.	MICH.
Totales Sp	110	145	93
R	42	46	44
C	50	80	44
MC	4	10	3
A	14	9	2
	110	145	93
%	NAY	GRO.	MICH.
R	38.18	31.72	47.31
C	45.45	55.17	47.31
MC	3.63	6.89	3.22
A	12.72	6.20	2.15

Tabla 2. Rangos de acuerdo a la abundancia: R= raros, C= comunes, MC= muy comunes y A= abundantes, para cada una de las zonas estudiadas, tanto en número de especies como en porcentaje.

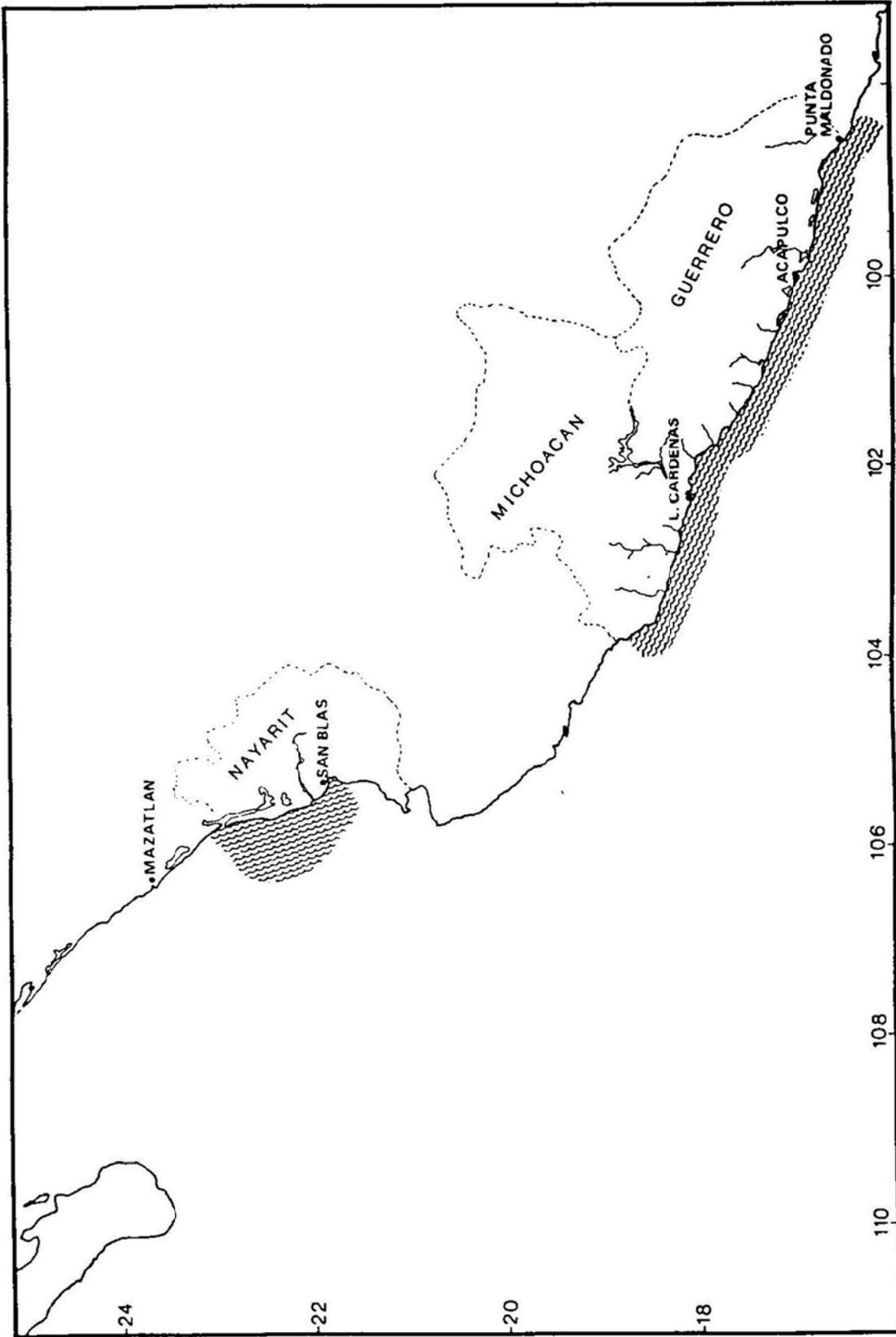


Fig. 1. Mapa que muestra las áreas de estudio en la Plataforma Continental del Pacífico Central.

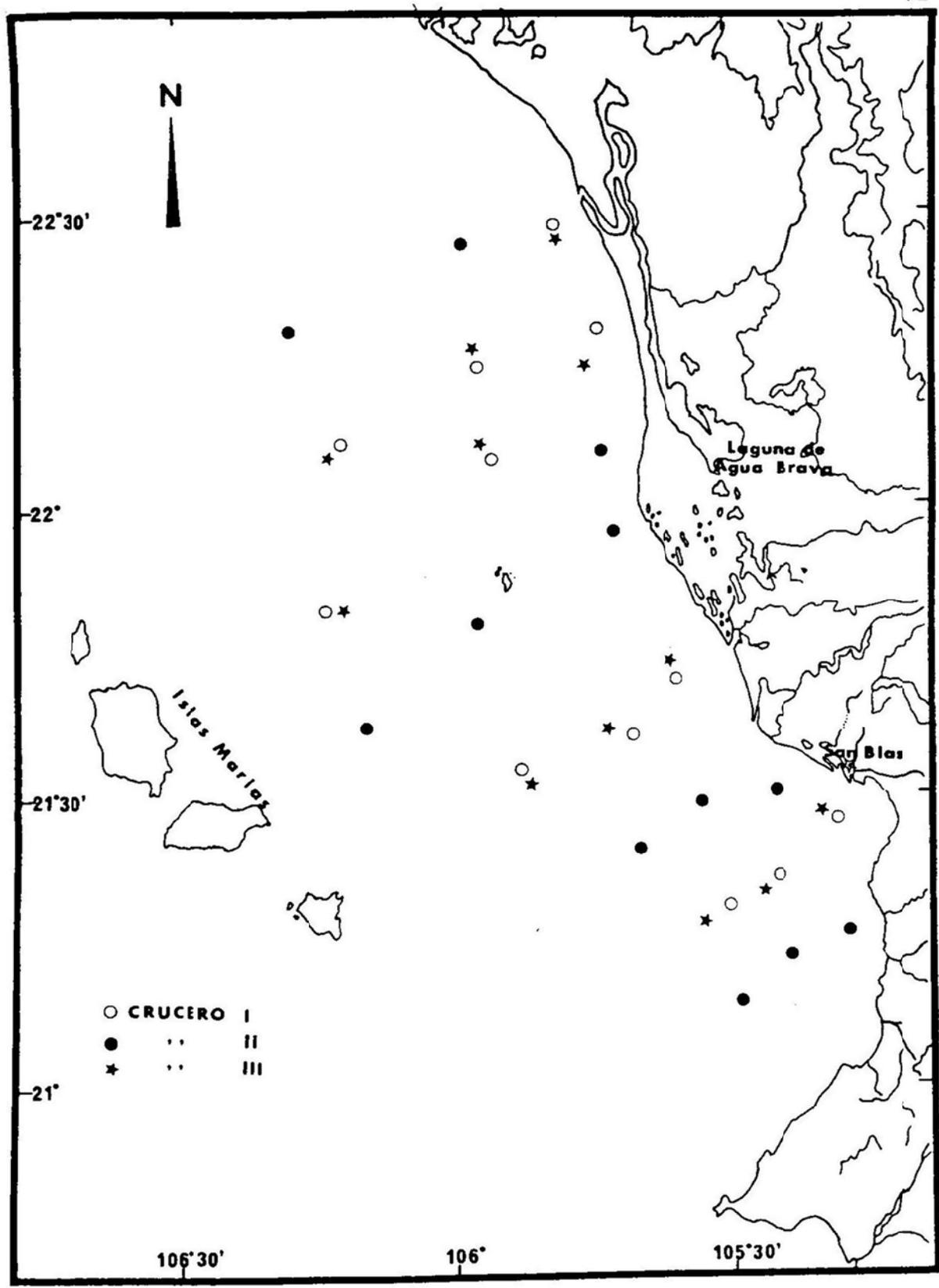


Fig. 2. Estaciones de colecta en la Plataforma de Nayarit durante las 3 campañas realizadas.

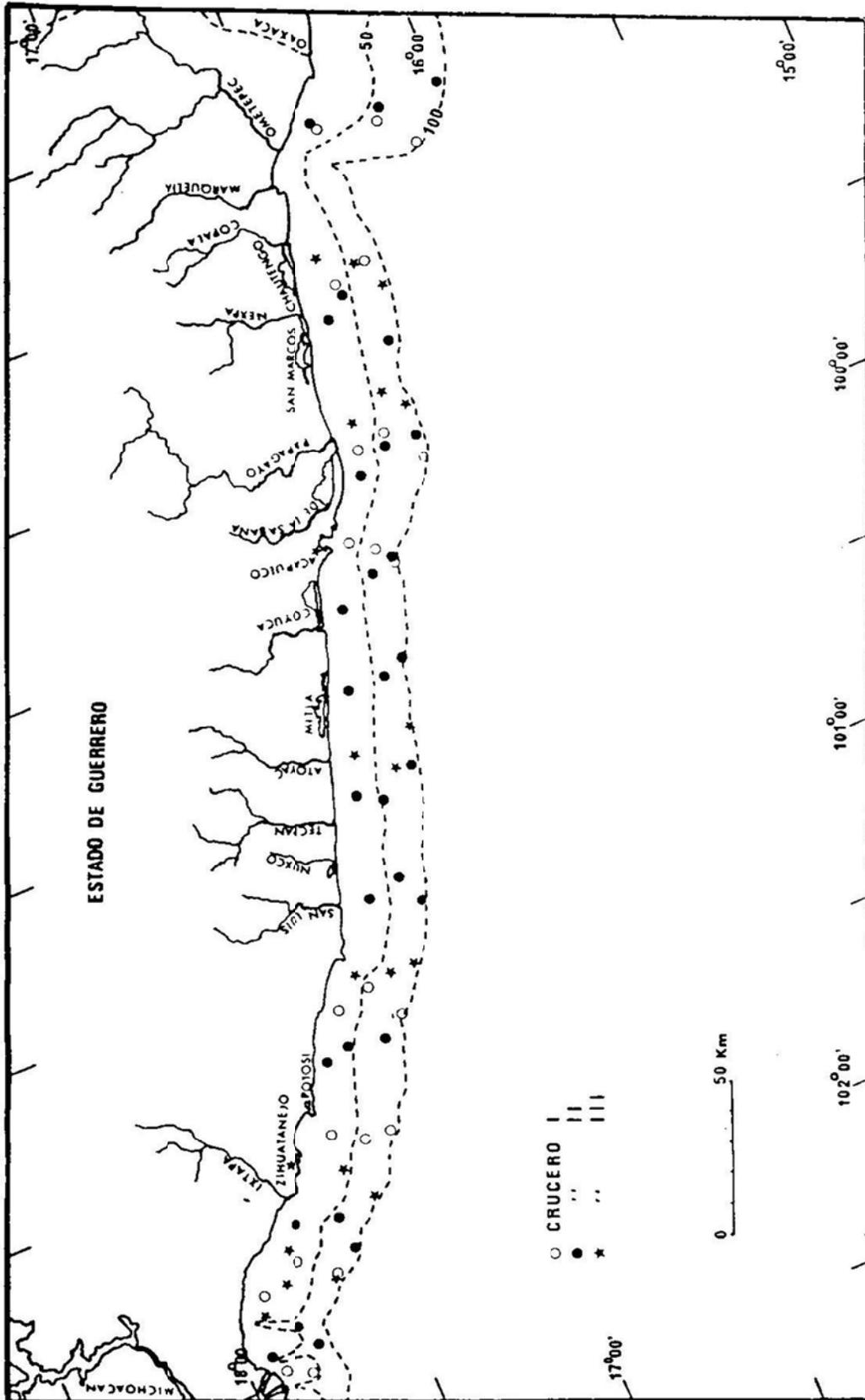


Fig. 3. Estaciones de colecta en la Plataforma de Guerrero durante las 3 campañas realizadas.

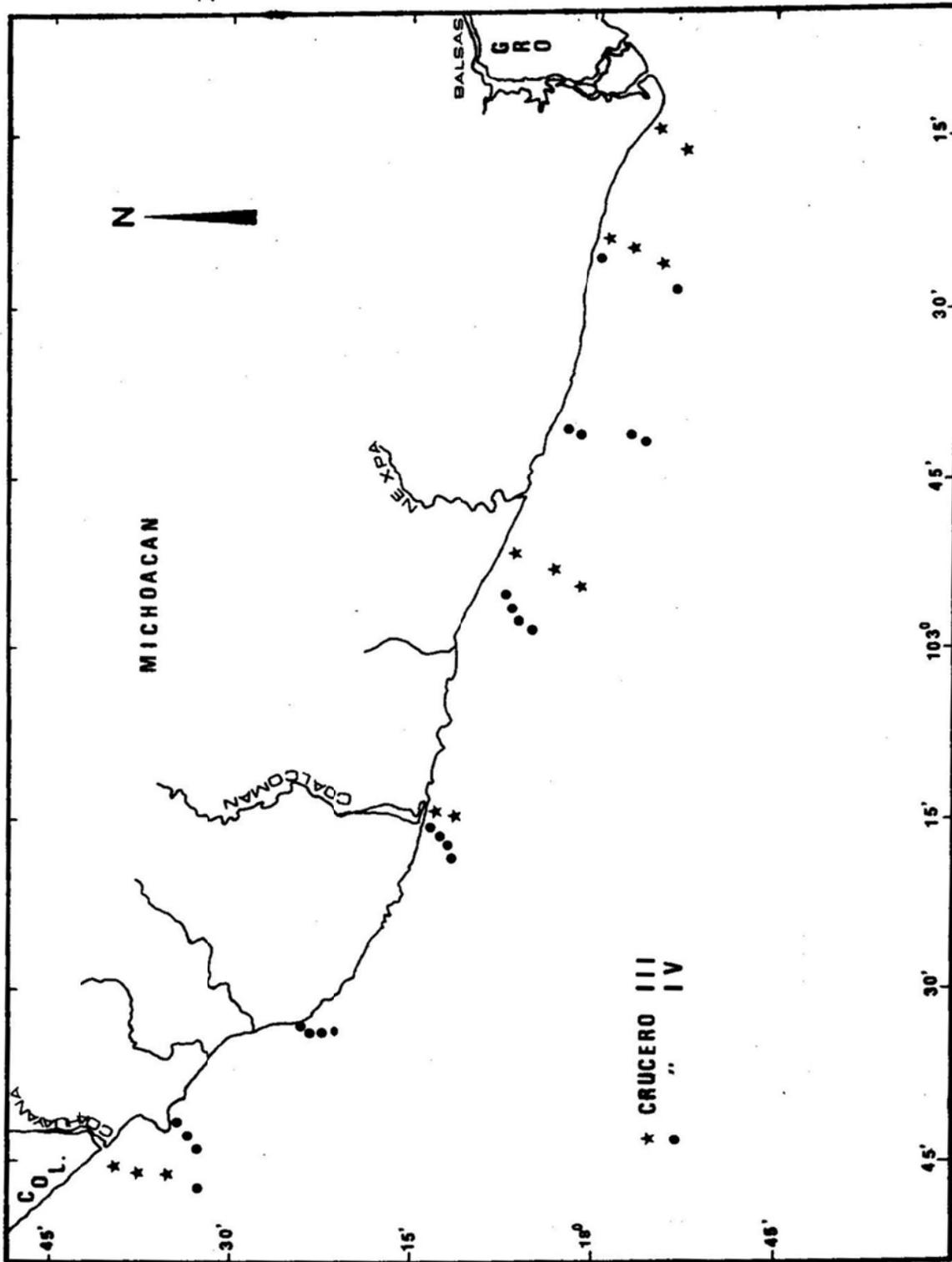


Fig. 4. Estaciones de colecta en la Plataforma de Michoacán durante las 2 campañas realizadas.

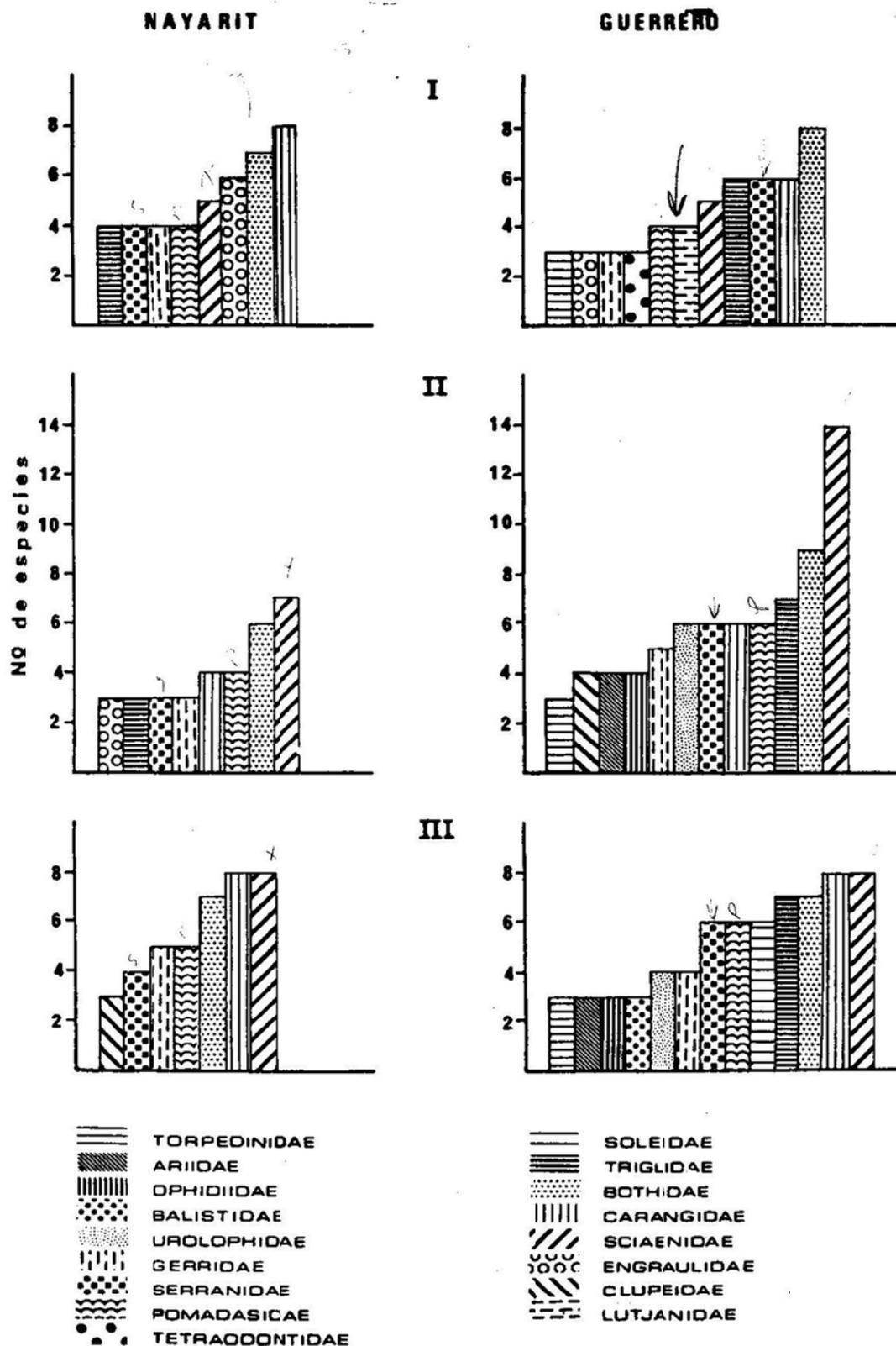


Fig. 5. Familias con mayor diversidad en las Plataformas de Nayarit y Guerrero durante las 3 campañas realizadas.

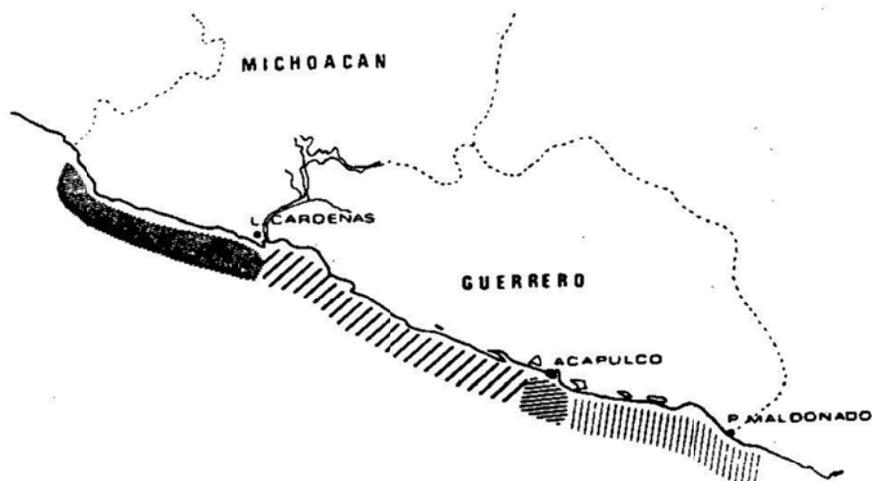
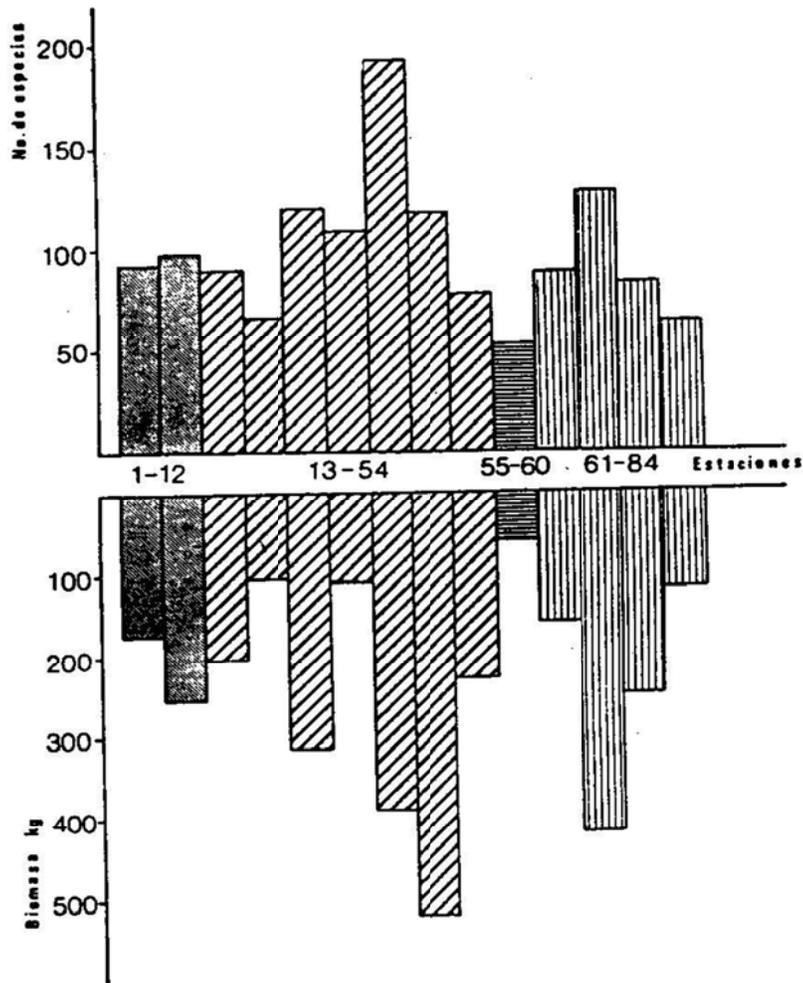


Fig. 6. Comparación entre el incremento de especies y la biomasa para las costas de Michoacán y Guerrero.

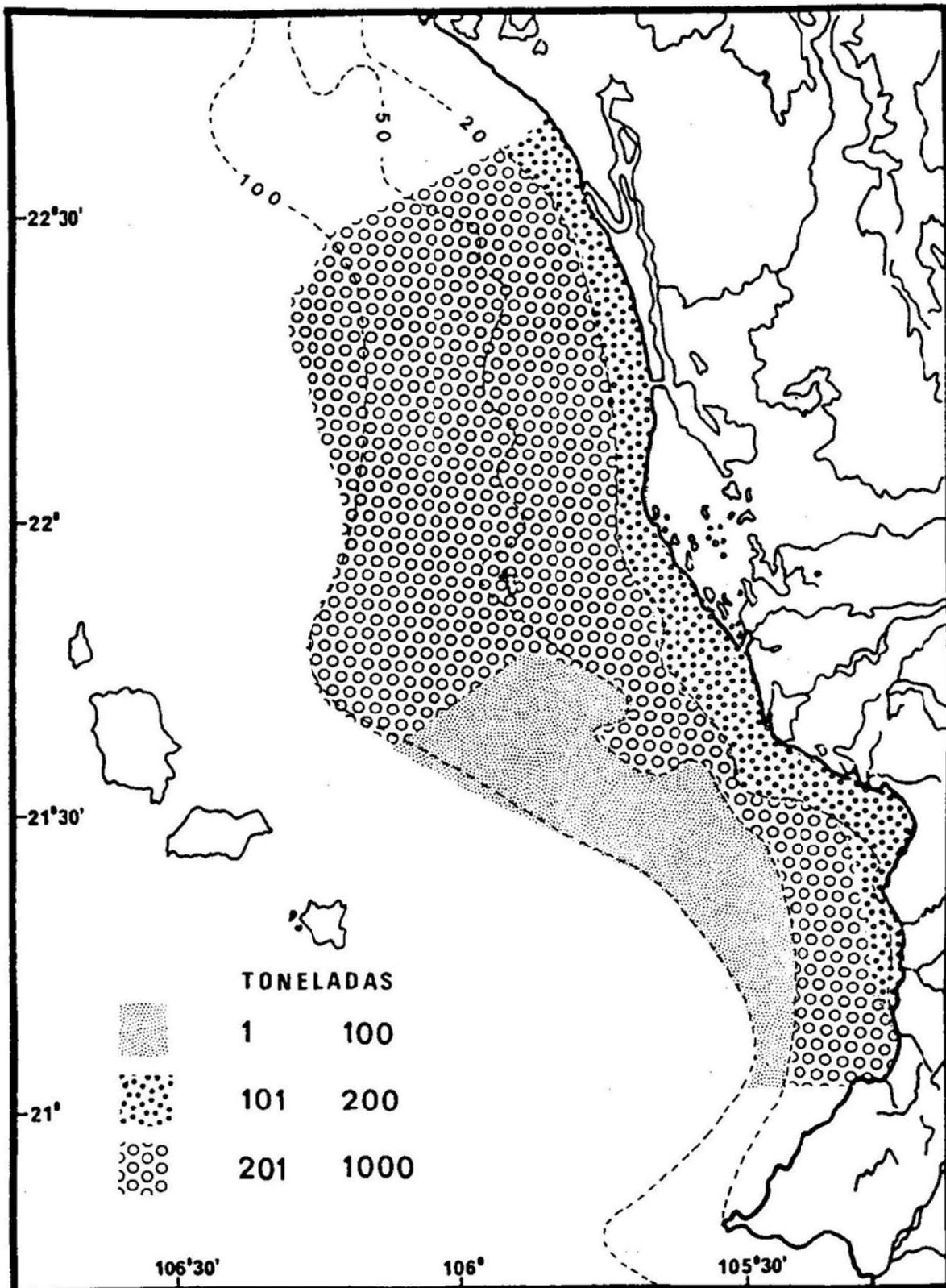


Fig. 7. Estimación de la biomasa por estrato durante la primera campaña en la costa de Nayarit.

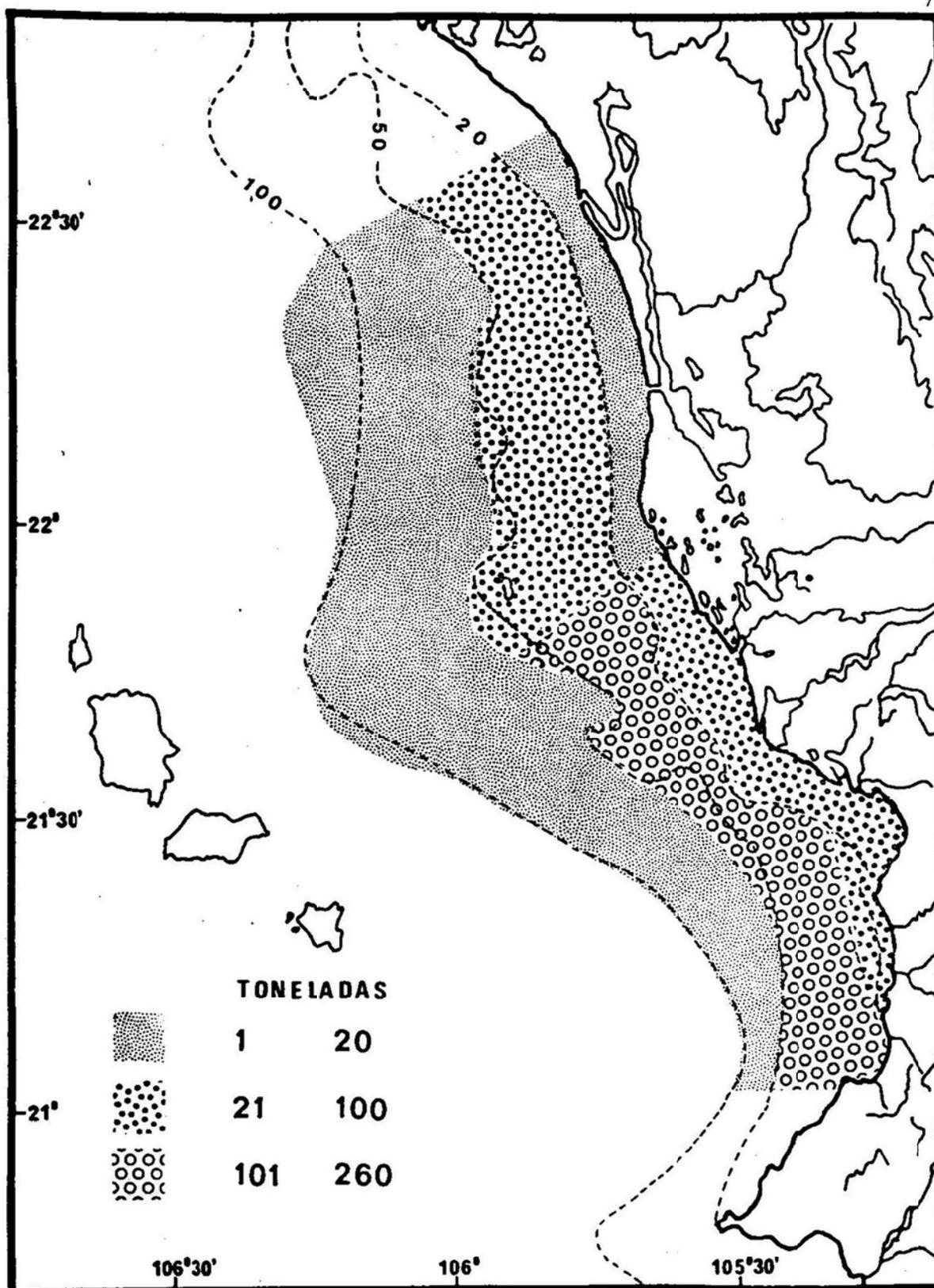


Fig. 8. Estimación de la biomasa por estrato durante la segunda campaña en la costa de Nayarit.

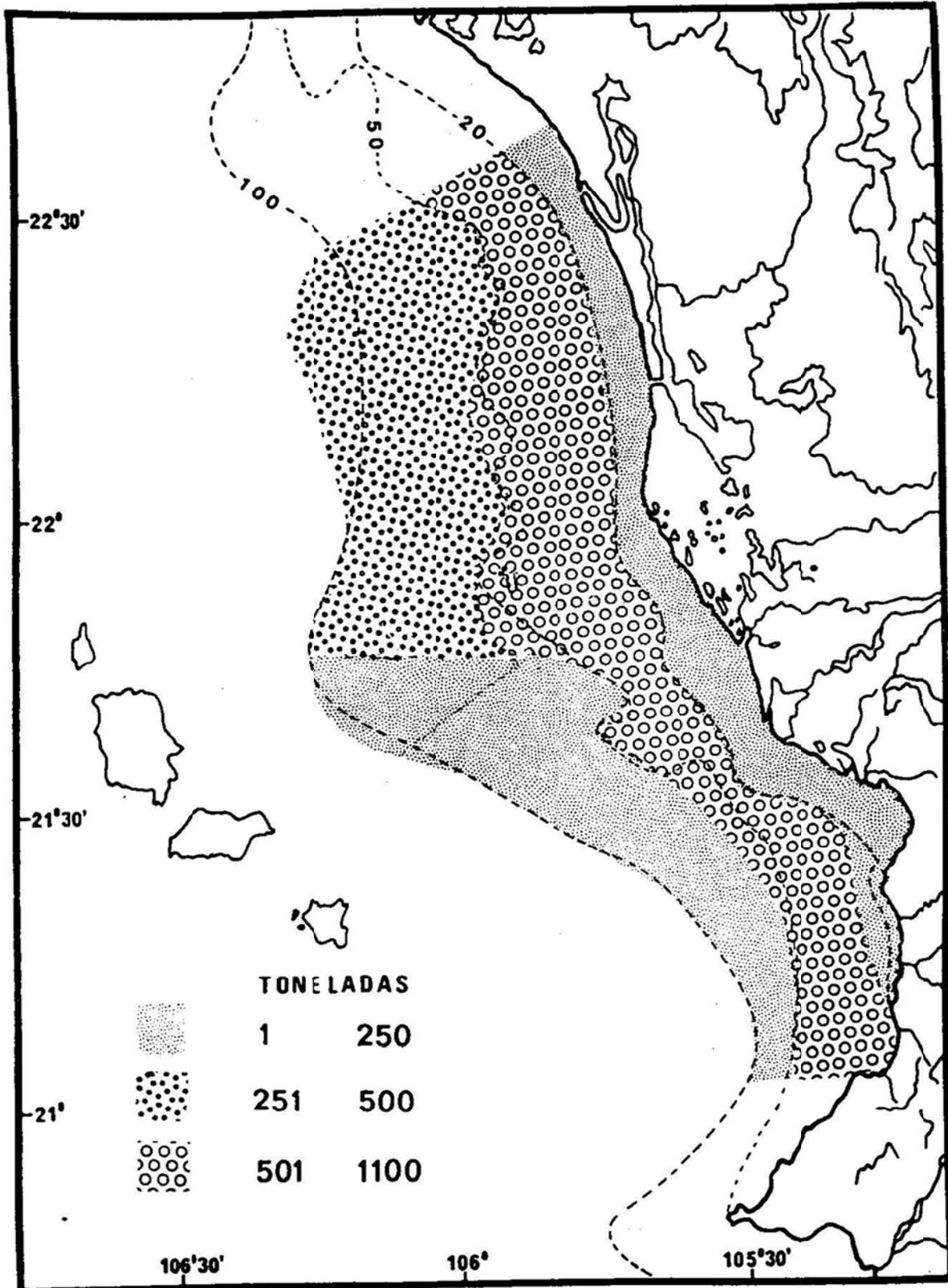


Fig. 9. Estimación de la biomasa por estrato durante la tercera campaña en la costa de Nayarit.

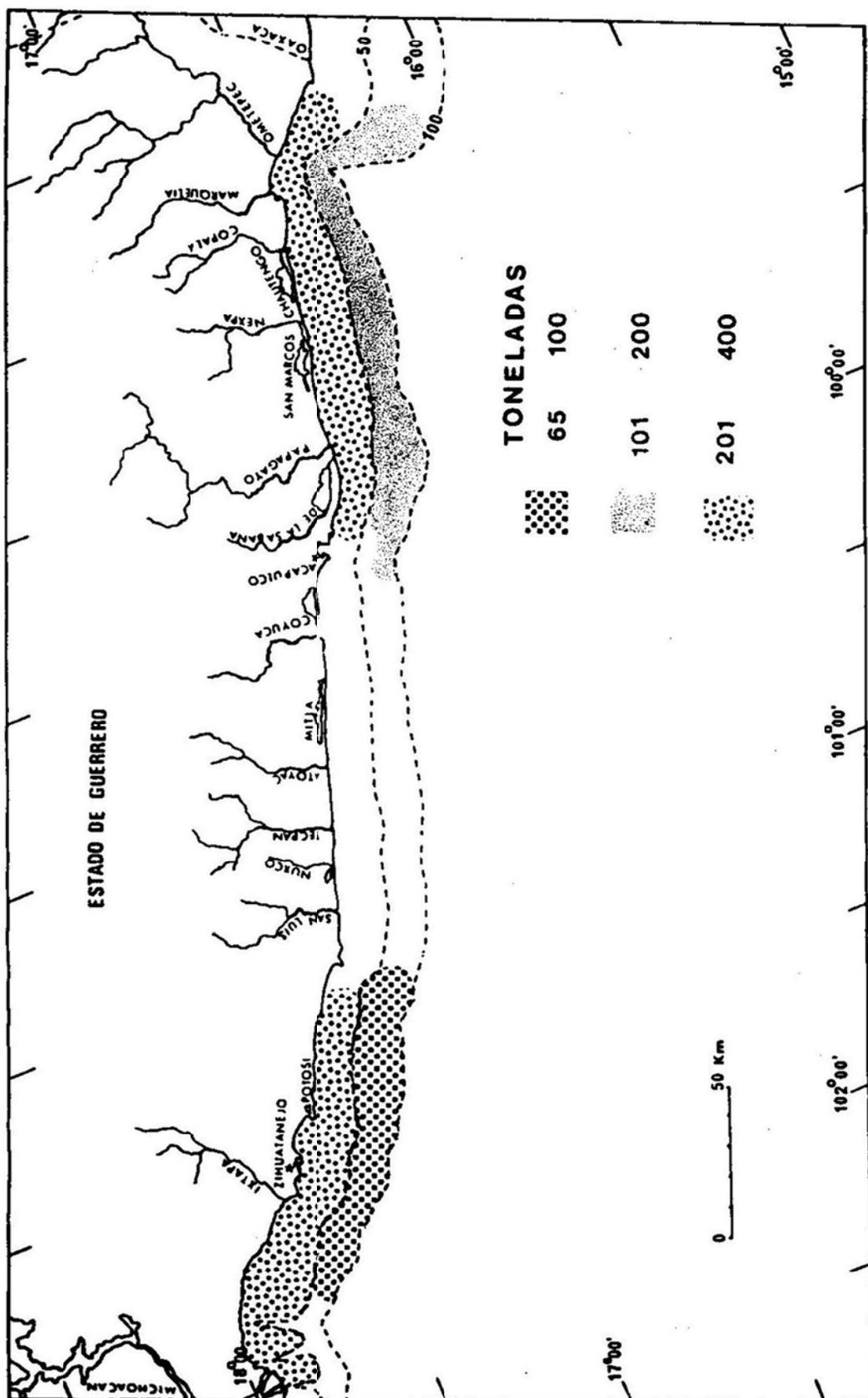


Fig. 10. Estimación de la biomasa por estrato durante la primera campaña en la costa de Guerrero.

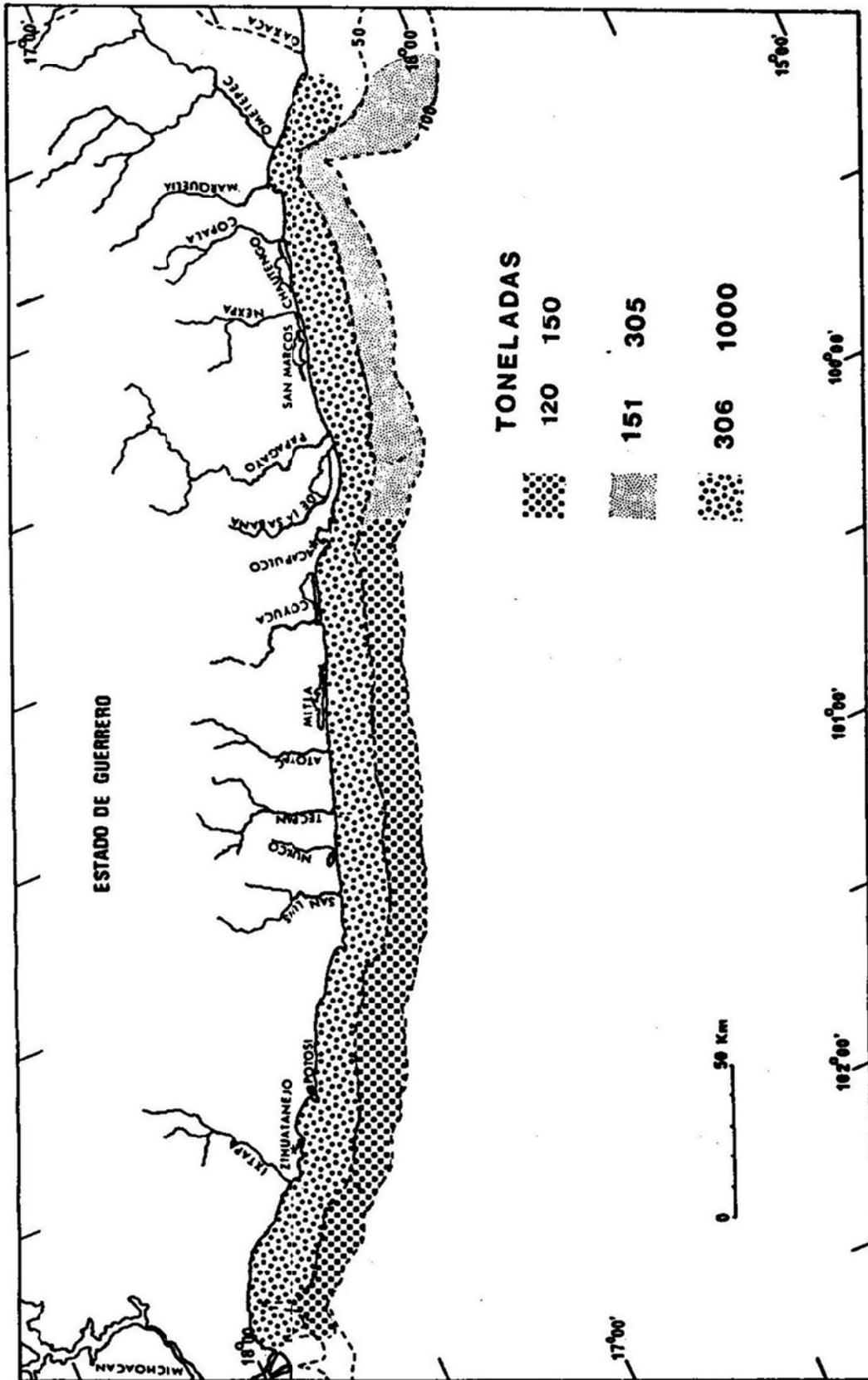


Fig. 11. Estimación de la biomasa por estrato durante la segunda campaña en la costa de Guerrero.

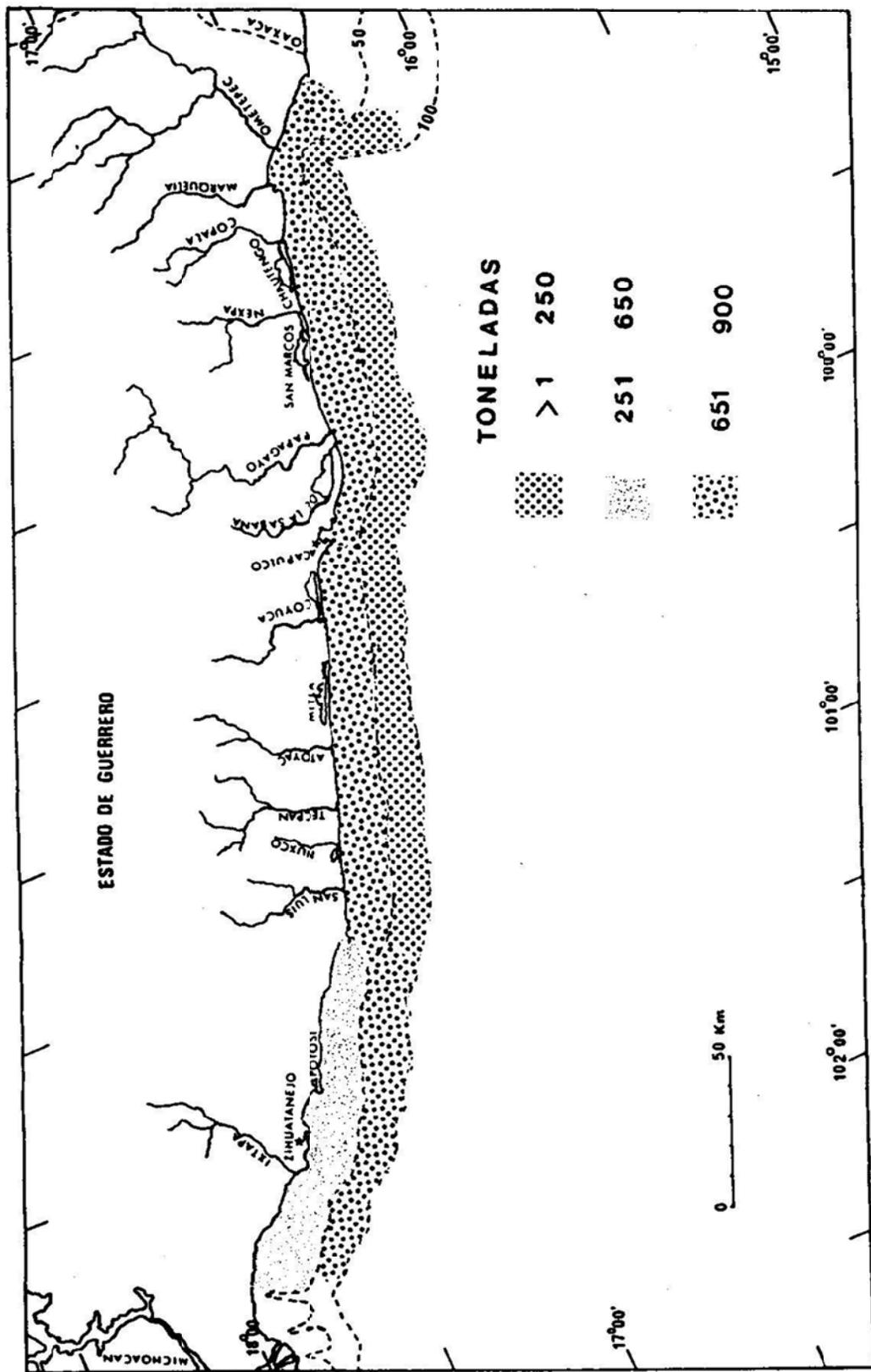


Fig. 12. Estimación de la biomasa por estrato durante la tercera campaña en la costa de Guerrero.

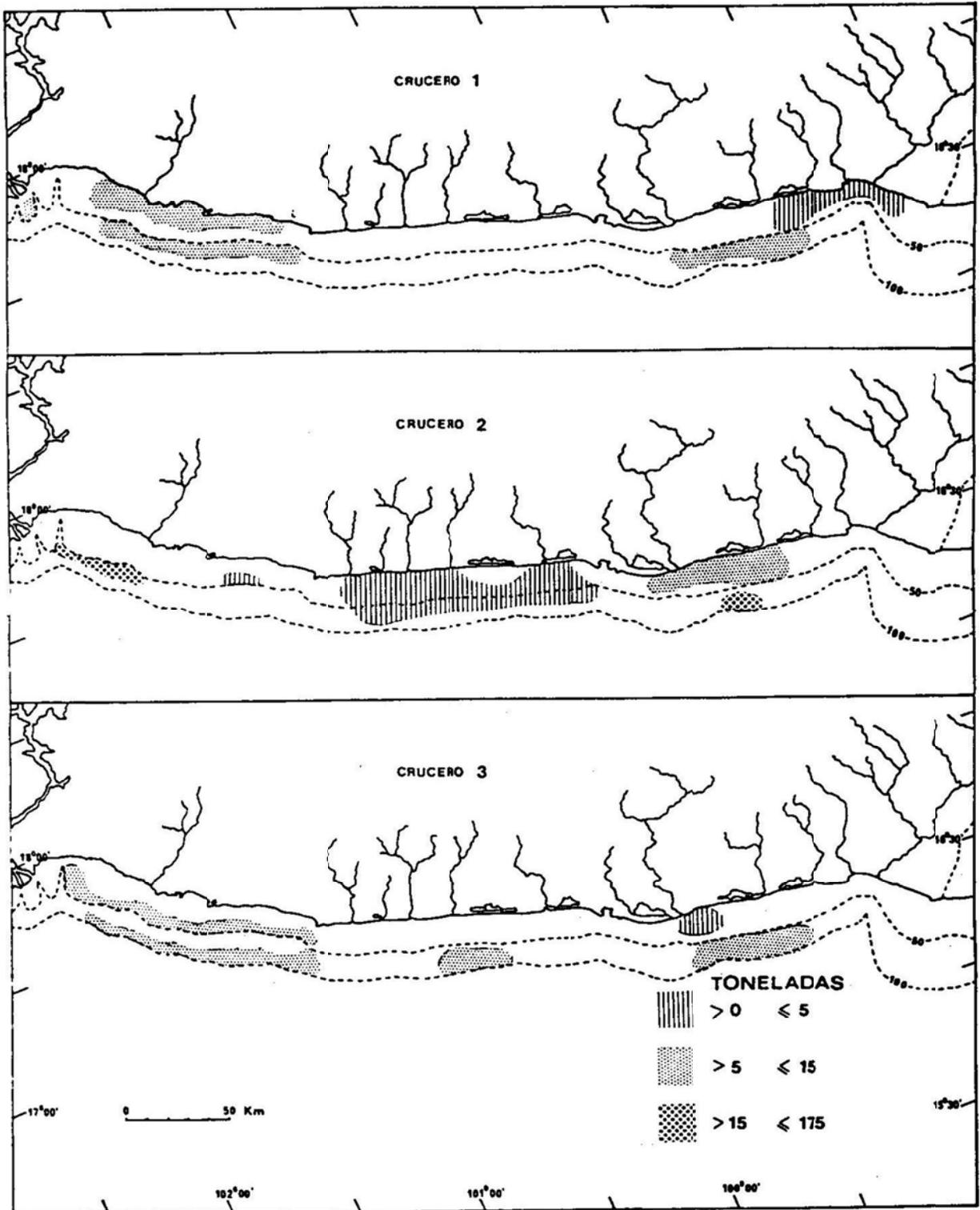


Fig. 13. Biomasa estimada por estratos para la Plataforma de Guerrero de Diplectrum macropoma durante las tres campañas realizadas.

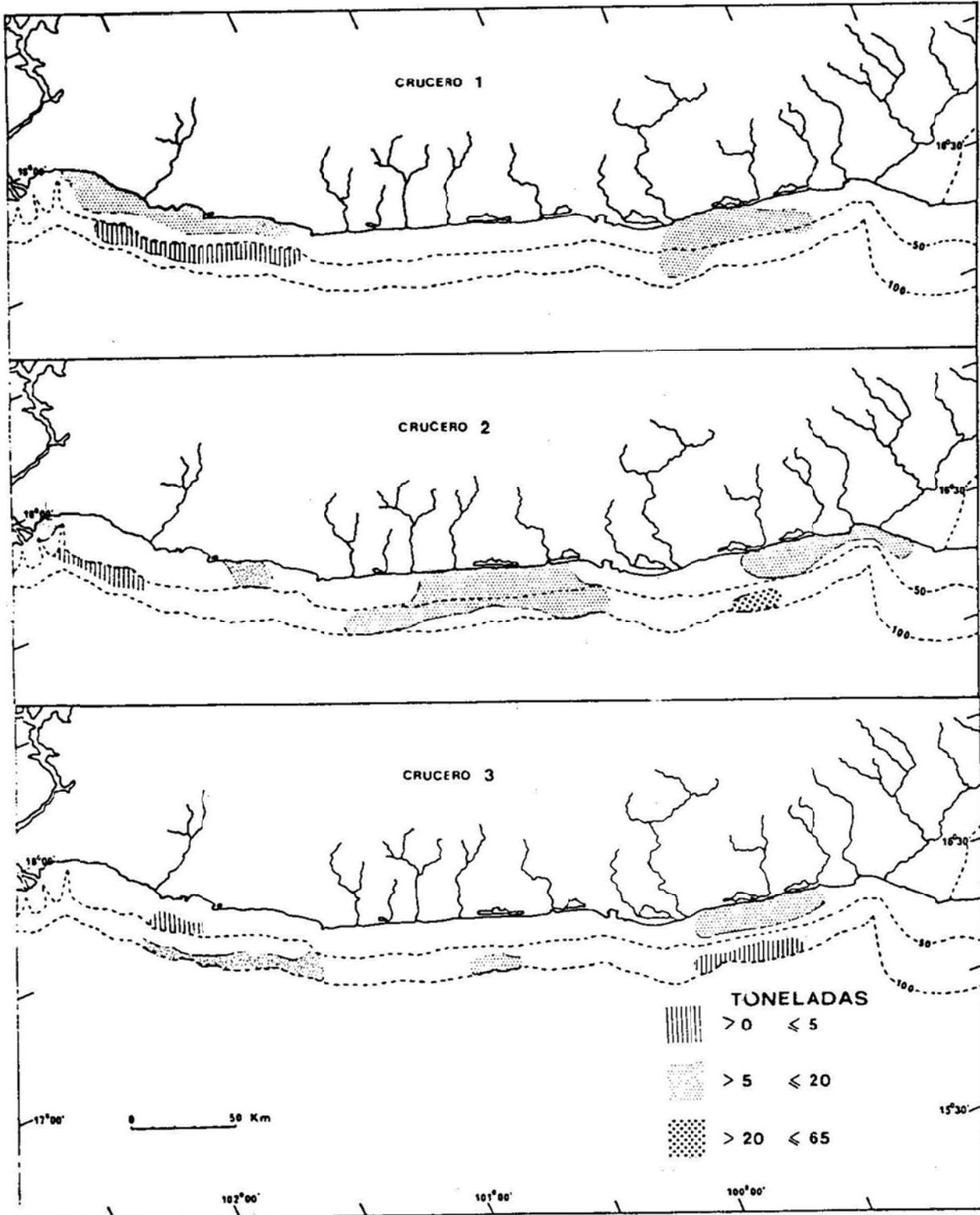


Fig. 14. Biomasa estimada por estratos para la Plataforma de Guerrero de Synodus scituliceps durante las tres campañas realizadas.

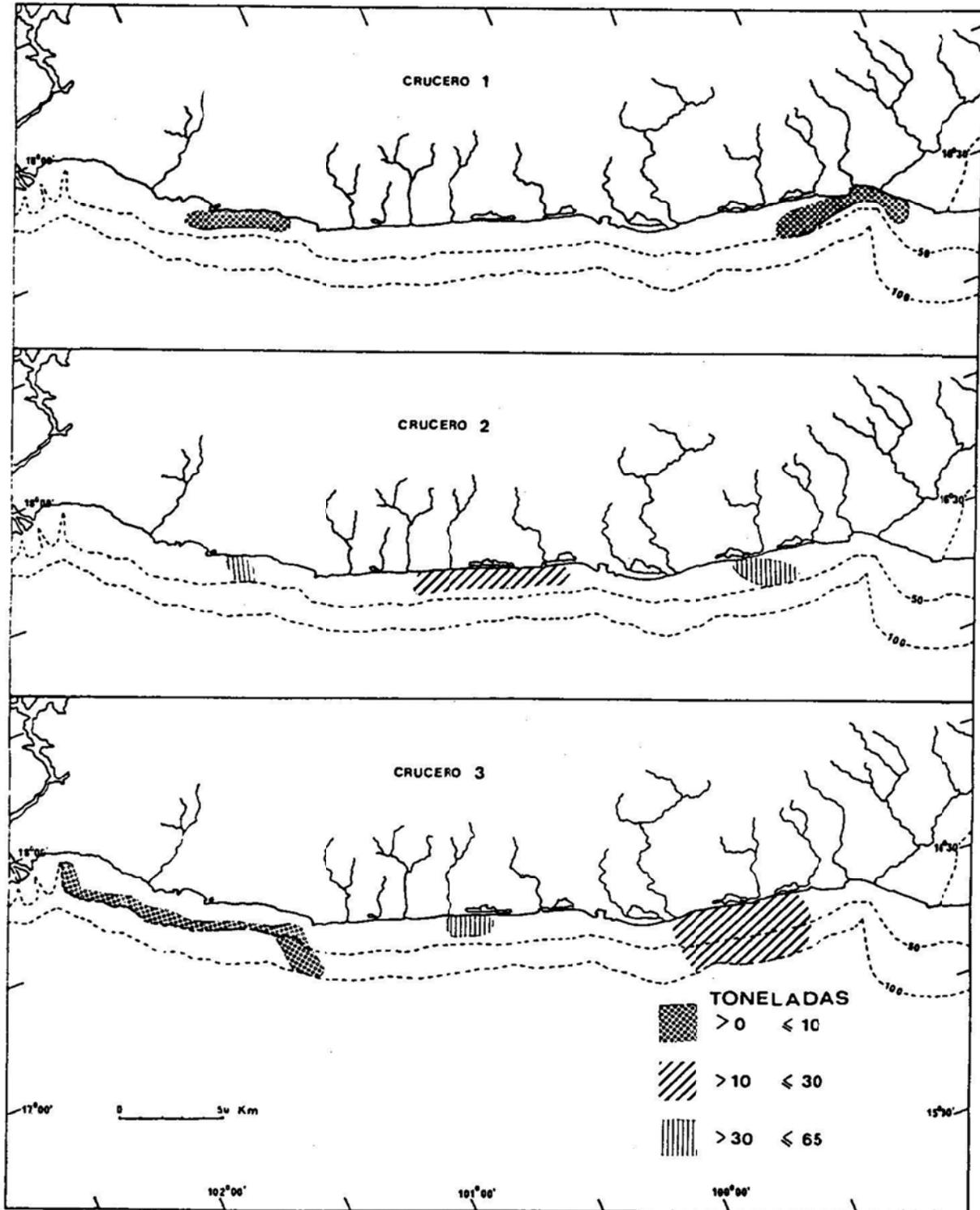


Fig. 15. Biomasa estimada por estratos para la Plataforma de Guerrero de Sphaeroides annulatus durante las tres campañas realizadas.

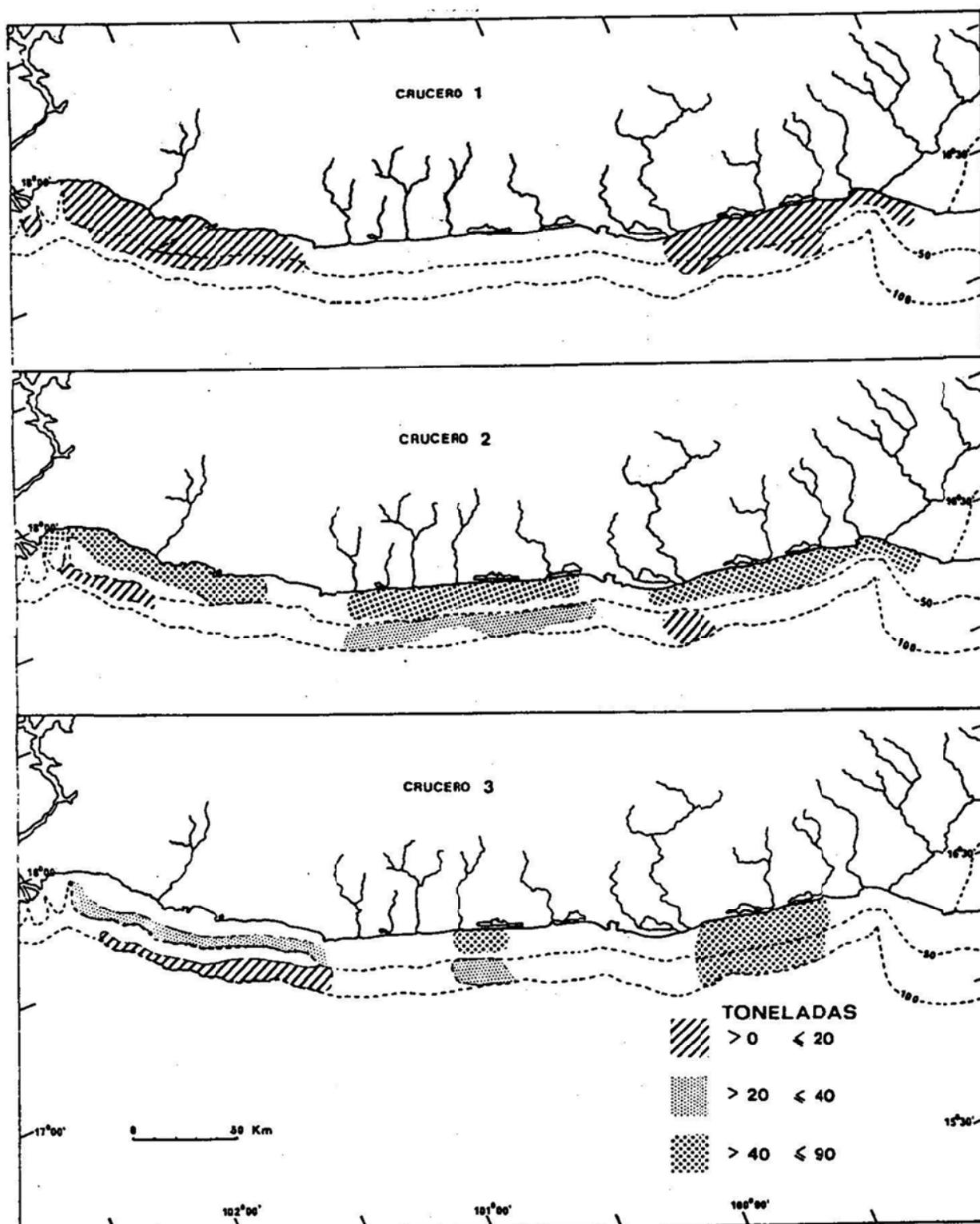


Fig. 16. Biomasa estimada por estratos para la Plataforma de Guerrero de Syacium ovale durante las tres campañas realizadas.

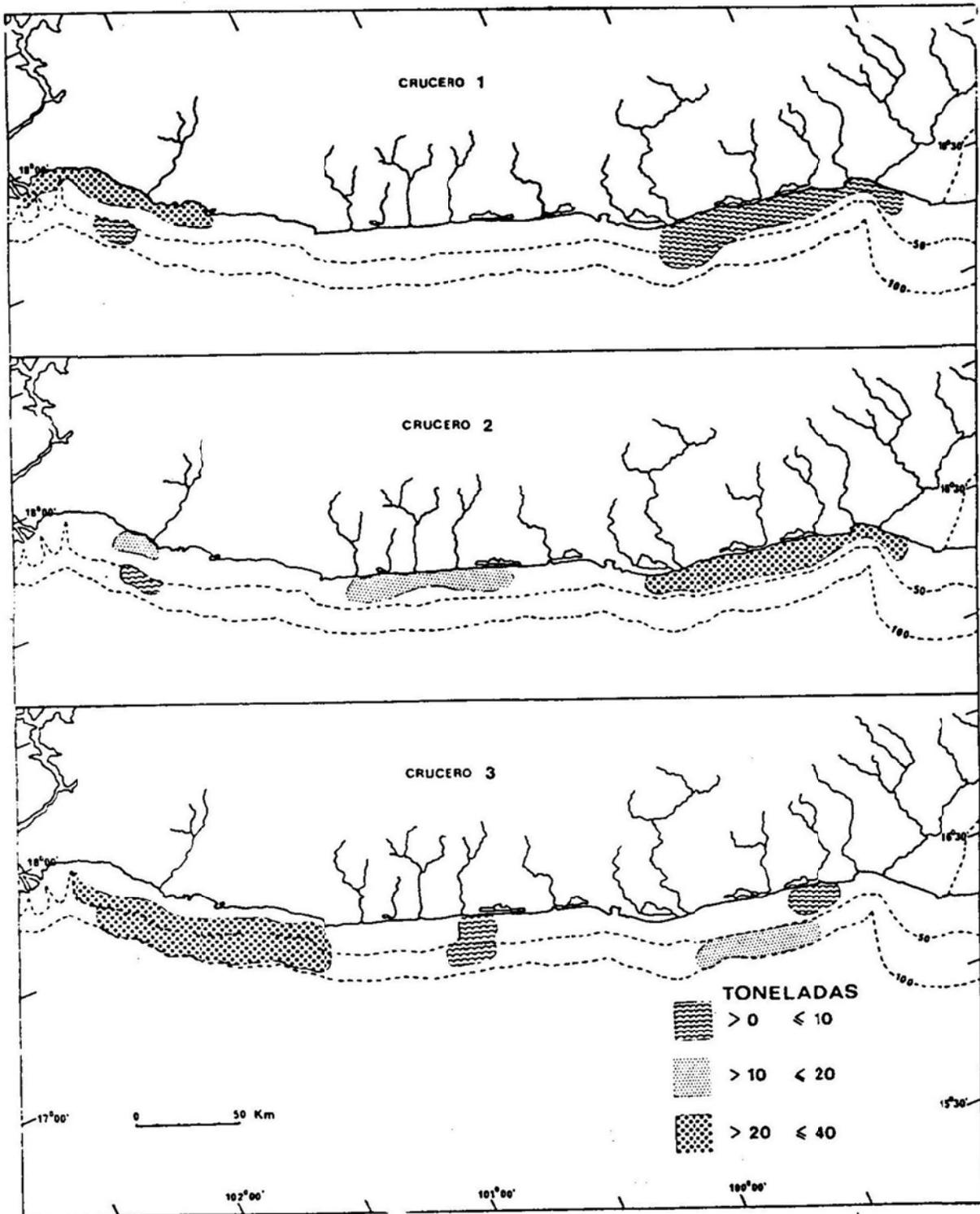


Fig. 17. Biomasa estimada por estratos para la Plataforma de Guerrero de Cyclopsetta querna durante las tres campañas realizadas.

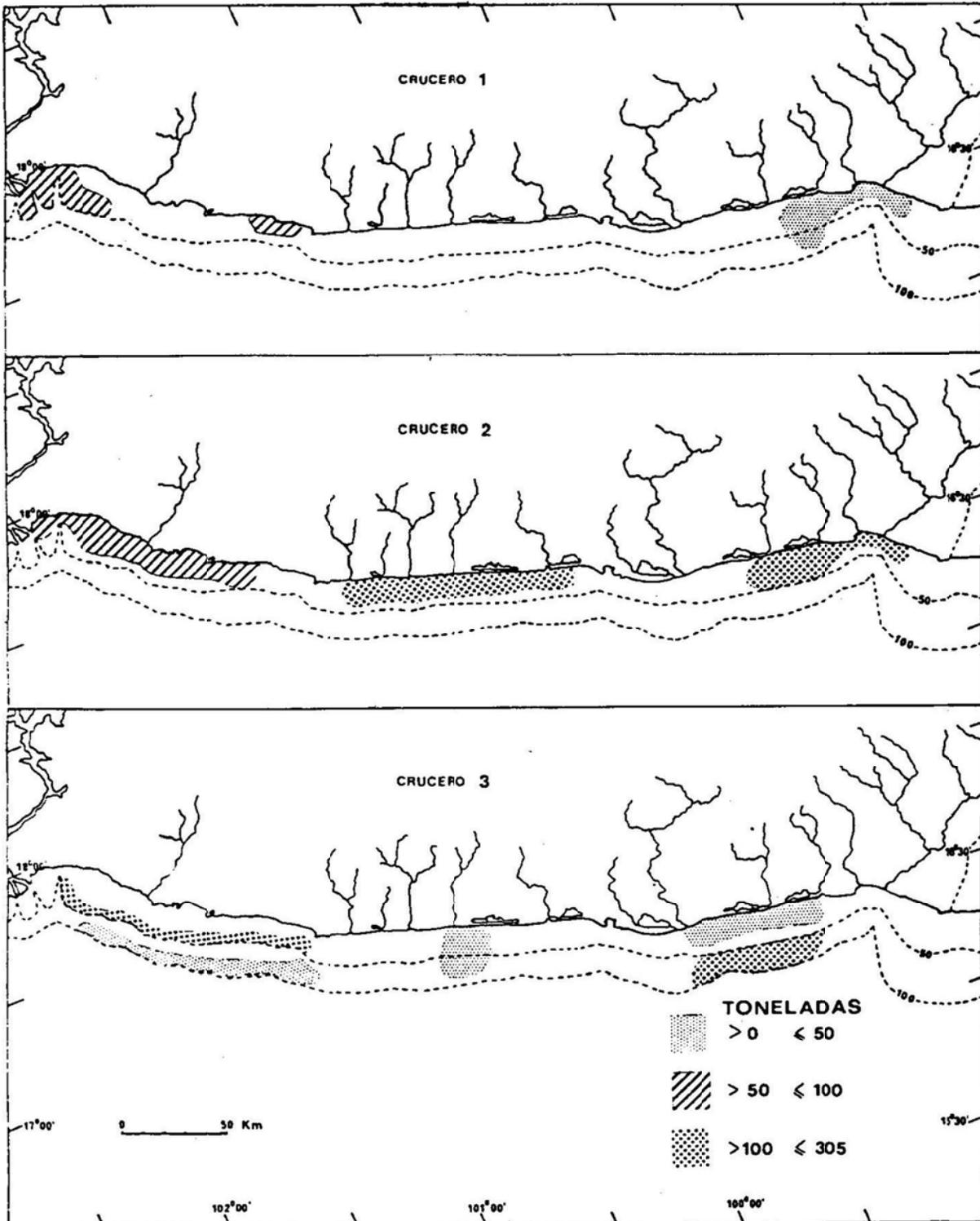


Fig. 18. Biomasa estimada por estratos para la Plataforma de Guerrero de Urotrygon asterias durante las tres campañas realizadas.

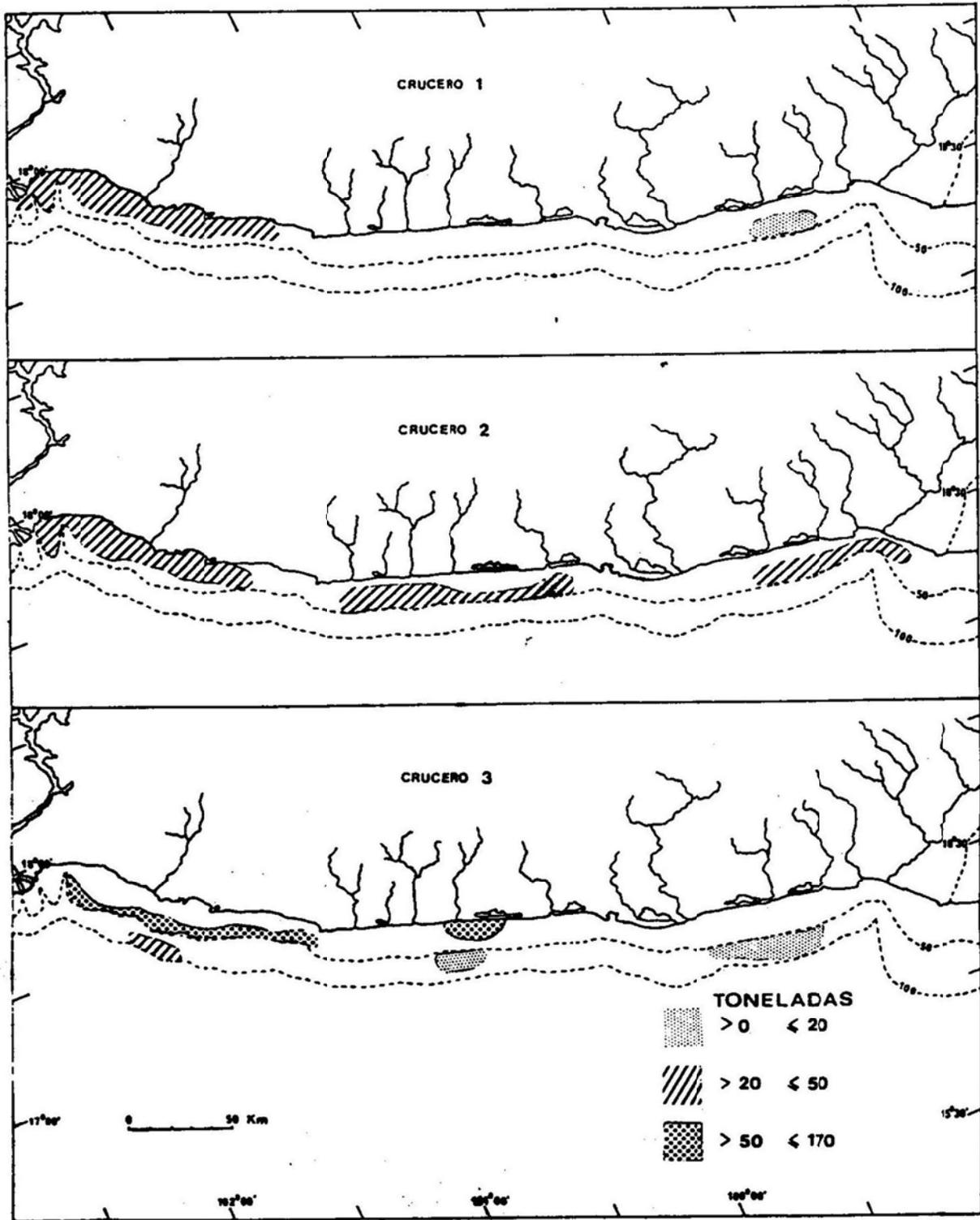


Fig. 19. Biomasa estimada por estratos para la Plataforma de Guerrero de Rhinobatos glaucostigma durante las tres campañas realizadas.

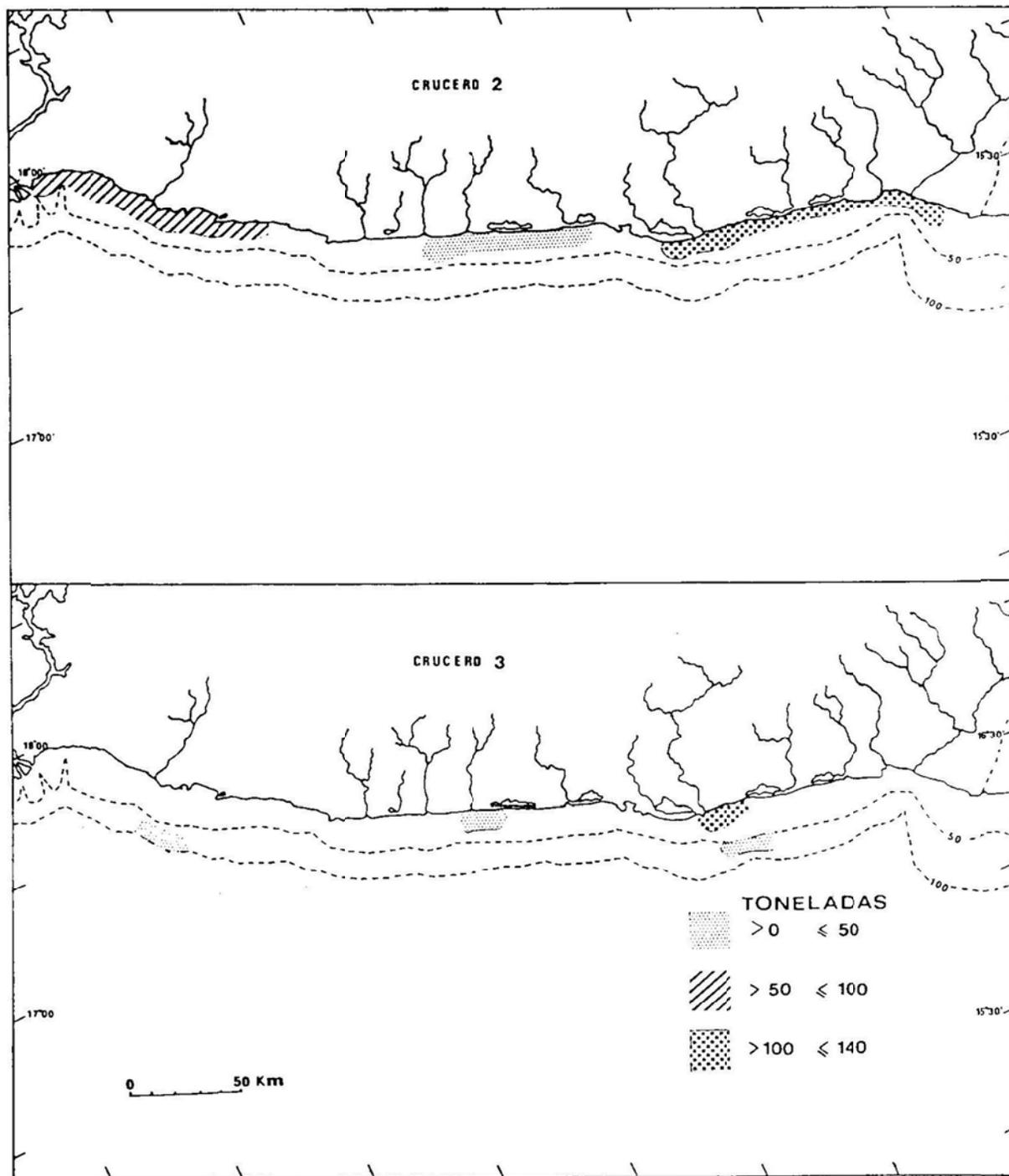


Fig. 20. Biomasa estimada por estratos para la Plataforma de Guerrero de Pomadasys leuciscus durante la segunda y tercer campañas realizadas.

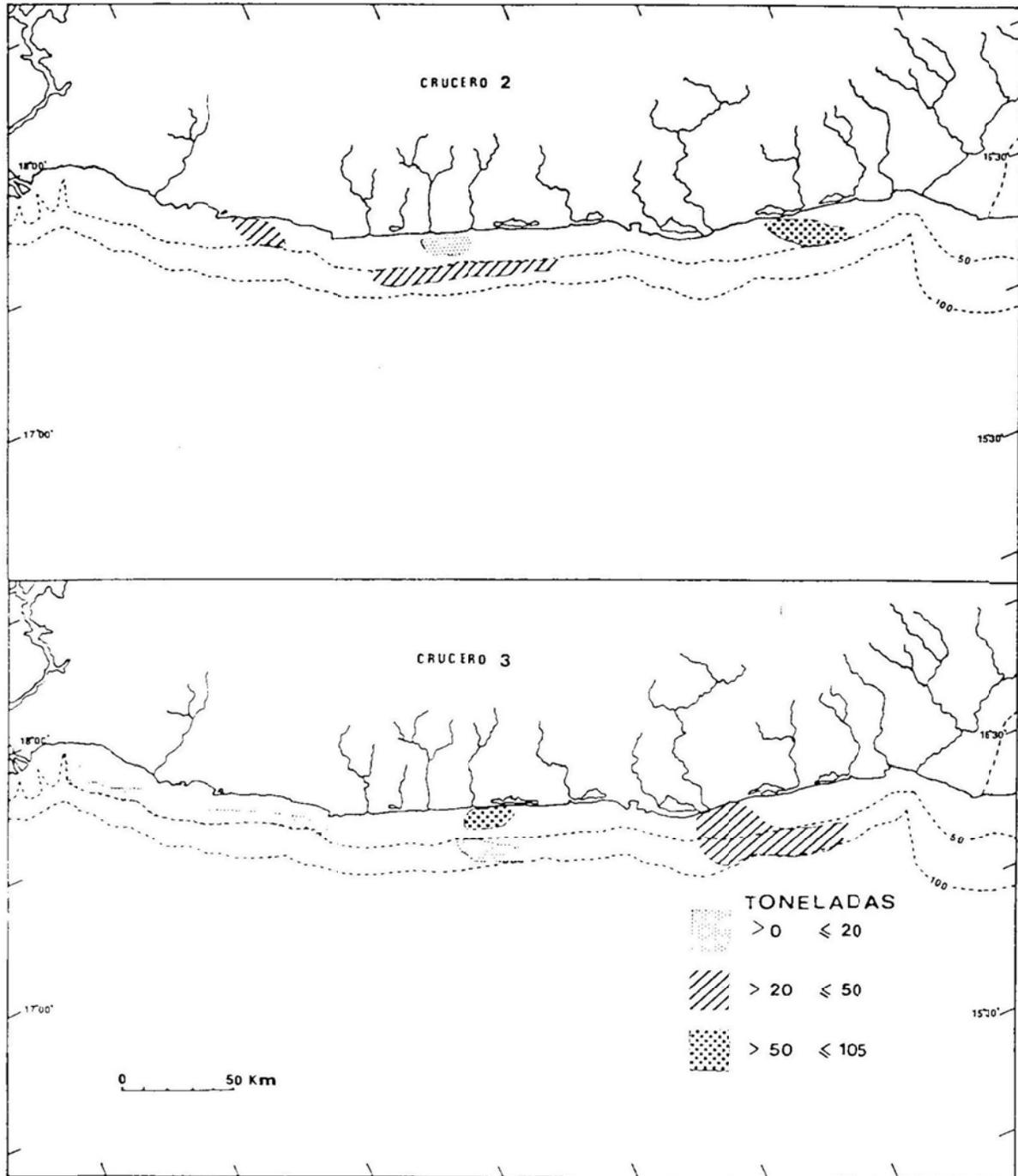


Fig. 21. Biomasa estimada por estratos para la Plataforma de Guerrero de *Eucinostomus gracilis* durante la segunda y tercer campañas realizadas.

## LITERATURA CITADA

- 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 approaches to stock size and yield for coasts. J. Fish. Res. Bd. Canada, 24 (8) : 1985 - 2001.
- AMEZCUA LINARES, F., 1977. Generalidades ictiológicas del sistema lagunar costero de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 4 (1) : 1 - 26.
- ARVIZU-MARTÍNEZ, J., 1979. Aprovechamiento de la fauna de acompañamiento del camarón, la alternativa tecnológica. In: 1er. Simposio sobre Biología Marina, 6 - 8 de diciembre 1978. Univ. Autón. Baja California, La Paz, B.C.S. Área Ciencias del Mar : 91 -110.
- BERDEGUE, J., 1956. Peces de Importancia Comercial en la Costa Noroccidental de México. Dir. Gral. de Pesca e Industrias Conexas. Sría. de Marina, México. 345 p.
- BRIGGS, J. C., 1974. Marine Zoogeography. McGraw-Hill Co., New York. 480 p.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L., 1978. Catálogo Sistemático de los Peces Marinos que Penetran a las Aguas Continentales de México, con Aspectos Zoogeográficos y Ecológicos. Dir. Gral. Inst. Nal de Pesca, México, Serie Científica, 19 : 298 p.
- CARRANZA, J., 1970. Estudio de la fauna ictiológica y depredadores de camarón en las lagunas y esteros de los planes piloto: Escuinapa, Sin. y Yavaros, Son. Informe Final sobre la Primera Etapa de Estudio. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Inf. Técnico. 28 p.
- CORRIPIO CADENA, E., 1982. Aspectos biotecnológicos de la fauna de acompañamiento del camarón en la región noroeste del Golfo de México. Ciencia Pesquera, Inst. Nal. de Pesca, México, 3: 1-8.
- CHÁVEZ, H. y J. ARVIZU- MARTÍNEZ, 1972. Estudio de los recursos pesqueros demersales del Golfo de California, 1968 - 1969. III. Fauna de acompañamiento de camarón (peces finos y basura). In: Carranza, J. (Ed.) Mem. IV Congr. Nal. Oceanogr., (México), 17 - 19, Noviembre. 1969 : 361 - 378.
- EHRHARDT, N. M., E. M. RAMÍREZ, P. AGUILERA, P. JACQUEMÍN, M. LOZANO y I. ROMO, 1982. Evaluación de los recursos demersales accesibles a redes de arrastre de fondo de la plataforma continental de la costa occidental de la Península de Baja California, México, durante 1979 y 1980. Progr. Inv. Des. Pesq. Integr. México/PNUD/FAO /INP. Serie Científica, (23) : 46 p.

- FLORES ROSAS, E., 1984. Estudio carcinológico de la plataforma continental del estado de Guerrero, México. Tesis Maestría en Ciencias del Mar (Oceanografía Biológica y Pesquera) Inst. Cienc. del Mar y Limnol, CCH, Univ. Nal. Autón. México. 82 p.
- GRANDE-VIDAL, J. M., 1983. Evaluación biotecnológica de los recursos demersales vulnerables a redes de fondo en el Golfo de California 1978 - 1980. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. de Pesca, México, 4 : 97 - 125.
- GRANDE-VIDAL, J. M. y M. L. DÍAZ LÓPEZ, 1981. Situación actual y perspectivas de utilización de la fauna de acompañamiento del camarón en México. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. de Pesca, México, 1 (2) : 43 - 55.
- GRANDE-VIDAL, J. M. y M. L. DÍAZ LÓPEZ, 1983. Desarrollos Nacionales y Regionales / México, p. 147 - 149. In: FAO-CIID-IDRC (Eds.) Pesca Acompañante del Camarón -Un Regalo del Mar. Informe de consulta técnica sobre la utilización de la pesca acompañante del camarón, celebrada en Georgetown, Guyana, 27-30 octubre 1981. Ottawa, Ont., CIID, 1983. 175 p.
- GREENWOOD, P. H., D. E. ROSEN, S. H. WEITZMAN y G. S. MYERS, 1966. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of the living forms. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 131 (4) : 345 - 354.
- HENDRICKX, M. E., A. M. van der HEIDEN y A. TOLEDANO GRANADOS, 1984. Resultados de las Campañas SIPCO (Sur de Sinaloa, Mexico) a bordo del B/O "El Puma". Hidrología y composición de las capturas efectuadas en los arrastres. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 11 (1) : 107 -122.
- LÓPEZ S., M. I. y W. A. BUSSING, 1982. Lista provisional de los peces marinos de la Costa Pacífica de Costa Rica. Rev. Biol. Trop, 30 (1) : 5 - 26.
- LLUCH-BELDA, D., 1975. Selectividad de las redes de arrastre camaroneras en el Pacífico mexicano. Inst. Nal. de Pesca, México, Inf. Técnico. 28 p.
- MALLARD COLMENERO, L., A. YÁÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de los Tetraodontidos de la Laguna de Términos, sur del Golfo de México. (Pisces : Tetraodontidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9 (1) : 161 - 211.
- MERCER, M. C. (Ed.), 1982. Multispecies Approaches to Fisheries Management Advice. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 59 : 169 p.

- PEREZ MELLADO, J., 1980. Análisis de la fauna de acompañamiento del camarón capturado en las costas de Sonora y Sinaloa, México. Tesis Maestría. Escuela de Ciencias Marinas. Inst. Tec. de Est. Sup. de Monterrey, Guaymas, Sonora, México. 98 p.
- PAULY, D., 1979. Theory and Management of Tropical Multispecies Stocks: A Review with Emphasis on the Southeast Asian Demersal Fisheries. ICLARM Tech. Rep., Manila, Philipines. 35 p.
- PAULY, D. y G. I. MURPHY (Eds.), 1982. Theory and Management of Tropical Fisheries. ICLARM Conference Proceeding 9, Manila Philipines. 360 p.
- ROSALES-JUAREZ, F., 1976. Contribución al conocimiento de la fauna de acompañamiento del camarón en alta mar, frente a las costas de Sinaloa, México. In: Inst. Nal. de Pesca (Ed.) Memorias de la Reunión Sobre los Recursos de la Pesca Costera de México. Veracruz, noviembre 1976 : 25 - 80.
- ROSEMBLAT, R. H. y G. D. JOHNSON, 1974. Two new species of sea basses of the genus *Diplectrum*, with a key to the Pacific species. Calif. Fish. and Game, 60 (4) : 178 - 191.
- SÁNCHEZ-GIL, P., A. YÁÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1981. Diversidad, distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales de la Sonda de Campeche. (Verano 1978). An Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8 (1) : 209 - 240.
- SECRETARÍA DE PESCA, 1979. Anuario Estadístico Pesquero. Talleres Gráficos de la Nación. 442 p.
- SECRETARÍA DE PESCA, 1980. Anuario Estadístico Pesquero. Talleres Gráficos de la Nación. 800 p.
- SECRETARÍA DE PESCA, 1981. Anuario Estadístico Pesquero. Talleres Gráficos de la Nación. 796 p.
- SECRETARÍA DE PESCA, 1983. Programa Nacional de Prospección y Evaluación de los Recursos Pesqueros de la Zona Económica Exclusiva y el Mar Territorial. Talleres Gráficos de la Nación, México D.F. 15 p.
- RAMÍREZ-HERNÁNDEZ, E. y J. PAEZ, 1965. Investigaciones ictiológicas en las costas de Guerrero. I. An. Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq., México, 1 : 327 - 358.
- RAMÍREZ-HERNÁNDEZ, E., N. VÁZQUEZ, R. MÁRQUEZ y C. GUERRA, 1965. Investigaciones ictiológicas de las costas de Sinaloa. I. Listas de peces colectados en las capturas camaroneras (agosto, 1961; abril-octubre, 1962; mayo-septiembre, 1963) Sría. de Ind. y Comer., Dir. Gral. Pesca Ind. Conex., Mexico, Publ. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq., 12 : 1 - 36.

- van der HEIDEN, A. M. y M. E. HENDRICKX, 1979. Inventario de la fauna marina y costera del sur de Sinaloa, México. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Estación "Mazatlán", Inf. Técnico. 71 p.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., 1978. Taxonomía, Ecología y Estructura de las Comunidades de Peces en Lagunas Costeras con Bocas Efímeras del Pacífico de México. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Publ. Esp. 2 : 306 p.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., 1984. Evaluación de la pesca demersal costera. Ciencia y Desarrollo, CONACYT, 58 (X) : 61 - 71.
- YOUNG, R. H., 1983. Proyecciones financieras para la producción industrial de triturado de pescado de la pesca acompañante. p 118 - 121. In: FAO-CIID-IDR, (Eds.) La Pesca Acompañante del Camarón, -Un Regalo del Mar. Informe de consulta técnica sobre la utilización de la pesca acompañante del camarón, celebrada en Georgetown, Guyana, 27-30 octubre de 1981. Ottawa, Ont., CIID, 1983. 175 p.
- ZAHURANEC, B. V., 1967. The Gerrid fishes of the genus Eucinostomus, in the eastern Pacific. Tesis, Univ. of California, La Jolla, San Diego. 74 p.

Hendrickx, M. E. 1985. Diversidad de los Macroinvertebrados Bentónicos Acompañantes del Camarón en el Área del Golfo de California y su Importancia como Recurso Potencial, Cap. 3 : 95 - 148. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México : La Pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México, D F. 748 p.

**DIVERSIDAD DE LOS MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS ACOMPAÑANTES DEL CAMARÓN EN EL ÁREA DEL GOLFO DE CALIFORNIA Y SU IMPORTANCIA COMO RECURSO POTENCIAL**

Michel E. Hendrickx  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Estación Mazatlán  
Apartado Postal 811, Sinaloa, México

**RESUMEN**

Según los autores y el método de evaluación utilizado, se puede estimar el volumen de fauna de acompañamiento extraído del Golfo de California en valores comprendidos entre 74 000 ton y 300 000 ton anuales, siendo la cifra de 150 000 ton una estimación razonable para este recurso. La composición de esta fauna ha sido analizada en algunas ocasiones y -además de los peces que forman la mayor parte de las capturas-, son los crustáceos (10 a 12 %) y los moluscos (3 a 8 %) los que predominan en los arrastres. El uso actual de los invertebrados de la fauna de acompañamiento se limita a algunos Penaeidae (Xiphopenaeus y Trachypenaeus) y ocasionalmente a algunas otras especies de moluscos y crustáceos. Se hace un análisis sucesivo de los moluscos y de los crustáceos (Stomatópoda, Penaeoidea, Caridea, Anomura, Macrura y Brachyura) y se discute la importancia como recurso de 31 especies de moluscos y de 83 especies de crustáceos, entre los cuales Pleuroncodes planipedes, Solenocera mutator, Solenosteira gatesi, Chione kelletii y Argopecten circularis destacan por su abundancia y frecuencia en las capturas comerciales o experimentales; también se considera al grupo de los Portunidae como un recurso importante que tendría que ser manejado en conjunto con algunas otras especies de Brachyura y con las especies de Callinectes que ocurren en las aguas interiores.

### ABSTRACT

The volume of the shrimp by-catch in the Gulf of California has been estimated in the past as being comprise between 74,000 ton and 300,000 ton a year, depending upon the authors and the method of assessment; an average value of 150,000 ton a year is chosen as reflecting the reality of the fishery effort in this area. Previous analysis of the composition of the by-catch has shown that fishes constitute the bulk of the catch, followed by crustaceans (10 to 12 %) and mollusks (3 to 8 %). At present, only a few species of mollusks and crustaceans are occasionally used, except for shrimps of the genus Xiphopenaeus and Trachypenaeus which are regularly taken and consumed. A comprehensive analysis of mollusks and crustaceans (Stomatopoda, Penaeoidea, Caridea, Anomura, Macrura and Brachyura) and the importance as a fishing product of 31 species of shells and 83 species of crustaceans is discussed, noting that Pleuroncodes planipes, Solenocera mutator, Solenosteira gatesi, Chione kelletii and Argopecten circularis are abundant and frequently taken in commercial and experimental trawls; crabs and the family Portunidae are considered as another important group of organisms, and emphasis is laid on the necessity to integrate fishing effort of portunids together with fishing of other marine species and of species of Callinectes found in inshore waters.

### INTRODUCCION

A pesar de la importancia que podría tener la fauna de acompañamiento del camarón en las actividades pesqueras que se llevan a cabo en la plataforma continental del Golfo de California, todavía queda poco definido el potencial económico que podría representar esa enorme cantidad de materia fresca que cada año se recoge a bordo de los barcos camaroneros y que, en su gran mayoría, se arroja al mar al finalizarse la "tría" en busca de camarones Penaeidae, principalmente del género Penaeus y ocasionalmente de los géneros Xiphopenaeus y Trachypenaeus.

Mucho se ha hablado del problema pero en la realidad, poco se ha escrito sobre la composición exacta de este recurso y en lo particular acerca de las especies que podrían, en un momento dado, servir de complemento o de sustituto a la industria camaronera del noroeste de México, que tantos problemas de rentabilidad y viabilidad ha tenido en los últimos años (1983-1985).

Una gran parte de la literatura disponible para el Golfo de California, que consiste en su mayoría en informes inéditos, tesis, o memorias de congresos o simposios, se refieren exclusivamente a peces demersales (van der Heiden, 1985, Capítulo 4 de este libro); algunos de estos trabajos carecen de claridad o proporcionan una información muy incompleta, impidiendo el establecer conclusiones definitivas respecto a la problemática de la fauna de acompañamiento del camarón.

Entre los trabajos que incluyen informaciones referentes a la fauna de invertebrados, los más completos son los siguientes: Chávez y Arvizu (1972) reportan la presencia de 6 grupos faunísticos (56 moluscos; un número indeterminado de crustáceos; 22 equinodermos; varios cnidarios; 5 poríferos; 1 briozoario), incluyendo algunos datos de abundancia que permiten determinar la dominancia de los crustáceos, con un 12.2 % de la biomasa colectada, y de los moluscos con sólo un 2.5 %, pero sin precisar la composición específica de cada grupo, citando solamente los géneros o especies más abundantes; Rosales-Juárez (1976) por su parte, reporta un total de 85 especies (34 moluscos; 36 crustáceos; 12 equinodermos; 3 cnidarios), la gran mayoría identificadas y entre las cuales clasifica a 8 como muy frecuentes en los arrastres (7 crustáceos y 1 molusco), pero no hace mención de abundancia; Chapa (1976), haciendo una comparación entre la fauna de acompañamiento encontrada por Chávez y Arvizu (1972), por Rosales-Juárez (1967) (1) y en colectas realizadas en 1955-56 en la plataforma oriental del Golfo de California, llega a unas conclusiones acerca de la proporción camarón:fauna y de la composición faunística de las capturas, argumentando una espectacular caída en los volúmenes relativos de *Penaeus* capturados entre 1955-56 (1:1.82) y en 1969 (1:10.19) y un notable incremento de la proporción de crustáceos colectados (de 9.0 a 12.2 %); Paul y Hendrickx (1980), analizando las capturas obtenidas frente a las costas del sur de Sinaloa y Nayarit reportan 24 especies de crustáceos incluyendo 9 especies no mencionadas por Rosales-Juárez (1976); Hendrickx *et al.* (1984a), analizando la composición de las capturas realizadas frente a Sinaloa (Campañas SIPCO) reportan la presencia de 5 grupos faunísticos, entre los cuales los peces, los crustáceos y los moluscos dominan netamente, observándose una mayor captura de peces en aguas someras (27-70 m), mientras que en aguas más profundas (70-117 m) los crustáceos forman hasta el 93 % de las capturas.

Enfocándose sobre el aspecto tecnológico, únicamente Cantú-Guerra *et al.* (1978) y Arvizu (1979) estudiaron las posibilidades de transformación de la fauna de acompañamiento en alimento, analizando los motivos por los cuales no se ha podido contar, hasta la fecha, con el éxito esperado, siendo los principales, el tamaño reducido de muchas especies y la falta de un aporte suficiente de materia prima por parte de las embarcaciones. En los años anteriores, hubo varios intentos de transformación de la fauna de acompañamiento, principalmente los peces, en harina para consumo animal, incluyendo instalaciones experimentales a bordo de los camaroneros; sin embargo, estos intentos fracasaron debido a problemas técnicos pero también a fallas humanas (Hernández-Carvallo, sin año; Grande-Vidal y Díaz-López, 1981), siendo el interés del pescador orientado casi exclusivamente hacia la pesca del camarón.

En uno de los trabajos recientemente publicados sobre este tema, Grande-Vidal y Díaz-López (1981) proporcionan interesantes datos acerca de la evaluación del volumen de fauna de acompañamiento obtenido en el Pacífico Mexicano, mismos datos que

aparecen en la Tabla 1, donde se comparan varias fuentes de información al respecto. Como se puede observar, las estimaciones para el área del Golfo de California varían por un factor de hasta 2.7; por otro lado, considerando una razón aproximada de 1:10 entre las cantidades de camarón y de fauna acompañante capturadas (Pérez-Mellado, 1980) y una producción anual aproximada de 30 000 ton de camarón (especímenes enteros) en el Golfo (extrapolando en base a datos de Rodríguez de la Cruz, 1981b), se obtiene un volumen de fauna manejado por los camaroneros de hasta 300 000 ton al año (?).

A partir de estos datos, y tomando en cuenta la fuerte discrepancia encontrada, se considera un volumen de fauna de acompañamiento de 150 000 ton anuales como una aproximación válida en el contexto de este Trabajo.

Entre los muchos otros trabajos que tratan de la pesquería de camarones en el Golfo de California, algunos tocaron el tema de la fauna acompañante sin que sea este el objetivo principal del estudio; entre los que se incluyen: Chávez y Lluch-Belda (1971); Barreiro y López-Guerrero (1972); Mathews *et al.* (1976); Synder-Conn y Brusca (1977); García-Gómez (1979); Pérez-Mellado (1980); Rodríguez de la Cruz (1981a,b) y Mathews (1981).

Por otra parte, algunos autores se han dedicado a un análisis más específico de ciertos grupos faunísticos que suelen aparecer entre las capturas en el Golfo de California, como es el caso de las langostillas (Longhurst, 1968; Arvizu *et al.*, 1974; Mathews *et al.*, 1974; Hendrickx *et al.*, 1984a), de los camarones del género *Sicyonia* (Hendrickx, 1984b, en prensa a), de los Penaeoideos (Hendrickx, en prensa c), de los estomatópodos (Hendrickx, en prensa b) o de los moluscos (Hendrickx *et al.*, 1984b). Además, algunos datos sobre la explotación de ciertas especies pueden ser encontradas en Ruíz-Durán (1978) y Young (1978).

Las zonas de pesca en el Golfo de California se ubican principalmente en el alto Golfo y la plataforma oriental, a lo largo de las costas de los estados de Baja California Norte, Sonora, Sinaloa y Nayarit. Son 7 los principales puertos de desembarque de camaroneros, los cuales contaban en 1980 con una flota aproximada de 1 300 barcos camaroneros (Rodríguez de la Cruz, 1981b). Estos datos, combinados con una evaluación de la producción camaronera (Penaeidae exclusivamente) por cada puerto, estimada a partir de datos estadísticos de PESCA, de Synder-Conn y Brusca (1977) y de Rodríguez de la Cruz (1981b), permiten tener una idea de la distribución de la producción pesquera por arrastres en el área del Golfo y de la proporción de fauna de acompañamiento (en %) que podría ser desembarcada teóricamente en cada puerto (Fig. 1). Como se puede observar, la biomasa de fauna de acompañamiento que podría ser descargada en los puertos de Guaymas y Mazatlán, corresponden casi a el 80 % de la fauna extraída del Golfo en cada temporada de pesca (estimación).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo esta enfocado principalmente al área geográfica correspondiente al Golfo de California, México, considerando como límite sur la región de Los Cabos, Baja California Sur y Cabo Corrientes, Jalisco (Fig. 1).

Las principales fuentes de información para la elaboración del manuscrito fueron la literatura publicada, así como los datos faunísticos compilados entre 1979 y 1984 por el autor y que representan una parte de los resultados de varias campañas oceanográficas y programas intensivos de colectas, principalmente en el sureste del Golfo de California y en la plataforma continental del mismo. En particular se hizo referencia al material colectado en las Campañas SIPCO (Sur de Sinaloa, entre Punta Piaxtla y Teacapán) y CORTÉS I (Plataforma Continental del Golfo de California), realizadas a bordo del B/O "El Puma" del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (SIPCO, 1981a, 1981b, 1982; Cortés, 1982; Hendrickx, 1984b y Hendrickx *et al.*, 1984a), informaciones obtenidas en base a muestreos ocasionales a bordo de camareros operando desde el Puerto de Mazatlán y a los datos faunísticos procedentes del estudio de la fauna bentónica de la Bahía de Mazatlán y área adyacente (Hendrickx *et al.*, 1982). Además, algunos datos morfométricos e ilustraciones se obtuvieron a partir del material incluido en la Colección de Referencia de Invertebrados de la Estación Mazatlán del ICML, que cuenta actualmente con aproximadamente 1 200 especies identificadas (van der Heiden y Hendrickx, 1982).

En el texto, la abreviación L T , se refiere a la longitud total de especímenes, mientras que A C , se refiere al ancho del caparazón. El término kg/h a , se refiere exclusivamente a capturas efectuadas durante las campañas SIPCO y CORTÉS I, siendo el valor proporcionado en kilos por hora de arrastre (red semi-comercial de 35' con copo de 1" de luz de malla).

## ANÁLISIS FAUNÍSTICO

### Moluscos

En el Golfo de California, las colectas de moluscos para uso alimenticio han sido orientadas principalmente hacia especies del intermareal o el submareal rocoso (Striostrea iridescens, Chiton articulatus, Pinctada mazatlanica), hacia algunas especies presentes en fondos blandos de aguas someras protegidas o en lagunas costeras (Anadara spp, Chione subrugosa, Argopecten circularis, C. gnidia, Megapitaria aurantiaca) y ocasionalmente hacia algunos de los grandes gasterópodos (Malea ringens, Fasciolaria princeps, Strombus galeatus, Murex spp). Algunas especies se colectan también en forma ocasional en playas arenosas (Tivela byronensis y Dona punctatostriatus) o en zonas de mangle y en bancos lodosos de estuarios y lagunas costeras (Crassostrea corteziensis y Mytella strigata) (Brusca, 1980; Hendrickx *et al.*, 1984b).

El conocimiento acerca de la fauna malacológica de la plataforma continental puede ser clasificado de esporádico, aún cuando se trata de especies interesantes como son ciertos calamares de hábitos bento-pelágicos (Lollinguncula sp). Poco se sabe acerca de las especies de interés económico, tanto en lo que se refiere a su abundancia como a su distribución batimétrica o a su biología reproductiva. No han sido reportadas con frecuencia capturas efectuadas por embarcaciones comerciales, posiblemente porque son ocasionales (Chávez y Arvizu, 1972) Rosales-Juárez, 1976), o por falta de interés en las mismas. Obviamente, en el caso de muchas de las especies que viven en la plataforma la red de arrastre tipo camaronero no representa el instrumento idóneo para su captura; es el caso, por ejemplo, de las almejas que forman parte de la endofauna y de algunos calamares de hábitos pelágicos.

La fauna malacológica de la plataforma continental del Golfo de California es muy diversificada, como lo muestran los datos disponibles en la Tabla 2. Sin embargo, por ser abundantes pero de tamaño reducido (<15 mm) o por ser poco abundantes, muchas de estas especies no presentan un interés real para la alimentación del hombre, desconociéndose casi en su totalidad la importancia que tienen estas especies en los sistemas tróficos marinos. Por ejemplo, Crepidula aculeata, Crucibulum spinosum y Turritella nodulosa, que a pesar de ser abundantes en el Sureste del Golfo, no son aprovechables por su tamaño reducido. Aún a nivel de especies grandes, como Glycymeris gigantea o Anadara grandis que pueden alcanzar alrededor de 100 mm de alto o más, no se puede establecer ningún patrón de abundancia absoluta, lo cual hace difícil discutir su eventual explotación por falta de datos precisos al respecto.

Las especies de Anadara, Trachycardium o Chione que salen "accidentalmente" en los arrastres camaroneros son consumidas por los mismos pescadores, o vendidas casualmente al comercio local. Obviamente, la pesca del camarón acapara la atención y hasta la fecha no existen elementos suficientes que podrían motivar una orientación más específica hacia una pesca de bivalvos, por ejemplo, mediante dragas.

Cuantitativamente, existen muy pocos datos disponibles en lo concerniente a la biomasa de moluscos accesibles a las redes de arrastre. Rosales-Juárez (1976) reporta tan sólo 2 especies, Chione californiensis (Lám. 1, A) y "Aequipecten" (= Argopecten) circularis (Lám. 1, D) como presentes en más del 70 % de las colectas efectuadas, sin reportar las profundidades de captura; por lo que se sabe de sus distribuciones batimétricas, es de pensar que estas especies hayan salido en arrastres someros (<30 m) (Keen, 1971; Brusca, 1980). Los muestreos efectuados durante las Campañas SIPCO permitieron detectar la presencia de Chione kelletii (Lám. 1, B), a veces en cantidades considerables (hasta más de 16 kg/h a ) entre 27 y 114 m. Solenosteira gatesi (Lam. 1, F), una especie de gasterópodo muy frecuentemente capturada frente a las costas de Sinaloa, también podría ser

considerada como un recurso potencial ya que alcanza valores de hasta 6.5 kg/h.a. entre Punta Piaxtla y Teacapán, entre los 27 y los 78 m (Hendrickx et al. 1984b).

Chávez y Arvizu (1972) reportan una biomasa equivalente al 3.4 % de la biomasa total para la plataforma oriental (promedio de 418 muestreos), con dominancia de los géneros Murex, Hexaplex, Fusinus, Cubriculum, Lolliguncula, Loligo (?), Octopus y 2 especies de Pectinidae (Argopecten circularis y Leptopecten tumbazensis). Los datos obtenidos a partir de las Campañas SIPCO (Sur de Sinaloa), permiten avanzar las cifras de 0.1 a 19.0 kg/h a, con una captura promedio de 3.8 kg/h a; con un 8 %, los moluscos ocuparon la tercera parte de la posición después de crustáceos y peces en cuanto al porcentaje de la biomasa total obtenida (Tabla 3). Como se mencionó anteriormente, de estos muestreos las especies dominantes fueron Chione kelletii y Solenosteira gatesi (Hendrickx et al., 1984b). Para la totalidad del Golfo de California, cifras obtenidas durante la Campaña CORTÉS I (mayo 1982), a pesar de insuficientes considerando la extensión del área estudiada, permiten proponer valores de entre 0.1 y 8.0 kg/h a, con un promedio de 1.8 kg/h a, o sea aproximadamente la mitad que en el Sur de Sinaloa (Tabla 3).

Tomando como base los datos proporcionados por Chirichigno et al. (1982), se elaboró la Tabla 4, en donde aparecen las especies de interés comercial presentes en la plataforma continental del Pacífico americano (América Latina exclusivamente), capturadas por medio de redes de arrastre (aún en forma ocasional) y que tienen una afinidad taxonómica con la fauna del Golfo de California. La información comparativa referente al Golfo de California que aparece en la misma tabla fue obtenida en base a datos originales no publicados y la literatura disponible (Parker, 1964; Chávez y Arvizu, 1972; Keen, 1971; Rosales-Juárez, 1976; Ruíz-Durán, 1978; Brusca, 1980 y Hendrickx et al., 1984b). Cabe aclarar que Chirichigno et al. (1982) reportan en total 196 especies de moluscos, incluyendo un gran número de especies de la plataforma continental no reportadas en instrumentos de arrastres, por lo cual no se consideraron en la primera parte de la Tabla 3; no obstante, algunas de estas especies están incluidas en la segunda columna de la Tabla 3 ya que fueron halladas en arrastres en el Golfo de California. Es el caso de varias especies de Anadara, un género también típicamente encontrado en bancos arenosos de aguas litorales; tres especies (A. esmeralda, A. multicostata y A. mazatlanica) (Lám. 1, E) han sido colectadas ocasionalmente en arrastres en el Golfo de California, entre la zona más somera accesible a los camaroneros (alrededor de 10 m de prof.) y los 100 m de profundidad. Los géneros Glycymeris, Laevicardium, Trachycardium (Lám. 1, C) y Chione, también salen ocasionalmente en los arrastres y Trachycardium senticosum está reportada como frecuente al igual que Chione californiensis y C. kelletii (Rosales-Juárez, 1976; Hendrickx et al., 1984b). Cabe aclarar que algunos de estos géneros también son obtenidos de manera artesanal a profundidades menores (hasta los 10 m); no obstante, por ser muy local su explotación, es difícil tener datos

confiables acerca de la cantidad extraída del mar. Las colectas de callo de hacha (Pinna rugosa y Atrina maura principalmente) en los arrastres camaroneros son ocasionales ya que se encuentran preferentemente en aguas de menos de 10 m de profundidad, (Rosales-Juárez, 1976) los reporta como escasos en sus capturas.

En el caso de las almejas voladoras (familia Pectinidae), existe mayor información disponible ya que algunas especies son objeto de exportación (Ruíz-Durán, 1978), principalmente Argopecten circularis (Lám. 1, D), la almeja catarina que esta sujeta a una pesca intensiva a lo largo de las costas de Baja California. En el Golfo, esta especie se colecta principalmente en bahías y ensenadas (i.e. La Paz; Felix Pico, 1975), aunque suele aparecer regularmente y a veces abundantemente en los arrastres mas someros efectuados frente a las costas en el sureste (Parker, 1964; Rosales-Juárez, 1976; SIPCO, no publicado). Otra especie de Pectinidae, Pecten vogdesi, común en la costa este de Baja California, es objeto de pesquería en Bahía de los Angeles; sin embargo, se trata de una pesquería muy específica y no de un producto derivado de la pesca del camarón (Keen y Coan, 1975).

Contrariamente a los pelecípodos de la plataforma, que en su mayoría forman parte de la endofauna, muchos gasterópodos viven en el sedimento (epifauna) donde son más accesibles a la red de arrastre. Por lo que no es sorprendente el hecho de que algunas especies de caracoles sean reportadas comúnmente entre la fauna de acompañamiento del camarón. Entre las numerosas especies de gasterópodos presentes en la plataforma del Golfo de California, 8 fueron consideradas en la Tabla 4. Frente a Sinaloa, Solenosteira gatesi es abundante, mientras que en varias áreas del Golfo, se pueden colectar frecuentemente especies de la familia Muricidae, Murex y Hexaplex principalmente (Lám. 1, G) que son utilizadas como alimento o como artículo decorativo vendido a turistas.

En el Golfo de California, la pesca de cefalópodos está orientada localmente hacia la captura de calamares pelágicos, principalmente Dosidicus gigas (Ommastrephidae), y de pulpos en las zonas litorales (Octopodidea); un arrastre puede contener varios kilogramos de calamares bento-pelágicos (Lologinidae) que, a pesar de talla mas reducida que la de grandes especies pelágicas, tienen muy buena aceptación por parte del consumidor. Para todas las especies de cefalópodos del Golfo, el potencial pesquero (abundancia real por area) es desconocido, también se ignora, en forma general, la distribución geográfica y batimétrica para cada especie. Chirichigno *et al.* (1982) reportan 10 especies para las costas de América Latina (Pacífico), de las cuales tres se presentan en arrastres de fondo, siendo Loliolopsis diomedae la única de estas 3 especies que aparecen en el Golfo de California (Tabla 4). En la mayoría de los casos, las especies de calamares que salen en los arrastres no son identificados a nivel específico, debido a la confusión taxonómica que existe, lo que impide establecer patrones de distribución confiables.

## CRUSTÁCEOS

La fauna de crustáceos bentónicos del Golfo de California es altamente diversificada y sólo se tienen informaciones incompletas acerca de su composición, abundancia y distribución.

Los grupos mejor conocidos, son los crustáceos decápodos y los estomatópodos, siendo el segundo grupo sin importancia comercial en el área. Otros grupos menos conocidos, como los isópodos y anfípodos, tienen importancia ecotrófica considerable, en particular los anfípodos que representan uno de los alimentos básicos de numerosas especies de peces demersales y algunos crustáceos; sin embargo, son de tamaño diminuto ( $\approx 10$  mm) y a pesar de la extraordinaria abundancia que pueden tener en ciertas partes de la plataforma, generalmente no aparecen en los arrastres camaroneros, salvo en el caso de especies parásitas de peces (i.e. isópodos Cymathoidea como Cymothoa exigua y Lironeca bowmani), que suelen aparecer entre los organismos capturados (a menudo abandonan al huésped debido al cambio brusco de ambiente), o parásitos de algunos crustáceos (Bopyroidea) (Brusca, 1980 y 1981).

Otros crustáceos que aparecen ocasionalmente en los arrastres pertenecen al grupo de los cirrípedos, algunas especies de Balanomorpha o de Lepadomorpha suelen aparecer fijados a conchas muertas (Balanus everdamy) o en la superficie del esqueleto calcáreo de algunos crustáceos (Balanus pacificus mexicanus y Conchoderma virgatum) que se obtienen en los arrastres.

Los grupos taxonómicos considerados en el presente trabajo son los Hoplocarida (estomatopodos), los Natantia (camarones sensu lato, los Macrura (langostas), los Anomura y los Brachyura (cangrejos, sensu lato). Como ya se mencionó anteriormente, estos grupos constituyen casi la totalidad de los crustáceos que aparecen en los arrastres camaroneros y forman parte del megalobentos ( $>10$  mm).

Para cada uno de estos grupos, se consideraron las especies acompañantes del camarón que tienen una importancia económica reconocida en el área de estudio, que representan un potencial pesquero en el Golfo a que tienen importancia económica en otras áreas del Pacífico Este Tropical. Con respecto a este último punto, se realizó un análisis comparativo con los datos proporcionados por Chirichigno et al. (1982) para la economía pesquera de la costa Pacífica de América Latina, elaborándose para este propósito la sección correspondiente a los crustáceos en la Tabla 4. Cabe aclarar que Chirichigno et al. (1982) citan en total 99 especies de crustáceos de los cuales 73 se reportan colectados por medio de arrastres; sin embargo, en el presente trabajo, se redujo el análisis comparativo a los géneros y especies que ocurren en el Golfo de California o, en algunos casos, a géneros muy semejantes en cuanto a biología se refiere, y que aparecen en forma regular en los arrastres de tipo comercial.

Las informaciones de tipo faunístico acerca de las especies del Golfo de California fueron tomadas de Garth (1960), Pérez-Farfante (1970 y 1977), Chávez y Arvizu (1972), Rosales-Juárez (1975), Ruiz-Duran (1978), Paul y Hendrickx (1980), Brusca (1980), Wicksten (1983), Hendrickx *et al.* (1983), Hendrickx (1984a, 1984b, 1984c, en prensa a, en prensa b, en prensa c), y Wicksten y Hendrickx (en prensa), además de numerosos datos no publicados provenientes de las Campañas SIPCO y CORTÉS I.

### Stomatopoda

De las 20 especies de estomatópodos (catalinas o galeras) encontradas hasta la fecha en el Golfo de California, 9 han sido colectadas y reportadas en arrastres camaroneros efectuados en la plataforma oriental (Hendrickx, en prensa b). Las otras especies ocurren en áreas no muestreadas por estas embarcaciones (i.e. zonas rocosas, corales, o en aguas someras) o son de talla pequeña por lo cual pueden pasar desapercibidas entre la masa de organismos capturados por las redes.

Contrariamente a lo que ocurre en otras regiones del mundo, los estomatópodos del Pacífico Este Tropical no son sujetos a una explotación tradicional; en el mejor de los casos, algunas especies son aprovechadas a nivel local, generalmente como producto de subsistencia (i.e. Hemisquilla y Squilla), en las costas de Centroamérica y Chile donde 8 especies suelen formar ocasionalmente parte de la dieta del hombre (Chirichigno *et al.*, 1982) (Tabla 4). Para ilustrar la importancia que pueden tener estos organismos desde el punto de vista alimenticio, en Italia, por ejemplo, se reportan capturas anuales de más de 3 600 ton de Squilla mantis, una especie no mayor de 15 cm de L T (Manning, 1982) mientras que en las aguas tropicales del Sureste Asiático, especies gigantes son aprovechadas y consideradas un alimento muy fino (observación personal).

Por tratarse de animales que viven enterrados en el sustrato la mayor parte del día, las capturas de estomatópodos obtenidas en los arrastres camaroneros son sólo parcialmente representativos de la importancia numérica que podrían tener las poblaciones de la plataforma continental del Golfo. Los pocos datos disponibles hasta la fecha indican una biomasa máxima de alrededor de 7.5 kg/h a, correspondiente a Squilla bigelowi (Lám. 4, A) (Campaña CORTÉS I, datos no publicados), pero observaciones realizadas en capturas comerciales permite pensar que, en ocasiones, aparecen cantidades mucho mayores de estos crustáceos. Las especies de mayor tamaño en el Golfo de California son Hemisquilla ensigera californensis (Lám. 3, B y 4, C) (máximo de 15 cm L T), Squilla mantoidea (máximo de 17 cm L T) y S. biformis (máximo de 20.8 cm L T) (material de la Colección de Referencia de Invertebrados de la Estación Mazatlán, ICML, UNAM). Squilla biformis y S. mantoidea se encuentran comúnmente en la plataforma frente a las costas de Sinaloa y Nayarit, aunque S. biformis parece estar distribuida preferentemente a profundidades mayores (70-100 m) que S. mantoidea (10-60 m), las especies

numéricamente dominantes en el sureste son Squilla panamensis y S. parva, mientras que S. bigelowi suele ser abundante en la parte norte (Rosalez-Juárez, 1976; Paul y Hendrickx, 1980; Hendrickx en prensa b; datos no publicados Campaña CORTÉS I).

Los estomatópodos son carnívoros voraces que se alimentan de crustáceos, moluscos y pequeños peces y no de detritus como el caso de las langostillas. A pesar de su aspecto poco agradable, presentan muchas ventajas como alimento; la proporción de carne es elevada debido a su largo abdomen; su sabor es bueno y superior al del camarón según algunas opiniones. De acuerdo a la información obtenida de algunos pescadores, H. ensigera californensis es consumida ocasionalmente en el área del Golfo, pero su principal atractivo reside en sus urópodos azules que sirven para la realización de objetos artesanales (O. López, comunicación personal).

Estimar el potencial pesquero de las catalinas en el Golfo de California es difícil debido a la escasez de datos de biomasa específicos a este grupo. Basados en datos de las Campañas CORTÉS y SIPCO, se puede sugerir, con reservas, la cifra de alrededor de 150 ton para el área del sur de Sinaloa (27-115 m de prof.) y de 700 ton para el norte del Golfo (25-100 m) en lo que a biomasa se refiere. Cabe recordar que los patrones de variación estacional de las poblaciones de estomatópodos del Golfo (composición y abundancia) quedan aún por ser establecidos; Squilla mantoidea por ejemplo, ha sido reportada escasamente en la literatura del Golfo (Brusca, 1980; Paul y Hendrickx, 1980), pero represento la especie dominante en capturas experimentales realizadas en julio de 1984 frente a Sinaloa (J. Salgado, comunicación personal).

### Penaeoidea

Entre los crustáceos decápodos, el grupo que mayor importancia tiene es sin duda el de los Penaeoideos, al cual pertenece la familia Penaeidae con el género Penaeus, motivo de la pesquería intensiva efectuada por medio de arrastres en la plataforma continental de las costas de Sonora, Sinaloa, Nayarit, y en menor grado en Baja California.

Entre las especies de Penaeidae acompañantes de Penaeus, dos han tenido en los últimos años una creciente importancia: Trachypenaeus pacificus (camarón cebrá) y Xiphopenaeus riveti (camarón barbón o botalón). Ambas especies son de buen sabor y morfológicamente similares a Penaeus, lo cual permite un fácil manejo de las capturas a bordo y en tierra. A lo largo de una temporada de pesca, las cantidades capturadas, pueden ser considerables, lo cual hace de estas dos especies un recurso importante (Hernández-Carvallo 1976; Paul y Hendrickx, 1980; Rodríguez de la Cruz, 1981b). La sobrepesca de Penaeus podría ser el motivo por el que se incrementaron las poblaciones de Trachypenaeus y Xiphopenaeus en el área del Golfo, en particular en el sureste, donde Xiphopenaeus riveti llega a ser muy

abundante en aguas someras (<35 m) donde está en competencia directa con las especies del género Penaeus, en particular Penaeus californensis. En el Pacífico mexicano, el género Trachypenaeus cuenta con otras 4 especies de las cuales solo una se distribuye hasta en Golfo de California: Trachypenaeus brevisuturæ. Es una especie de pequeño tamaño, explotada localmente en el Pacífico americano; en el sureste del Golfo de California, es probablemente confundida en las capturas con Trachypenaeus pacificus, la especie dominante en esta área (Tabla 4).

La familia Solenoceridae, segunda del grupo de los Penaeoideos que suelen aparecer ocasionalmente en los arrastres camaroneros comerciales, esta representada en el Pacífico mexicano con dos especies. Solenocera florea aparentemente es la especie mas escasa en el sureste del Golfo de California, donde se encuentra el límite norte de su distribución (Fig. 2A). Aparece en forma muy ocasional en los arrastres comerciales y ha sido capturada entre los 20 y 40 m de profundidad aproximadamente, frente a las costas de Sinaloa. Desde un punto de vista comercial, no parece ser suficientemente abundante en el área del Golfo y su explotación sería a lo más de subsistencia o muy ocasional. Esta especie esta sujeta a una explotación local mas al sur del continente, entre Panamá y Perú (Paul y Hendrickx, 1980; Chirichigno *et al.*, 1982; Hendrickx, en prensa c).

Solenocera mutator (Lam. l, H) es la otra especie que aparece ocasionalmente en los arrastres comerciales; sin embargo, su rara aparición en los arrastres no se debe a su escasez, sino mas bien a la profundidad en la plataforma continental en que reside, por debajo de los 60 m con un máximo de abundancia, encontrado a partir de los 100 m, asociada a niveles relativamente bajos de oxígeno disuelto ( $\approx 1$  ml/l) (Fig. 3) (Hendrickx, en prensa c). A pesar de ser de tamaño menor que S. florea (de 6 a 7 cm de L T promedio para los adultos) y de estructura frágil, representa cierto interés comercial, ya que podría ser capturada en cantidades considerables en la parte media de la plataforma continental del sur del Sinaloa y representar un recurso importante, aunque de difícil acceso.

Los únicos datos disponibles acerca de la abundancia de Solenocera mutator son aquellos de Hendrickx (en prensa c) y algunas informaciones adicionales obtenidas de las Campañas SIPCO y CORTÉS (Tabla 5). Las capturas mas importantes fueron realizadas entre los 61 y 114 m, reportandose valores de hasta 37.9 kg/ha. Las biomásas promedios calculadas son de 0.3 (Campaña SIPCO) hasta 3.1 kg/h.a. (Campaña CORTÉS I), lo que proporciona estimaciones de la biomasa del orden de 110 ton para el sur de Sinaloa y de 12 000 ton para la totalidad del Golfo (excluyendo la plataforma occidental, al sur de Isla Angel de la Guarda). Cabe recordar que estos datos son sólo indicativos; sin embargo, concuerdan con las observaciones de que S. mutator es una especie en ocasiones abundante en el Golfo de California, y que ha sido colectada anteriormente en arrastres exploratorios en

cantidades impresionantes frente a las costas de Sinaloa (Pérez-Farfante, 1977). Tomando en cuenta lo anterior, es razonable estimar el potencial de Solenocera mutator en el Golfo de California en una biomasa igual o superior a los 6,500 ton (promedio de los muestreos). S. mutator se distribuye en el norte y en la plataforma oriental del Golfo (Fig. 2A).

La familia Sicyonidae, representada en las costas del Pacífico Americano por 11 especies (Genero Sicyonia) tiene una importancia económica reducida pero real en las costas de California, donde existe una pesca fluctuante de S. ingentis desde 1965, y en las costas del Perú donde S. disdorsalis logró representar un 5.8 % de la captura de camarones en 1977 (Frey, 1971; Arana y Méndez, 1978). En el Golfo de California, 2 especies destacan por su abundancia : S. penicillata es francamente dominante en el norte y centro del Golfo (lado oriental), mientras que S. disdorsalis, sin alcanzar una importancia económica comparable con la que tiene ocasionalmente en Perú, es la especie que con mayor frecuencia y abundancia se encuentra en los arrastres camaroneos del sureste del Golfo de California (Hendrickx, 1984, en prensa a, en prensa c).

Chirichigno *et al.* (1982) reportan 7 especies del género Sicyonia sujetas a una explotación local en el Pacífico Americano (América Latina exclusivamente) (Tabla 4), incluyendo S. brevirostris cuyo registro en el lado Pacífico de América aún está en duda (2) (Hendrickx, en prensa a). En el Golfo de California 7 son las especies que aparecen en los arrastres camaroneos, siendo S. disdorsalis, S. penicillata y S. ingentis (esta última probablemente confundida con S. disdorsalis en las capturas) las más comúnmente encontradas (Figs. 2B y 2C) (Lám. 2, C - D y 4, D). Sicyonia disedwardis (Lám. 2, A) aparece ocasionalmente en la costa de Sinaloa, pero es más bien típica de la costa oeste del Golfo, en áreas donde no operan los camaroneos (fondos rocosos o conchíferos) (Fig. 2C). Las otras 3 especies S. picta, S. aliaffinis y S. martini (Lám. 2, B y 3, A) en general son más escasas y pasan desapercibidas en lo grueso de la colecta (Hendrickx, 1984, en prensa a, en prensa c). Actualmente el género Sicyonia no tiene una importancia comercial bien definida en el Golfo de California, pese a ser explotado ocasionalmente, particularmente en el alto Golfo y el área de Guaymas. En base a muestreos realizados en el Golfo en mayo de 1982, se estimó aproximadamente en 4.3 kg/h a, en promedio, la cantidad de S. penicillata accesible a redes de arrastre en la plataforma continental de Golfo norte y central (estimación entre 25 y 110 m de prof.) con una captura máxima registrada de 66.4 kg/ha y mínima de casi cero (Tabla 6) (Hendrickx, 1984). Estimaciones similares para las demás especies de Sicyonia son difíciles de establecer por falta de datos precisos de captura. En el sur de Sinaloa, Punta Piaxtla a Teacapán, se puede establecer una estimación para la totalidad de las especies de este género a partir de los datos de las Campañas SIPCO (Hendrickx *et al.*, 1984a; Hendrickx, en prensa c), calculando una biomasa aproximada de 270 ton para el área (0.5 kg/h a) considerando únicamente la franja de la plataforma

continental con profundidades entre 25 y 110 m. Los datos de captura de la Campaña CORTÉS I permiten estimar cifras de hasta 17 000 ton para el Golfo norte y la plataforma oriental (promedio de 3.1 kg/ha) (Tabla 6), que corresponde probablemente a una sobre estimación provocada por las altas densidades registradas en el caso de S. penicillata. Sin embargo, a pesar de la falta de datos más completos sobre la ocurrencia de algunas especies en zonas someras al sur de Isla Tiburón, es posible estimar la biomasa de Sicyonia en el Golfo entre 5 000 y 10 000 ton.

Si bien es cierto que en California el género Sicyonia ha adquirido recientemente un alto valor comercial y una buena aceptación por parte del consumidor (S. ingentis), en el Golfo de California la preferencia en el mercado para camarones de la familia Penaeidae hace del "camarón de roca" un recurso de segundo nivel, despreciado por su cáscara dura que no facilita su manipulación y por el aspecto menos atractivo del producto.

Entre las especies de crustáceos del Golfo, el único otro penaeoideo que suele aparacer ocasionalmente en los arrastres de fondo es Metapenaeopsis mineri, un camarón de tamaño reducido (40 mm L T) distribuido a lo largo de la costa oeste de Baja California y en el Golfo no presenta interés comercial debido a su tamaño (Hendrickx, en prensa c). Por otra parte, Rosales-Juaréz (1976) reporta la presencia de especímenes de la familia Sergestidae en arrastres efectuados entre 1964 y 1966 frente a las costas de Sinaloa (7-24 m de prof.), sin precisar la especie. Cabe recordar que esta familia es de hábitos pelágicos; los registros para el Golfo de California son de aguas profundas (Burkenroad, 1937) y las capturas ocasionales en redes de arrastre deben ser consideradas como accidentales debido a la intercepción de "swarm" por la red.

La última especie que aparece en la Tabla 4 es Hymenopenaeus doris, un Solenoceridae que hasta la fecha no ha sido colectado en redes comerciales, ya que su nivel de residencia en el suroeste del Golfo es aparentemente a profundidades mayores de 900 m. No obstante, es interesante recordar la presencia de esta especie en las aguas profundas del Golfo, ya que existe una pesquería ocasional para una especie muy parecida, Haliporoides diomedae, frente a las costas del Perú y Chile, donde aparece en grandes cantidades a partir de los 240 m de profundidad (Pérez-Farfante, 1977; Chirichigno et al., 1982). Tomando en cuenta la escasez de registros de Hymenopenaeus doris, solo se conocen 9 especímenes, todos hembras (Pérez-Farfante, 1977), es poco probable que esta especie puede estar sujeta algún día a explotación por limitada que sea.

#### Caridea

Un segundo grupo de crustáceos decápodos comunmente designados como "camarones", corresponde a los Caridea, un grupo altamente diversificado en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Los estudios más recientes realizados

en el Golfo de California permitieron revelar la presencia de 77 especies estrictamente marinas de las cuales un 60 % son de hábitat intermareal o de aguas muy someras, generalmente en zona rocosa y el resto de aguas muy profundas. Por lo tanto y a pesar de su alta diversidad, pocas especies de carideos del Golfo presentan un interés desde el punto de vista alimenticio. Además, muchas de las especies que ocurren en zonas donde arrastran los camareros son de pequeño tamaño (Synalpheus townsendi mexicanus, Automate spp) o son poco abundantes (Processa peruviana) (Chace, 1937; Wicksten, 1978; Wicksten, 1983; Hendrickx *et al.*, 1983; Wicksten y Hendrickx, en prensa).

En ciertas áreas del mundo, particularmente en regiones templadas, algunas especies de carideos soportan una pesquería muy importante (Pandulus borealis, Crangon crangon, Heterocarpus reedi) y algunas capturas comerciales se efectúan en forma rutinaria muy por debajo de los 100 m de profundidad y hasta los 500 m en algunos países como Japón Noruega o Chile. En el Pacífico americano tropical y subtropical, excepto las especies de aguas salobres como el género Macrobrachium, son pocas las especies explotadas: Heterocarpus vicarius (Lám. 4, B), el camarón nylon, es explotado localmente en Centroamérica, Colombia y Perú, donde se le arrastra en la parte inferior de la plataforma continental, mientras que Lysmata californica, las más grande de las 3 especies de Lysmata existentes en el Pacífico Este Tropical, es a veces capturada en aguas muy someras y aprovechada por los pescadores en el Pacífico mexicano (Tabla 4). Ambas especies ocurren en el Golfo de California, sin embargo, hasta la fecha han sido colectadas escasamente y no existen reportes de capturas comercialmente significativas en la parte superior de la plataforma continental donde operan los camareros. En las costas de Guyana, por ejemplo, existe una pesquería localmente importante de Hippolysmata oplophoroides, una especie pequeña similar a los Lysmata del Golfo de California (Kristjonsson, 1968).

Pantomus affinis, otra de las especies de carideos accesibles a redes camareras, al igual que Heterocarpus vicarius es de aguas más profundas (>40 m) y ha sido reportada escasamente en el área del Golfo (Wicksten, 1983; Wicksten y Hendrickx, en prensa). Los géneros Pantomus y Heterocarpus pertenecen a la familia Pandalidae, definitivamente una de las familias de carideos de mayor importancia económica. A esta familia pertenece también el género Plesionika que cuenta con una especie presente en el Golfo de California (P. mexicana), sin embargo, hasta la fecha no ha sido reportada en arrastres comerciales de la plataforma continental, y parece ser una especie rara en profundidades inferiores a los 50 m (Wicksten, 1978 y 1983).

El género Processa está representado en el Golfo de California por lo menos con dos especies: P. peruviana, una especie que llega a los 40 mm L T, aparece ocasionalmente en redes de arrastre, aunque suele salir también en dragados efectuados frente a la costa de Sinaloa, mientras que Processa

eaquimana corresponde a especímenes de mucho menor tamaño, colectados en aguas más someras. Precessa peruviana no parece tener interés comercial, por ser una especie de reducida talla y aparentemente escasa en el Golfo. Chirichigno et al. (1982), estiman que una decena de especies marinas de carideos del Pacífico americano podrían ser económicamente importantes, aunque en la mayoría de los casos hay que subrayar que se desconoce su abundancia real. Tomando en cuenta los niveles de ocurrencia de algunas especies de camarones carideos reportadas en aguas del Golfo de California, sería necesario realizar muestreos exploratorios en aguas profundas (100-500 m) para confirmar o infimar la existencia de un recurso potencial.

### Macrura

Los macruros en los cuales se incluyen a crustáceos comercialmente importantes como las langostas (Palinuridae y Scyllaridae), y otros menos apreciados como los talasinoideos ("ghost shrimps", Callianassa y Upogebia principalmente en el Golfo de California), no aparecen con frecuencia entre la fauna de acompañamiento. En el caso de las langostas, hay especies típicamente asociadas con fondos rocosos, salvo en el caso de Evibacus princeps, la langosta de arena o zapatera, quien como lo indica su nombre común, puede ser hallada en la franja arenosa de la plataforma continental a profundidades no mayores de 20 m. Es relativamente escasa, y a pesar de su buen sabor no representa un recurso numéricamente importante. Las especies de Panulirus que suelen aparecer ocasionalmente en las redes camaroneras son especímenes encontrados en forma accidental, fuera de su territorio habitual, u obtenidas durante un arrastre "arriesgado" en áreas rocosas. Las 4 especies que ocurren en el Pacífico mexicano han sido ya colectadas en el Golfo de California: P. gracilis (ocasionalmente en el sur), P. inflatus (la especie dominante) y P. interruptus (costa de Baja California), han sido encontradas tanto en arrastres comerciales como experimentales realizados dentro del Golfo aunque siempre en número muy reducido (Rosales-Juárez, 1976; Paul y Hendrickx, 1980; Campañas SIPCO y CORTÉS, datos no publicados). La cuarta especie, P. penicillatus, ha sido encontrada recientemente en las costas de Sinaloa (nuevo registro) pero a la fecha no existen datos de captura de esta especie en redes camaroneras.

En el caso de los talasinoideos, las especies de mayor tamaño se encuentran asociadas con las zonas intermareales, particularmente áreas con sedimentos lodosos como son los bancos de esteros y llanuras de lagunas, pero pequeñas especies del género Callianassa (hasta más de 3 cm de L T ) pueden ser encontradas, raramente, en arrastres efectuados entre 20 y 40 m de profundidad, pese a que una red de arrastre no es lo más apropiado para colectar estos animales que viven enterrados en el sedimento, formando parte de la endofauna. Obviamente, por su habitat y su tamaño reducido, carecen de importancia comercial.

Respecto a abundancia, no existen datos confiables de macruros; el único disponible es el proporcionado por Rosales-Juárez (1976) que reporta a Eyibacus sp (citado como Euivivacus sp) en aproximadamente 18 % de sus capturas frente a Sinaloa.

#### Anomura

Los "cangrejos" de la familia Porcellanidae son anomuros que constituyen un grupo principalmente intermareal con afinidad para aguas muy someras. En el Golfo de California, son pocos los porcelánidos que aparecen ocasionalmente en las redes de arrastre: al género Porcellana corresponden especies de tamaño muy pequeño, no representa ningún interés económico y aparece habitualmente en conchas de algunas especies de congrejos hermitaños (Petrochirus californiensis, Dardanus sinistripes, Aniculus elegans) capturadas durante los muestreos, ya que son comensales de los mismos (Haig, 1960; Brusca, 1980). En algunas ocasiones, las redes comerciales atraviesan zonas pobladas de Gorgonacea, sobre las ramas de las cuales se encuentran unos epibiontes muy característicos que incluyen en muchos casos a Orthochela pumila, un Porcellanidae comensal obligado de los corales blandos (asociado a Eugorgia ampla) frente a Punta Piaxtla; Matamoros-Rosales, 1984).

El resto de los anomuros que pueden ser encontrados en las redes, forman parte del grupo de los ermitaños (Paguridae y Diogenidae en el Golfo de California). Estos organismos, a pesar de no ser considerados como fuente de alimentos en el área, pueden representar una parte importante de la fauna de acompañamiento en cuanto a biomasa se refiere, ya que además de su propio peso contribuyen al peso total de la captura con el peso de la concha que les sirve de refugio. Capturas de entre 2 y 10 kg/h a son comunes frente a las costas de Sinaloa y Sonora (datos de las Campañas SIPCO y CORTES I).

Las especies más grandes del Golfo de California (Aniculus elegans, Trizopagurus magnificus y Petrochirus californiensis) viven en zonas rocosas poco profundas, en la cercanía de rocas o en aguas semiprotegidas, de ahí su rara aparición como miembro de la fauna de acompañamiento del camarón. En cambio, especies de la familia Paguridae tales como Paguristes digueti (no el Clibanarius digueti citado por Rosales-Juárez, 1976, que es una especie intermareal), Pagurus gladius y P. smithi son comunes sobre fondos blandos (arenosos y lodosos) donde operan los camaroneros. Paguristes digueti es extremadamente común en la plataforma continental del sureste del Golfo, al igual que Paguristes sp, una especie no descrita, que se caracteriza por encontrarse cubierta de esponjas.

La utilización de los cangrejos ermitaños como recurso no parece ser muy atrayente ya que son generalmente de tamaño pequeño, son de difícil manejo (es necesario romper la concha) y el peso de la captura (animales con concha) esta fuera de

proporción con la biomasa realmente utilizable (carne fresca) una vez procesada la captura a bordo o en tierra. Es interesante hacer notar que en la costa Pacífica de América Latina, sólo se conoce una especie de ermitaño sujeto a explotación (subsistencia): Clibanarius panamensis, un Diogenidae típico del ambiente estuarino-lagunar, de fácil captura, explotado artesanalmente en Perú y que aparece también en lagunas y estuarios del Golfo de California (Chirichigno et al., 1982; Hendrickx, 1984a).

Por presentar dos especies en el Pacífico mexicano, del género Pleurocondes los Galatheidae representan el grupo de anomuros de mayor interés económico en el área. Pleuroncodes planipes (Lam. 3, C), la especie que domina en las costas de Baja California y del Golfo de California, se conoce como langostilla o "red crab" (cangrejo rojo). Esta especie puede ser capturada en cantidades impresionantes en las redes camaroneras (Lám. 5, A) ya que ocasionalmente forma grandes concentraciones en las regiones bentónicas o pelágicas. Ha sido considerado desde hace varios años como un recurso potencial de gran importancia en la corriente de California, donde se distribuye desde el área de San Francisco (Schmitt, 1921; Alvarino, 1976; Brusca, 1980). Los reportes disponibles para el área del Golfo de California también subrayan la abundancia de Pleuroncodes planipes en su fase bentónica en ciertas épocas del año (diciembre/enero y junio/agosto) a profundidades superiores a los 40-60 m (Arvizu et al., 1974; Mathews et al., 1974; Hendrickx et al., 1984a; Hendrickx, en prensa b, c), generalmente asociados con la zona de baja concentración de oxígeno y ocasionalmente con algunas especies de crustáceos (Solenocera mutator y Squilla biformis) y un Scorpaenidae.

Pese a su gran abundancia, existen varias razones por las que el valor real de las langostillas como recurso directamente utilizable por el hombre debe ser considerado limitado. La especie, de tamaño pequeño, no posee una estructura que facilite su manejo; es muy espinosa y la cantidad de carne disponible en la cola es reducida (alrededor de 7 % del peso total). Es considerada por parte de los pescadores del Golfo de California como una plaga, ya que puede interferir con la pesca de las especies altamente redituables como los Penaeidae; en efecto, en profundidades superiores a los 40 m, es frecuente encontrarla entremezclada con la pesca, lo cual hace muy difícil la tría en alta mar, por otro lado, en ocasiones su elevada densidad puede llegar a provocar fuertes sobrecargas en la red y su consecuente ruptura o hace necesario regresar todo la captura al mar por encontrarse en su mayoría por esta inoportuna especie. Todo eso a contribuido a mantener en la mente del pescador una actitud negativa hacia este recurso. Para algunos, la importancia ecotrófica de Pleurocondes planipes no se encuentra en la mesa del consumidor, sino mas bien en el mismo mar, donde representa un alimento primordial para las ballenas, atunes, peces espada, focas y aves marinas (Frey, 1971). Para otros, P. planipes definitivamente representa un recurso para explotarse, inspirándose en el siguiente ejemplo chileno: la segunda especie

de este género presente en el Pacífico americano, Pleuroncodes monodon, se distribuye principalmente frente a las costas de Perú y Chile, donde a pesar de su pequeño tamaño (menor que P. planipes), es sujeta a explotación por medio de arrastres que alcanzaron una producción de más de 10 000 ton en 1964 (Longhurst, 1968; Chirichigno *et al.*, 1982). La mayoría de las capturas, que influyen también a Cervimundia johni, se comercializan en forma de colas congeladas, aunque existe también mercado ( $\pm 10\%$ ) para el producto enlatado. El bajo rendimiento en carne consumible de estas especies (entre 6 y 10%) es compensado por la extraordinaria abundancia del recurso y el alto rendimiento en las capturas (hasta 4 ton por hora, con un promedio de 0.6 ton por hora) (Longhurst, 1968). Hasta la fecha, los reportes de P. monodon en el Pacífico mexicano han sido considerados como inseguros. Longhurst y Seibert (1971) han reportado P. monodon en las costas de El Salvador y Costa Rica y parece existir material proveniente de Acapulco, México (Longhurst, 1968). Entre el material colectado durante la campaña CORTÉS I, aparecieron especímenes de Pleuroncodes sp, frente a Los Cabos, Baja California Sur, que podrían representar una extensión del límite de distribución de P. monodon hacia el norte o una especie no descrita, aunque esta última posibilidad parece ser poco probable.

En el Golfo de California, la familia Galatheidae incluye también a 4 especies de tamaño muy pequeño pertenecientes al género Munida (Tabla 4). Estas especies aparecen escasamente en los arrastres, ya que se presentan generalmente abajo de los 40 m de profundidad. Por su tamaño diminuto, estas especies no representan un interés pesquero, contrariamente a otras del mismo género que son explotadas localmente en Perú (M. hispida y M. obesa) o en las costas de Panamá (M. refulgens) (Chirichigno *et al.*, 1982); respecto a esta última especie, fue colectada recientemente frente a Los Cabos, al límite geográfico del Golfo de California (CORTÉS I, datos no publicados) (Tabla 4).

Como se puede apreciar, la importancia económica de los Galatheidae del Golfo de California reside exclusivamente en Pleuroncodes planipes. Los datos más completos de abundancia de esta especie en el Golfo pueden ser encontrados en Mathews *et al.* (1974), Arvizu *et al.* (1974) y Hendrickx *et al.* (1984).

### Brachyura

Los cangrejos braquiuros, incluyen a las conocidas jaibas de estuarios y lagunas (Callinectes spp), forman un grupo extremadamente diversificado en el Golfo de California, donde se han registrado hasta la fecha más de 250 especies. La mayoría de estas pueden considerarse como exclusivamente intermareales, características de zonas rocosas (a veces extendiendo su distribución hasta los 5-10 m de profundidad frente a zonas rocosas), o asociadas con aguas salobres (lagunas, esteros y estuarios). Considerando todos los registros disponibles para los cangrejos colectados con redes de arrastre de tipo comercial

en la plataforma continental del Golfo (incluyendo redes con copo interno de malla pequeña), son aproximadamente 80 especies las que podrían, en un momento dado, formar parte de la fauna de acompañamiento del camarón. Obviamente, de estas, sólo una fracción presenta interés comercial.

Encabezando esta breve lista de especies, aparecen los miembros de los géneros Callinectes, Portunus y Euphylax (Familia Portunidae), que por su gran tamaño y ocasional abundancia en los arrastres efectuados en aguas someras, llenan los requisitos básicos para ser consideradas como parte aprovechable de la fauna de acompañamiento. En efecto, de las 11 especies de Portunidae que aparecen en el Golfo de California, 5 pueden alcanzar tamaños mayores a 100 mm (A C) (Tabla 7), y especies como Euphylax robustus y Callinectes bellicosus presentan además, quelas muy desarrolladas. Las demás especies son de menor tamaño, pero el hecho de que se presentan a veces en altas densidades compensa esta desventaja. Es el caso de Portunus xantusii, colectado abundantemente frente a las costas de Nayarit durante la Campaña CORTÉS I (P. xantusii xantusii, mas de 1000 kg/h a, a 40 m de profundidad) (Lam. 5, B).

En las costas de Sinaloa, Portunus asper y Euphylax robustus pueden ser consideradas entre las especies dominantes, tanto en aguas someras (Bahía de Mazatlán) como en aguas profundas (entre 20 y 60 m) (Hendrickx, 1984c); Callinectes arcuatus aparece frecuente y abundantemente en los arrastres efectuados en aguas someras frente al litoral en ciertas épocas del año (septiembre a febrero; Paul, 1981), al igual que C. toxotes, aunque en menor abundancia. Rosales-Juárez (1976) reporta a C. bellicosus en más del 70 % de sus capturas frente a Sinaloa, y las otras dos especies de Callinectes en aproximadamente la mitad de los arrastres realizados. Euphylax doyii, una especie a veces muy abundante en las costas del suroeste de México, es ocasionalmente encontrada en el sureste del Golfo de California; es una especie menos "robusta" que E. robustus, con quela mas larga pero más delgada (Hendrickx, 1984c).

En la Tabla 4, se puede apreciar que no existe reporte de explotación de Portunus para el Pacífico americano tropical (según Chirichigno et al., 1982); sin embargo, es razonable pensar que de desarrollarse una pesquería de Portunidae en la plataforma oriental del Golfo de California, algunas especies de Portunus (i.e., P. asper y P. xantusii) podrían formar parte de la producción.

Algunos cangrejos de la familia Calappidae también presentan un valor nutritivo no desdenable (Calappa convexa, Mursia quadichaudii, Hepatus kossmanni y H. lineatus) (Lám. 3, D), al igual que Maiopsis panamensis (Majidae), el cangrejo arana más grande del Golfo de California (3). Este último se colecta ocasionalmente en redes de arrastre frente a Sinaloa y es consumido localmente, aunque la mayoría de los especímenes colectados son regresados al mar. En el caso de los Calappidae, estos no despiertan ningún interés gastronómico a los pescadores

y menos al consumidor aficionado a los mariscos que ciertamente hasta desconoce su existencia. En las costas de Colombia, se aprovecha localmente Calappa convexa y en Perú y Chile existe pesquería de Mursia gaudichaudii. Hepatus chilensis, una especie más pequeña que las especies mexicanas, también se colecta en Ecuador, Perú y Chile, donde se consume localmente (capturadas en nasas y en arrastres?) (Garth, 1948; Chirichigno et al., 1982). Cabe aclarar que en los arrastres realizados durante las campañas SIPCO y CORTÉS I, es Calappa saussurei y no C. convexa la especie encontrada (Tabla 4).

Otras especies de tamaño mediano y localmente abundantes son Medaeus lobipes, en el sur de Sinaloa y Paradasygyius depressus, a lo largo de la costa oeste del Golfo, pero estas especies no alcanzan densidades o tamaño suficientes para ser consideradas como recurso potencial. Igualmente comunes en las capturas son Sternorhynchus debilis y Pyromaia tuberculata, dos especies de Majidae de tamaño pequeño sin interés comercial, y algunos Parthenopidae como Leiolambrus punctatissimus y Parthenope exilipes, ambas comunes en el sureste del Golfo.

La familia Cancridae, comercialmente importante en las costas de Ecuador a Chile (Cancer spp) (Tabla 4) o en otras áreas del mundo (Cancer magister, en California y Alaska; Schmitt, 1965), esta representada en el Golfo por dos especies: Cancer porteri y C. amphioetus ambas de tamaño medio y no muy abundantes, probablemente sin interés comercial.

Rosales-Juárez (1976) incluye en su lista de invertebrados a 23 especies de braquiuros, de las cuales 5 están reportadas como muy frecuentes frente a Sinaloa (presentes en más de 50 % de los arrastres), mientras que Chávez y Arvizu (1972) mencionan a dos especies, Callinectes bellicosus y C. armatus (Sic = Callinectes arcuatus ?) y dos géneros: Portunus y Euphylax de Portunidae como los de mayor abundancia en los arrastres efectuados en la plataforma oriental del Golfo. Por su parte, Paul y Hendrickx (1980) reportan 14 especies presentes en arrastres realizados frente a las costas del sur de Sinaloa y Nayarit, haciendo notar la abundancia de las 3 especies de Callinectes y de las 2 especies de Euphylax presentes en el área (ver: Hendrickx, 1984c).

Del otro lado del Golfo de California, la plataforma de Baja California se caracteriza por su gran variedad de fondos (sedimento arenoso, rocoso, pedregoso, conchífero hasta lodoso en el norte) donde los arrastres son difíciles, colectándose a veces cantidades considerables de cangrejos del género Cymopolia (Cymopolidae), Podochela o Collodes (Majidae), que a pesar de su abundancia numérica a veces sorprendente, no representan una biomasa importante debido a su reducido tamaño. Solo en áreas específicas como son la Bahía Santa Inez, Bahía Concepción, Bahía de Los Angeles o Bahía de La Paz, se encuentra una fauna un tanto similar a la de la plataforma oriental del Golfo, incluyendo organismos interesantes desde el punto de vista pesquero, como son: Hepatus kossmanni, Portunus spp, Calappa spp entre otros.

Analizando lo expuesto anteriormente, una lógica conclusión sería que los cangrejos braquiuros podrían contribuir en forma significativa a la producción pesquera del área del Golfo de California. Sin embargo, es preciso hacer algunas aclaraciones antes de llegar a conclusiones que podrían resultar erróneas por ser precipitadas. Sin excepción, todas las especies de cangrejos del Golfo de California son comestibles, el problema de su explotación es más bien un problema de naturaleza técnica que se presenta al momento de transformar un organismo impropio al consumo directo en un producto atractivo y de buen sabor. En el caso de los cangrejos, es recomendable cocer los animales antes de congelarlos ya que si se invierte el proceso, la extracción de la carne (principalmente los tejidos musculares en las quelas y en la base de las patas ambulatorias) se vuelve difícil y poco productivo (Paul, 1981); eso significa un tratamiento rápido de la colecta en instalaciones adecuadas, hasta la fecha inexistentes a bordo de embarcaciones, evitando al máximo los procesos de congelación/descongelación repetidos, que demeritan la calidad del producto. La demanda para el producto intacto (cangrejo entero cocido y refrigerado) o congelado fresco, es muy baja en Sinaloa. Es de pensar que un producto enlatado (carne cocida conservada al natural), al contrario, encontraría una demanda elevada por parte del consumidor, siendo el producto bien presentado y de costo accesible.

Contrariamente a lo que ocurre en otros países de América Latina y otras partes del mundo, el producto fresco, es decir refrigerado, no congelado no llega a los mercados locales, y no parece existir una explotación a nivel subsistencia por parte de los mismos pescadores, salvo ocasionalmente en el caso de de los especímenes grandes de Callinectes capturados en la plataforma continental (Tabla 4).

En cuanto a cantidades de cangrejo realmente disponibles, no existen datos precisos publicados. Un arrastre (red de 35') realizado en la plataforma frente a las costas de Sinaloa o Nayarit puede traer entre menos de 1 kg hasta más de 1 tonelada de cangrejos en una hora, ejemplo de esto es el caso de Portunus xantusii mencionado anteriormente, según la época del año, la profundidad y la suerte (o mala suerte ?) del pescador. Una estimación del recurso para la plataforma continental del sur de Sinaloa (datos de las Campañas SIPCO) muestra que las capturas pueden oscilar entre 0.1 y 16.9 kg/h a, lo que corresponde a una biomasa promedio de 1.2 kg/h a, o sea una estimación para todo el sur de Sinaloa (Punta Piaxtla hasta Teacapán) de cerca de 650 ton, pero es probable que estos valores sean subelevados tomando en cuenta la alta densidad de organismos encontrados ocasionalmente en aguas muy someras (<20 m), como en el caso de Callinectes arcuatus y C. bellicosus.

## DISCUSIÓN

El análisis de la situación pesquera en el Golfo de California permite observar que, después de los peces acompañantes del camarón, son evidentemente los crustáceos y los moluscos los que por su abundancia podrían tener una cierta importancia económica. Obviamente, los demás grupos faunísticos, entre los que destacan los equinodermos y las esponjas, no presentan un interés directo (ver: Caso Muñoz, en prensa; Hendrickx *et al.*, 1984a). Sin embargo, no es suficiente hacer un análisis a nivel cuantitativo; la calidad del recurso debe ser considerada con mucho cuidado al momento de seleccionar las especies (o los grupos de especies) para ser explotadas. Dentro del marco de referencia establecido para el presente trabajo, hablar de moluscos y de crustáceos accesibles a redes de arrastre en la plataforma continental del Golfo de California implica, como se ha visto, el manejo de dos conceptos básicos y complementarios: Diversidad y abundancia. Por ser de afinidad tropical, la fauna del Golfo de California es altamente diversificada, al mismo tiempo que la mayoría de las especies tienen una baja densidad de especímenes, lo cual complica considerablemente el estudio y el análisis de los conjuntos faunísticos existentes.

En el caso de los moluscos, la poca información disponible hace pensar que son pocas las especies que podrían presentar interés comercial, sin embargo, es notable que la ausencia de muestreos adecuados en la plataforma podría ser un elemento negativo en la evaluación de este recurso. Por ejemplo, recordando la presencia de elevadas concentraciones de *Chione kelletii* frente al sur de Sinaloa. Los recursos conocidos, como los generos *Pinna* y *Atrina*, han sido sobre explotados en el pasado, arrastrándose hasta el último espécimen de las zonas donde se encontraban reportados bancos de estas especies. La producción anual de este recurso fue de 159 ton en 1968, y bajo a valores comprendidos entre 83 y 136 ton entre 1970-1975 (los datos más recientes no fueron consultados) (Ruíz-Durán, 1978). Como fue discutido anteriormente, estos pelecípodos no son abundantes en los arrastres camaroneros, ya que ocurren en aguas muy someras donde son objeto de una pesca específica. En cambio, las almejas voladoras, en particular la almeja catarina (*Argopecten circularis*), han sido de las especies más frecuentemente reportadas en los arrastres de la plataforma oriental; sin embargo, hasta la fecha no han sido proporcionados valores, ni aún aproximados, de biomasa para esta zona en particular. Los datos de Chávez y Arvizu (1972), indican que es de las especies más abundantes sin proporcionar datos precisos.

Considerando los pesos frescos obtenidos en los arrastres, los moluscos representan a grosso modo entre 3 % y 8 % de las capturas. Aplicándose estos porcentajes a los datos discutidos en la introducción (Tabla 1), se observa que, un volumen de entre 4 500 y 12 000 ton de moluscos son extraídos del mar por los camaroneros del Golfo de California en una temporada de pesca. Estos valores, por impresionantes que sean, deben manejarse con

mucho cuidado ya que como se ha visto, un buen número de especies no representan un interés directo para el consumidor. Cálculos conservadores, realizados a partir de los datos de abundancia obtenidos en las Campañas SIPCO y CORTÉS I, permiten estimar valores de biomasa del orden de 1 400 ton para el sur de Sinaloa y de 6 700 ton para el norte y la plataforma oriental del Golfo (Tabla 3); cabe recordar que no se realizaron arrastres a profundidades inferiores a los 25 m en estas Campañas y por lo tanto, estos datos están probablemente subevaluados.

Examinando el caso de los crustáceos (no Penaeus), son interesantes los datos acerca de su importancia en los arrastres. Chávez y Arvizu (1972) reportan un 12.2 % de la biomasa de la fauna de acompañamiento correspondiente a los crustáceos. Hendrickx *et al.* (1984a) mencionan valores que varían por un factor de 4 según se toman en cuenta o no las capturas de Pleuroncodes planipes efectuadas en aguas profundas (61 a 117 m); excluyendo a esta especie, frente al sur de Sinaloa se obtuvo un valor promedio de 10 %, mientras que al incluirla, el porcentaje de la biomasa correspondiente a crustáceos sube hasta 48 % (datos del sur de Sinaloa, excluyendo a Penaeus spp). Es interesante hacer notar que Chávez y Arvizu (1972) y Rosales-Juárez (1976) no mencionan a P. planipes en sus capturas, probablemente por haber trabajado con muestras obtenidas en aguas más someras o porque las capturas con grandes cantidades de langostillas no fueron examinadas.

Aplicando a los crustáceos no Penaeus el mismo razonamiento que en el caso de los moluscos, se puede considerar una biomasa aproximada extraída del mar de entre 15 000 y 18 000 ton en una temporada de pesca (aguas someras), lo cual es relativamente bajo considerando la producción pesquera camaronesa en alta mar en el Pacífico mexicano (noroeste y suroeste), alrededor de 16 000 ton (unicamente colas) (Rodríguez de la Cruz, 1981a). Los datos obtenidos en las Campañas SIPCO y CORTÉS I permiten estimar la biomasa disponible en 8 800 ton para el sur de Sinaloa y de 285 000 ton para el Golfo (plataforma oriental y norte) (Tabla 3). Cabe recordar que estas cifras corresponden a capturas realizadas entre 25 y 110 m, incluyendo a especies como Solenocera mutator y Pleuroncodes planipes, que suelen ser abundantes a profundidades mayores a los 60 m, como se analizó anteriormente.

Este tipo de análisis, tanto en el caso de los moluscos como de los crustáceos, no pretende ser definitivo ya que existe demasiada variación en los datos manipulados; sin embargo, permite tener una idea de la magnitud del recurso con que se cuenta, y por lo tanto, determinar un patrón tentativo de explotación considerando tanto la cantidad como la calidad del mismo.

Desde el punto de vista cualitativo, el análisis de las informaciones discutidas en este trabajo permite darse cuenta que los moluscos no representan un recurso pesquero explotable como subproducto de pesca del camarón; el uso del material de pesca no diseñado para la obtención de conchas es obviamente la causa de

esta situación, aún si en ocasiones se han podido reportar capturas impresionantes de almejas en redes de arrastre. El caso de los calamares bentopelágicos, también debe ser motivo de un estudio más específico y completo de su pesquería, permitiendo una planeación más adecuada de su explotación.

En el caso de los crustáceos, son varias las especies que pueden ser consideradas como recurso interesante y digno de mejor atención. Cuantitativamente, Pleuroncodes planipes puede representar una importante fuente de proteínas, siempre y cuando se pueda solucionar el problema del bajo rendimiento de carne fresca y el alto costo de la pesca en aguas profundas; a pesar de las cifras propuestas a veces en la literatura (mínimo de 40 000 ton explotables al año para el noroeste de México, Arvizu *et al.*, 1974), la explotación de este recurso todavía no ha recibido una evaluación favorable.

Tomando en cuenta un precio hipotético de venta al consumidor nacional de \$500.00 (enero de 1985) por kilo de colas congeladas (6 % de la biomasa total), cada tonelada extraída del mar tendría un valor máximo a la venta de \$30 000 M.N., siendo el precio pagado al pescador muy inferior debido al alto costo de acondicionamiento del producto (manejo, preparación y conservación). Para poder sostener una pesquería con rendimiento financiero tan bajo, se necesitaría un rendimiento de las capturas muy elevado, similar o superior al rendimiento promedio estimado para la plataforma occidental de Baja California (250 kg/hora; Longhurst, 1968). Sin embargo, además de fluctuar de acuerdo con las condiciones climáticas, parece evidente que las poblaciones de langostillas del Golfo son menos densas que en la región de la corriente de California (Longhurst, 1968; Mathews *et al.*, 1974). Una comparación con el ejemplo chileno permite observar que la pesca de Galatheidae, que consiste en P. monodon (40 %) y Cervimunida johni (60 %), alcanza en este país 10 000 ton en 1964, de las cuales un 90 % se distribuía como colas congeladas (Longhurst, 1968).

El caso de Solenocera mutator es un tanto similar al caso de las langostillas, ya que la especie se encuentra abundantemente solo a profundidades superiores a los 60 m. Sin embargo, el rendimiento en carne es netamente superior ( $\approx 30$  %), lo cual favorecería una eventual explotación. Estimaciones para el Golfo de California permiten pensar que existe una biomasa potencial del orden de 12 000 ton (Tabla 5) a profundidades alcanzables con redes comerciales clásicas. Por lo tanto, y tomando en cuenta las pocas informaciones disponibles hasta la fecha, se podría estimar en 6 500 ton al año la cantidad de S. mutator aprovechable, siendo el mayor problema el costo de su explotación. En efecto, esta especie no ocupa el mismo nivel de los Penaeoidea en la plataforma, y su aparición en los arrastres someros es ocasional (Fig. 3).

Tanto en el caso de Pleuroncodes planipes como en el caso de Solenocera mutator, es necesario estudiar un patrón de pesca específico, independientemente de la pesca del camarón

(Penaeidae). Las capturas podrían fácilmente ser transformadas en un producto enlatado, una presentación muy atractiva para pequeñas especies, que podrían tener un alto valor comercial (4) justificando la explotación del recurso. Sin embargo, más información acerca de la biología de estas especies, en particular de *S. mutator*, permitiría definir mejor los lineamientos a seguir en materia de explotación. Al igual que en caso de los Galatheidae, es posible efectuar una comparación interesante con la explotación de *Solenocera florea* y *S. agassizii*, ambas aprovechadas en las costas del Pacífico americano (Tabla 2), o con el ejemplo de *S. indica*, una especie mas grande, que represento casi el 10 % de las capturas de camarones en 1967 en el área de pesca de Bombay, India (5 000 ton/año; Kunju, 1968).

Como se pudo apreciar a lo largo de este estudio, el interés comercial suscitado por los Penaeoideos acompañantes de *Penaeus* spp., está centrado casi exclusivamente sobre *Xiphopenaeus riveti*, y hasta cierto punto sobre *Trachypenaeus* spp (principalmente *T. pacificus*). La pesquería de *Sicyonia*, un género que suele acompañar a los Penaeidae en los arrastres semiprofundos, no está organizada y puede ser calificada de oportunista en el área del Golfo de California.

Puede pensarse que los barcos aprovechan capturas importantes de camarones de cáscara dura únicamente en el caso de no encontrar penaeoideos ya que el mercado no esta preparado para manipular grandes volúmenes de *Sicyonia* (Hendrickx, 1984b). Tomando en cuenta la profundidad de residencia de las especies de *Sicyonia* en el área del Golfo de California (entre 30 y 80 m en el sur de Sinaloa) (Fig. 3), éstas especies aparecen frecuentemente en la fauna de acompañamiento, pero en la mayoría de los casos en cantidades limitadas, salvo en el norte del Golfo (Hendrickx, 1984b). Estas capturas no han podido motivar una diversificación de la pesca, que queda centralizada sobre *Penaeus* spp., y su aprovechamiento sigue siendo problemático a pesar del valor comercial que podría tener en el mercado internacional.

En el caso de los Portunidae, existe un problema distinto, ya que además de las especies encontradas en alta mar, existe un recurso considerable en aguas interiores (lagunas y estuarios) (Paul, 1981). Sin embargo, en este caso también hace falta una programación mas específica de la pesca, diferenciandola de la pesca del camarón, y no considerándola como un producto de segundo grado. La carne de cangrejo enlatada, alcanza precios considerables en el mercado internacional (entre 2 000 y 4 000 pesos M.N. el kilo), pero es necesario establecer toda una infraestructura para procesar los animales y obtener un producto de alta calidad y competitivo (Paul, 1981). Además, como se ha visto, son varias las especies de cangrejos de otras familias que podrían ser utilizadas, diversificándose considerablemente la fuente de materia prima al mismo tiempo que se tendrían que diversificar las artes de pesca en búsqueda de una mayor eficiencia en las capturas. Definitivamente, el aprovechamiento de los braquiuros, y en particular de las jaibas, debe ser objeto

de una planeación a nivel regional (i.e. en cada puerto de desembarque; ver Fig. 1) considerando el volumen de las capturas en aguas interiores y en alta mar, al mismo tiempo que el problema socioeconómico asociado.

Para concluir esta breve discusión, es necesario considerar dos últimos aspectos de la pesca del camarón en el Golfo de California, distintos del problema del propio manejo del camarón y de la fauna de acompañamiento pero íntimamente relacionado con este: la sobrepesca y la alteración del ambiente.

El peligro representado por la sobrepesca en el Golfo de California ha sido denunciado en varias ocasiones en el pasado (Lluch-Belda, 1974; Mathews, 1974; Mathews *et al.*, 1976; Synder-Conn y Brusca, 1977; Mathews, 1981) y la consecuencia directa ha sido una marcada disminución en la producción camaronesa de alta mar desde 1963, a pesar de haber duplicado el esfuerzo de pesca (Rodríguez de la Cruz, 1981a) (5). La consecuencia de esta disminución de la biomasa de camarones enteros en el Golfo de California y en el Pacífico mexicano en general (biomasa estimada en 35,000 ton por Rodríguez de la Cruz, 1981b, o sea casi el equivalente de la producción pesquera actual; ver también Lluch-Belda, 1974), podría haber provocado la aparición de cantidades cada vez mayores de *Sicyonia*, *Xiphopenaeus* y *Trachypenaeus* en la plataforma, aunque no existe en la plataforma evidencia directa para demostrar la aparición reciente de un desequilibrio por competencia. Por otra parte, es evidente que la duplicación del esfuerzo de pesca ha tenido dos consecuencias directas y de suma importancia: 1) La cantidad de fauna de acompañamiento extraída del mar y posteriormente arrojada, tuvo que aumentar considerablemente en los últimos 10 años (6); considerando que una alto porcentaje de los especímenes regresados al mar están ya muertos o han sufrido lesiones que provocan su muerte a corto plazo (observaciones personales) se puede pensar que la acumulación en el fondo del mar de materia orgánica muerta ("megalo-detritus"), provoca trastornos importantes a nivel ecotrófico, y podría favorecer por ejemplo, las especies necrófagas.

Una vez más, hace falta evidencia directa y datos cuantitativos para evaluar este tipo de problema, pero se ha podido observar, en la plataforma frente a Sinaloa, zonas muy someras caracterizadas por una deficiencia de oxígeno disuelto y una alta concentración de organismos en estado de descomposición (Campañas SIPCO, observaciones personales). 2) El efecto mecánico negativo que tienen las redes sobre la calidad de los fondos puede ser sospechado ya que se puede estimar que los camarones arrastran aproximadamente 6 veces al año cada kilómetro cuadrado de las zonas de pesca (promedio establecido en base a los datos de Rodríguez de la Cruz, 1981b) (Mathews, 1974, menciona un coeficiente de 6.7 veces al año).

En el caso del Golfo de California se desconoce por completo la incidencia que ha tenido o podría tener esta acción mecánica sobre la composición de los conjuntos faunísticos existentes.

## CONCLUSIONES

1. A pesar de representar respectivamente de 3 a 8 % y de 10 a 12 % de la biomasa de fauna de acompañamiento extraída del mar, los moluscos y crustáceos presentan un limitado interés en cuanto a uso como alimento, debido a su pequeño tamaño y diversidad de formas.
2. Considerando la fauna que acompaña al camarón en los arrastres someros (10 a 60 m), las especies de invertebrados que mayor potencial pesquero representan son Sicyonia penicillata, S. disdorsalis y los Portunidae.
3. Entre las demás especies de crustáceos, se necesita estudiar el potencial pesquero de pequeñas especies muy abundantes como Pleuroncodes planipes y Solenocera mutator, que podrían representar una fuente interesante de proteínas de buena calidad. En particular, es necesario definir los costos de explotación de acuerdo con la distribución batimétrica y la abundancia absoluta de estas especies, poniendo énfasis en un estudio biológico previo.
4. En cuanto a los moluscos, es necesario estudiar la distribución de ciertas especies (Chione kelletii, Solenosteira gatesi y Argopecten circularis) en el Golfo de California y diseñar un patrón de explotación más adecuado para este tipo de recursos.
5. Tanto en caso de los crustáceos citados en el punto 3 como el de los moluscos del punto 4, es necesario desarrollar una pesquería experimental independiente de la pesca del camarón.
6. En el caso de los Portunidae, es aconsejable integrar un sistema de aprovechamiento que procesara los cangrejos capturados en alta mar y en aguas interiores, incorporándose también las capturas ocasionales de otros géneros (i.e. Hepatus y Mursia).
7. El potencial pesquero de algunas especies de crustáceos que existen en el Golfo de California y que son idénticas o similares a especies explotadas en otras partes del mundo, parece muy reducido dado su poca abundancia (ej. Sicyonia ingentis, Heterocarpus vicarius, Munida refulgens, Calappa convexa, Cancer porteri y Maiopsis panamensis).

## NOTAS DE PIE

- (1). Los datos utilizados por Chapa fueron obtenidos de la Tesis profesional de F. Rosales-Juárez, presentada en 1967, datos que el mismo Rosales-Juárez publicó en parte en 1976 y que se discuten en el presente trabajo.
- (2). Sicyonia brevirostris es una especie muy abundante en el Golfo de México y frente a las costas de Florida; existe una pesquería de S. brevirostris en el área de Contoy, Quintana Roo, México.
- (3). Maiopsis panamensis, registrado en el Golfo de California por primera vez en 1981, y cuya presencia en la costa oeste de Baja California fue reportada en 1979 (Wicksten, 1979; Hendricks y van der Heiden, 1983), es el Brachyura más grande del Pacífico Este Tropical.
- (4). Existe en el mercado nacional latas con pequeños camarones condimentados con un costo de venta de aproximadamente \$ 500.00 M.N., con un contenido neto inferior a 100 g (o sea \$ 5 000.00 M.N., por kilo).
- (5). Consultar Rodríguez de la Cruz (1981a) y Mathews (1981) para mayor información acerca del problema de la pesca y de la necesidad de disminuir el esfuerzo de pesca.
- (6). Los datos proporcionados por Rodríguez de la Cruz (1981b) permiten estimar que entre 1979 y 1980 se multiplicó por un factor de 1.7 el número de días efectivos de pesca.

Tabla 1. Producciones pesqueras reportadas para algunas regiones del Pacífico mexicano y extrapolación para el área del Golfo de California en base al número de embarcaciones camarónicas en operación.

AUTOR	REGION CONSIDERADA	PERIODO DE PESCA CONSIDERADO	VOLUMEN DE FAUNA ACOMPAÑANTE REPORTADO	EXTRAPOLACION PARA EL AREA DEL GOLFO (PRODUCCION ANUAL)
Rosales-Juárez, 1967	Puertos de Guaymas y Mazatlán	1964-66	296,184 T	135,000 T
Kesteven y Zarur, 1972	Golfo de California	1968-69	200,000 T	200,000 T
Chapa Saldaña, 1976	Pacífico mexicano	1973 (?) (Estimación)	100,000 T	86,000 T
Pérez-Mellado, 1980	Golfo de California	1978-79	154,000 T	154,000 T
Grande-Vidal y Díaz-López, 1981	Pacífico mexicano	1977-80	344,000 T	74,000 T
Meinke, 1974*	Mundo	-	5-6,000,000 T	-

\*Dato comparativo

Tabla 2. Diversidades faunísticas reportadas para los moluscos del Golfo de California (arrastrés comerciales y exploratorios).

AREA	PROF. (m)	GRUPO	NUMERO DE ESPECIES	OBSERVACIONES	AUTOR
Costa del Golfo Oriental (S. Felipe - Teacapán)	5-80	Moluscos	56	Redes comerciales (?)	Chávez y Arvizu, 1972.
Costa de Sinaloa	7-41	Moluscos	34	Redes de 65' comerciales	Rosales-Juárez, 1976.
Sur de Sinaloa (Pta. Piaxtla - Teacapán)	25-17	Pelecípodos	90	Red comercial de 35' con copo interno de 1"	No publicado (Campañas SIPCO).
		Gasterópodos	104		
		Otros	7		
			Total	151	

Tabla 3. Capturas de crustáceos y moluscos en el Golfo de California (Campañas SIPCO y CORTES) y estimación de la biomasa disponible en el área (red de 35').

	SIPCO (25 - 117 m)	C R U S T A C E O S CORTES (25 - 110 m)**
Número de muestreos	24	24
Muestreos con crustáceos	24	24
Especímenes obtenidos (mín-máx)*	10-70,000/h.a.	10-94,000/h.a.
Peso fresco obtenido (mín-máx)*	0.2 kg-295 kg/h.a.	0.2 kg-1,005 kg/h.a.
Captura promedio en el área	23.8 kg/h.a.	72.9 kg/h.a.
Captura por unidad de área (estimada)	16.6 kg/Ha.	51.0 kg/Ha.
Biomasa disponible en el área (estimada)	del orden de 8,800 T	del orden de 285,000 T
	M O L U S C O S SIPCO (25 - 117 m)	CORTES (25 - 110 m)**
Número de muestreos	24	24
Muestreos con moluscos	24	24
Especímenes obtenidos (mín-máx)*	10-1,600/h.a.	10-970/h.a.
Peso fresco obtenido (mín-máx)*	0.1 kg-19.0 kg/h.a.	0.1 kg-8.0 kg/h.a.
Captura promedio en el área	3.8 kg/h.a.	1.8 kg/h.a.
Captura por unidad de área (estimada)	2.6 kg/Ha.	1.2 kg/Ha.
Biomasa disponible en el área (estimada)	del orden de 1,400 T	del orden de 6,700 T

\* Excluyendo las capturas = 0

\*\* Considerando únicamente el norte del Golfo y la plataforma oriental.

TABLA 4. COMPARACION DE LA EXPLOTACION DE LAS ESPECIES DE MOLUSCOS Y DE CRUSTACEOS OBTENIDOS MEDIANTE REDES DE ARRASTRE EN AREAS DEL PACIFICO AMERICANO TROPICAL (SEGUN CHIRICHIGOVA 1982) CON LO QUE OCURRE EN EL GOLFO DE CALIFORNIA, MEXICO (VER TEXTO).

Areas del Pacifico Americano Tropical				Golfo de California		
ESPECIE	AREA CONSIDERADA	TIPO DE EXPLOTACION	ESPECIE	DISTRIBUCION EN EL GOLFO	OCURRENCIA	EXPLOTACION
<b>MACRURA</b>						
<i>Eubaeus princeps</i>	Costa Rica → Perú	Local	<i>E. princeps</i>	Norte y Plataforma Oriental	Ocasional (5-20 m)	Ocasional
<b>NATANTIA</b>						
<i>Haliponoides limedene</i>	Perú → Chile	Ocasional	<i>Hymenopenaeus doris</i>	Suroeste	Raro? (>900m)	Inexistente
<i>Solenocera glauca</i>	Costa Rica → Perú	Local	<i>S. glauca</i>	Sureste	Raro	Inexistente
<i>Solenocera mutator</i>	México	Ocasional	<i>S. mutator</i>	Norte y Plataforma oriental	Abundante (70-120 m)	Inexistente
<i>Solenocera aquasizi</i>	El Salvador → Perú	Ocasional	<i>T. brevisuturae</i>	Suroeste	Raro	Ocasional (con T. pacificus)
<i>Trachypenaeus brevisuturae</i>	México → Perú	Local	<i>T. pacificus</i>	Todo el Golfo	Abundante (10-50 m)	Frecuente
<i>Trachypenaeus pacificus</i>	México → Perú	Local	<i>Xiphopenaeus riveti</i>	Todo el Golfo	Abundante	Frecuente
<i>Trachypenaeus byrdi</i>	Guatemala → Colombia	Local	<i>Metapenaeopsis miersi</i>	Todo el Golfo	Ocasional	Inexistente
<i>Trachypenaeus fove</i>	México → Ecuador	Local	<i>S. aliaffinis</i>	Centro y Sur	Ocasional	Inexistente
<i>Trachypenaeus fuscina</i>	México → Perú	Local	<i>S. didonensis</i>	Centro y Sur	Abundante	Ocasional (?)
<i>Sicyonia aliaffinis</i>	Perú	Local	<i>S. didonensis</i>	Centro y Sur	Raro	Inexistente
<i>Sicyonia brevisuturae</i> (1)	México	Local	<i>S. ingentis</i>	Norte y Plataforma oriental	Ocasional	Ocasional (?)
<i>Sicyonia didonensis</i>	Ecuador → Perú	Local	<i>S. ingentis</i>	Norte y Plataforma oriental	Raro	Ocasional (?)
<i>Sicyonia discolorata</i>	México	Local	<i>S. penicillata</i>	Norte y Plataforma oriental	Muy abundante	Ocasional
<i>Sicyonia ingentis</i>	México	Local	<i>S. picta</i>	Todo el Golfo	Raro	Inexistente
<i>Sicyonia penicillata</i>	México	Local	<i>S. martini</i>	Plataforma oriental	Ocasional	Inexistente
<i>Sicyonia picta</i>	México → Perú	Local	<i>L. californica</i>	Todo el Golfo	Raro? (somero)	Inexistente
<i>Lysmata californica</i>	México	Subsistencia	<i>L. intermedia</i>	Sureste	Ocasional (somero)	Inexistente
<i>Heterocarpus vicarius</i>	Costa Rica → Perú	Local	<i>H. vicarius</i>	Sur	Raro? (>70m)	Inexistente
<i>Heterocarpus reedi</i>	Chile	Local	<i>C. mantellus</i>	Centro y Sur	Raro	Inexistente
<i>Onchopeltus nigromaculata</i>	México → Perú	Local	<i>Pleurocodes sp.</i>	Sur	Raro (?)	Inexistente
<i>Onchopeltus nigromaculata</i>	México → Perú	Local	<i>P. planipes</i>	Todo el Golfo	Muy abundante	Inexistente
<i>Onchopeltus nigromaculata</i>	México → Perú	Local	<i>M. nebulgens</i>	Los Cabos	Raro	Inexistente
<i>Onchopeltus nigromaculata</i>	México → Perú	Local	<i>M. mexicana</i>	Todo el Golfo	Ocasional	Inexistente
<i>Onchopeltus nigromaculata</i>	México → Perú	Local	<i>M. tenella</i>	Plataforma occidental	Ocasional	Inexistente
<i>Onchopeltus nigromaculata</i>	México → Perú	Local	<i>Munida sp.</i>		Raro	Inexistente
<b>ANOMURA</b>						
<i>Pleurocodes nonon</i>	Perú → Chile	Local	<i>Pleurocodes sp.</i>	Sur	Raro (?)	Inexistente
<i>Pleurocodes planipes</i>	México → Nicaragua	En toda el área	<i>M. mexicana</i>	Todo el Golfo	Muy abundante	Inexistente
<i>Munida nebulgens</i>	Panamá	Local	<i>M. mexicana</i>	Los Cabos	Raro	Inexistente
<i>Munida obesa</i>	Perú	Ocasional	<i>M. tenella</i>	Todo el Golfo	Ocasional	Inexistente
<i>Munida obesa</i>	Perú	Ocasional	<i>Munida sp.</i>	Plataforma occidental	Raro	Inexistente
<b>BRACHYURA</b>						
<i>Callinectes convexus</i>	México → Perú	En toda el área	<i>C. convexus</i>	Sur	Raro (?)	Inexistente
<i>Hepatus chilensis</i>	Ecuador → Chile	Local	<i>C. saussurei</i>	Centro y Sur	Abundante	Inexistente
<i>Muricea gaudichaudii</i>	Perú → Chile	Local	<i>H. koemanni</i>	Todo el Golfo	Abundante (Sur)	Inexistente
<i>Ateneus mexicanus</i>	México → Perú	Local	<i>H. lineatus</i>	Norte y Costa occidental	Abundante (Norte)	Inexistente
<i>Callinectes arcuatus</i>	México → Perú	Local	<i>M. gaudichaudii</i>	Abundante	Ocasional	Inexistente
<i>Callinectes arcuatus</i>	México → Perú	Local	<i>A. mexicanus</i>	Todo el Golfo	Ocasional	Ocasional
<i>Callinectes arcuatus</i>	México → Perú	Local	<i>C. arcuatus</i>	Todo el Golfo	Abundante	Ocasional
<i>Euphyllax dovii</i>	Colombia → Perú	Subsistencia	<i>C. bellicosus</i>	Todo el Golfo	Abundante	Ocasional
<i>Euphyllax dovii</i>	Colombia → Perú	Subsistencia	<i>E. dovii</i>	Sureste	Raro	Inexistente
<i>Euphyllax dovii</i>	Colombia → Perú	Subsistencia	<i>E. robustus</i>	Plataforma oriental	Abundante	Ocasional ?
<i>Euphyllax dovii</i>	Colombia → Perú	Subsistencia	<i>Portunus x. xantusii</i>	Sureste	Muy abundante	Inexistente
<i>Euphyllax dovii</i>	Colombia → Perú	Subsistencia	<i>Portunus asper</i>	Plataforma oriental	Abundante	Inexistente
<i>Cancer porteri</i>	Perú → Chile	Local	<i>C. porteri</i>	Sureste	Ocasional	Inexistente
<i>Cancer spp.</i>	Ecuador → Chile	Local/Toda el área según la especie	<i>Malopsis panamensis</i>	Plataforma	Ocasional	Localmente
<b>STOMATOPODA</b>						
<i>Squilla aculeata</i>	Ecuador → Chile	Subsistencia	<i>S. aculeata</i>	Sureste	Raro	Inexistente
<i>Squilla bigonza</i>	Perú	Subsistencia	<i>S. bigonza</i>	Sur	Ocasional	Inexistente
<i>Squilla panamensis</i>	Guatemala → Perú	Subsistencia	<i>S. panamensis</i>	Sureste	Abundante	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>S. parva</i>	Sureste	Ocasional	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>S. mantoides</i>	Sureste (?)	Abundante	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>S. hancocki</i>	Sureste	Ocasional	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>S. tiburonensis</i>	Centro	Ocasional?	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>S. bigelowi</i>	Todo el Golfo	Abundante	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>L. desausurei</i>	Sur	Raro	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>E. veloxis</i>	Sur	Raro	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>H. ensigera californiensis</i>	Plataforma oriental	Abundante	Ocasional ?
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>H. ensigera californiensis</i>	Plataforma oriental	Abundante	Ocasional ?
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Amsdera esmeralda</i>	Sureste	Ocasional (60-75 m)	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Amsdera multicostata</i>	Todo el Golfo	Raro	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Amsdera macellanica</i>	Centro y Sur	Raro	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>A. pacifica</i>	Todo el Golfo	Ocasional	Localmente (?)
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Haliotis cupax</i>	Plataforma Oriental	Ocasional	Localmente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Pincta nagata</i>	Sureste	Raro (<15 m)	Localmente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Atrina maera</i>	Sureste	Raro (<15 m)	Localmente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Glycymeris gigantea</i>	Todo el Golfo	Raro	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Glycymeris digitata</i>	Sureste	Ocasional	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Argopecten circularis</i>	Todo el Golfo	Abundante	Localmente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Argopecten circularis</i>	Todo el Golfo	Abundante	Localmente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Leptopecten tumbensis</i>	Todo el Golfo (?)	Ocasional	?
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Laevicardium elatum</i>	Todo el Golfo	Ocasional	Ocasional (?)
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Trachycardium procerum</i>	Todo el Golfo	Ocasional (?)	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Trachycardium senticosum</i>	Todo el Golfo	Ocasional (?)	Inexistente
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Chione helletii</i>	(<50 m) P. Oriental	Abundante	Ocasional (?)
<i>Squilla parva</i>	Ecuador → Perú	Subsistencia	<i>Chione californiensis</i>	Todo el Golfo	Abundante (5-30 m)	Ocasional (?)
<b>GASTROPODA</b>						
<i>Strombus gracillion</i>	Nota: Con excepción de 3 especies cuya distribución está limitada a Chile, no se reportan especies de Gasterópodos en los arrastres.		<i>Strombus gracillion</i>	Todo el Golfo	Abundante (<45 m)	Inexistente (?)
<i>Hexaplex erythrostomus</i>			<i>Hexaplex erythrostomus</i>	Todo el Golfo	Abundante (<20 m)	Localmente
<i>Hexaplex brassica</i>			<i>Hexaplex brassica</i>	Sureste (<55 m)	Ocasionalmente	Localmente
<i>Murex elonensis</i>			<i>Murex elonensis</i>	Todo el Golfo	Abundante	Ocasional?
<i>Murex recurvirostris</i>			<i>Murex recurvirostris</i>	Todo el Golfo (3 subespecies en el Golfo)	Ocasional	Ocasional ?
<i>Salpinctes galeai</i>			<i>Salpinctes galeai</i>	Sureste	Abundante	Inexistente
<i>Fusinus dupetitthouarsi</i>			<i>Fusinus dupetitthouarsi</i>	Todo el Golfo	Ocasional (<55 m)	?
<b>CEPHALOPODA</b>						
<i>Loligo gahi</i>	México → Chile	En toda el área	<i>Loliginella sp.</i>	Sureste	Ocasional	Ocasional (?)
<i>Loliginella dimedene</i>	México → Perú	Ocasional	<i>Octopus (?) sp.</i>	Todo el Golfo	Ocasional (?)	Ocasional (?)
<i>Loliginella panamensis</i>	México → Colombia	Ocasional				

(1) Presencia en el Pacifico es dudosa. Ver: Hendrickx, en prensa 1984 c).

Tabla 5. Capturas de *Solenocera multisetis* en el Golfo de California (Campañas SIPCO y CORTES) y estimación de la biomasa disponible en el área (red de 35').

	SIPCO (25 - 117 m)	CORTES (25 - 110 m)**
Número de muestreo	24	24
Muestreros con la especie	7	4
Especímenes obtenidos (mín-máx)*	2-1,628/h.a.	2-9,186/h.a.
Peso fresco obtenido (mín-máx)*	50 g-5.0 kg/h.a.	50 g-37.9 kg/h.a.
Captura promedio en el área	0.3 kg/h.a.	3.1 kg/h.a.
Captura por unidad de área (estimada)	0.2 kg/Ha.	2.2 kg/Ha.
Biomasa disponible en el área (estimada)	del orden de 110 T	del orden de 12,000 T

\* Excluyendo las capturas = 0

\*\* Considerando únicamente el norte del Golfo y la plataforma oriental.

Tabla 6. Capturas de *Sicyonia* spp., en el Golfo de California (Campañas SIPC0 y CORTES) y estimación de la biomasa disponible en el área (red de 35').

	SIPC0 (25 - 117 m) <i>Sicyonia</i> spp	CORTES (25 - 110 m)** <i>Sicyonia</i> spp.	CORTES (25 - 110 m)*** <i>Sicyonia penicillata</i>
Número de muestreos	24	24	24
Muestreos con la especie	15	16	13
Especímenes obtenidos (mín-máx)*	2-852/hora	2-2,515/hora	2-2,515/hora
Peso fresco obtenido (mín-máx)*	50 g-8.8 kg/h.a.	50 g-66.4 kg/h.a.	50 g-66.4 kg/h.a.
Captura promedio en el área	0.8 kg/h.a.	4.4 kg/h.a.	4.3 kg/h.a.
Captura promedio por unidad de área (estimada)	0.5 kg/Ha.	3.1 kg/Ha.	3.0 kg/Ha.
Biomasa disponible en el área (estimada)	del orden de 270 T	del orden de 17,000 T	del orden de 4,000 T

\* Excluyendo las capturas = 0

\*\* Considerando únicamente el norte del Golfo y la plataforma oriental.

\*\*\* Estimación en base al área de distribución de la especie.

Tabla 7 : Tamaños máximos reportados para las especies de Portunidae ocurriendo en el Golfo de California (según Hendrickx, 1984c).

ESPECIES	MACHOS		HEMBRAS	
	Largo	Ancho	Largo	Ancho
<i>Euphylax dovi</i>	53	87	41	67
<i>Euphylax robustus</i>	72	120	62	101
<i>Cronius ruber</i>	54	79	34	53
<i>Arenaeus mexicanus</i>	36	82	28	62
<i>Portunus asper</i>	42	95	40	82
<i>Portunus asper</i>	-	101	-	-
<i>Portunus xantusii</i> (1)	36	71	36	73
<i>Portunus acuminatus</i>	19	50	11	24
<i>Portunus iridescens</i>	24	54	31	63
<i>Callinectes bellicosus</i>	76	154	89	178
<i>Callinectes arcuatus</i>	54	123	55	174
<i>Callinectes toxotes</i>	88	193	74	174

(1) *P. x. xantusii*

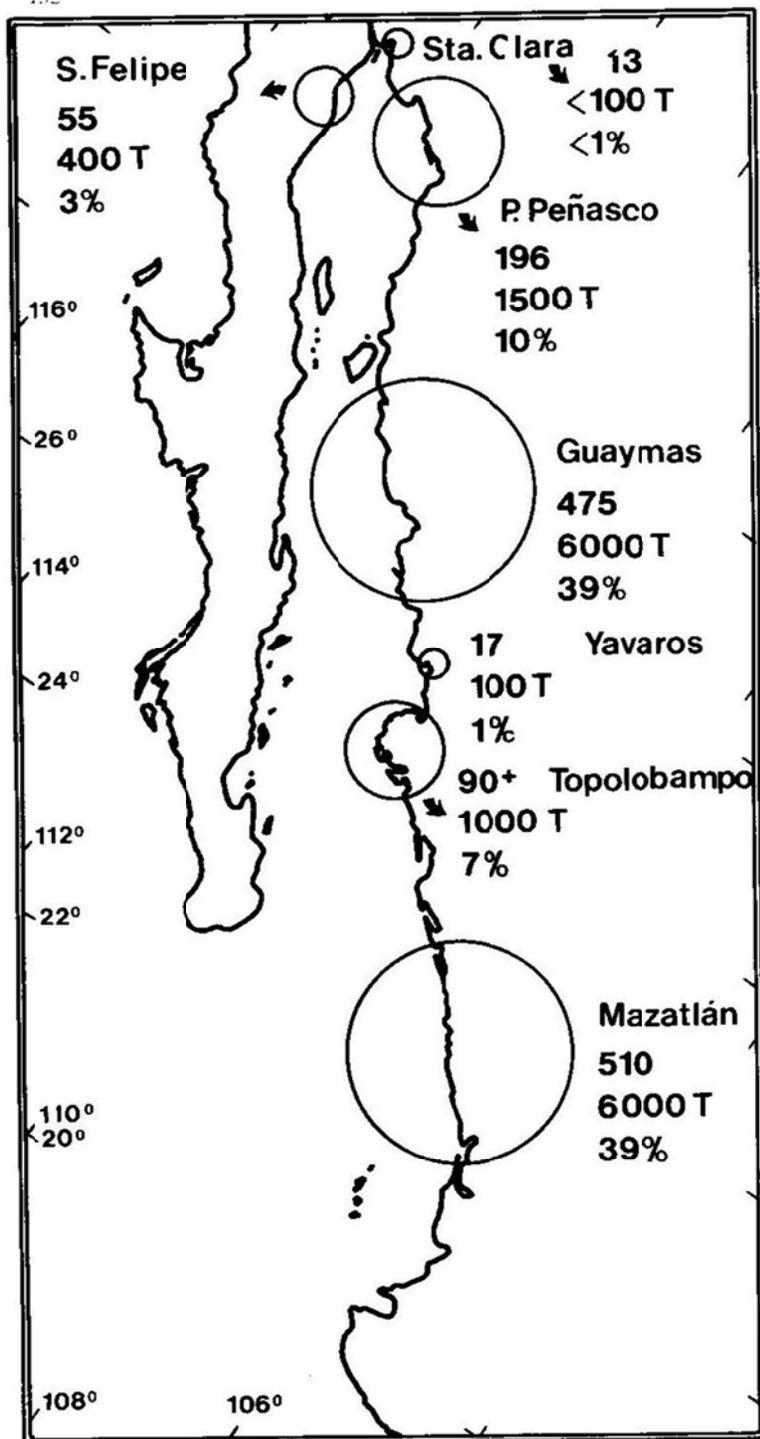


Fig. 1. Puertos de descarga de camarón en el Golfo de California y estimación del tamaño de la flota camaronera (cifra superior), de la producción de camarones, en toneladas (T) (colas) y del % de la fauna de acompañamiento extraída del mar, correspondiente a cada puerto. La superficie de los círculos es en proporción con la producción camaronera.

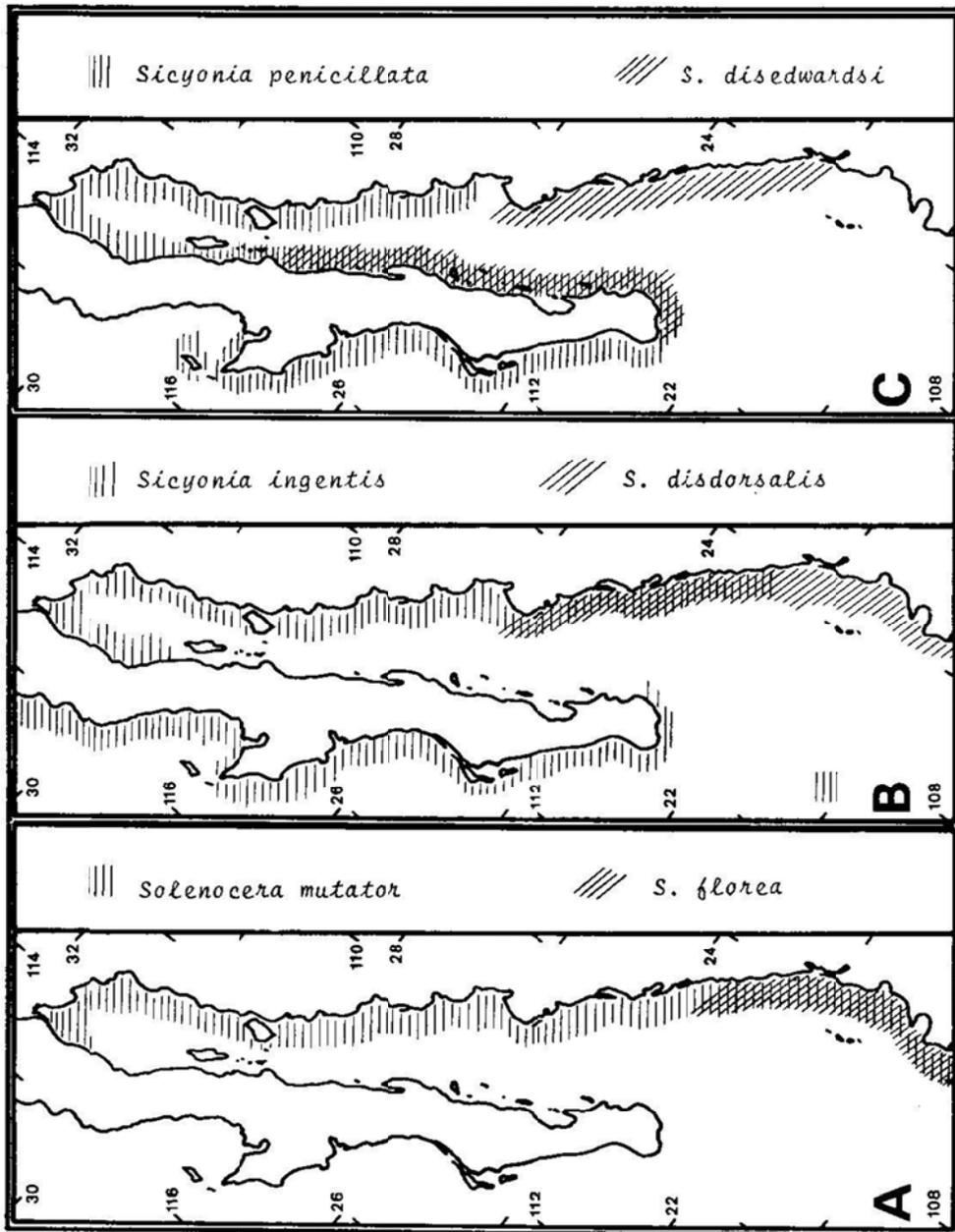


Fig. 2A. Distribución del género *Solenocera* en el Golfo de California.

B. Distribución de *Sicyonia disdorsalis* y *S. ingentis* en el Golfo de California.

C. Distribución de *Sicyonia penicillata* y *S. disedwardsi* en el Golfo de California.

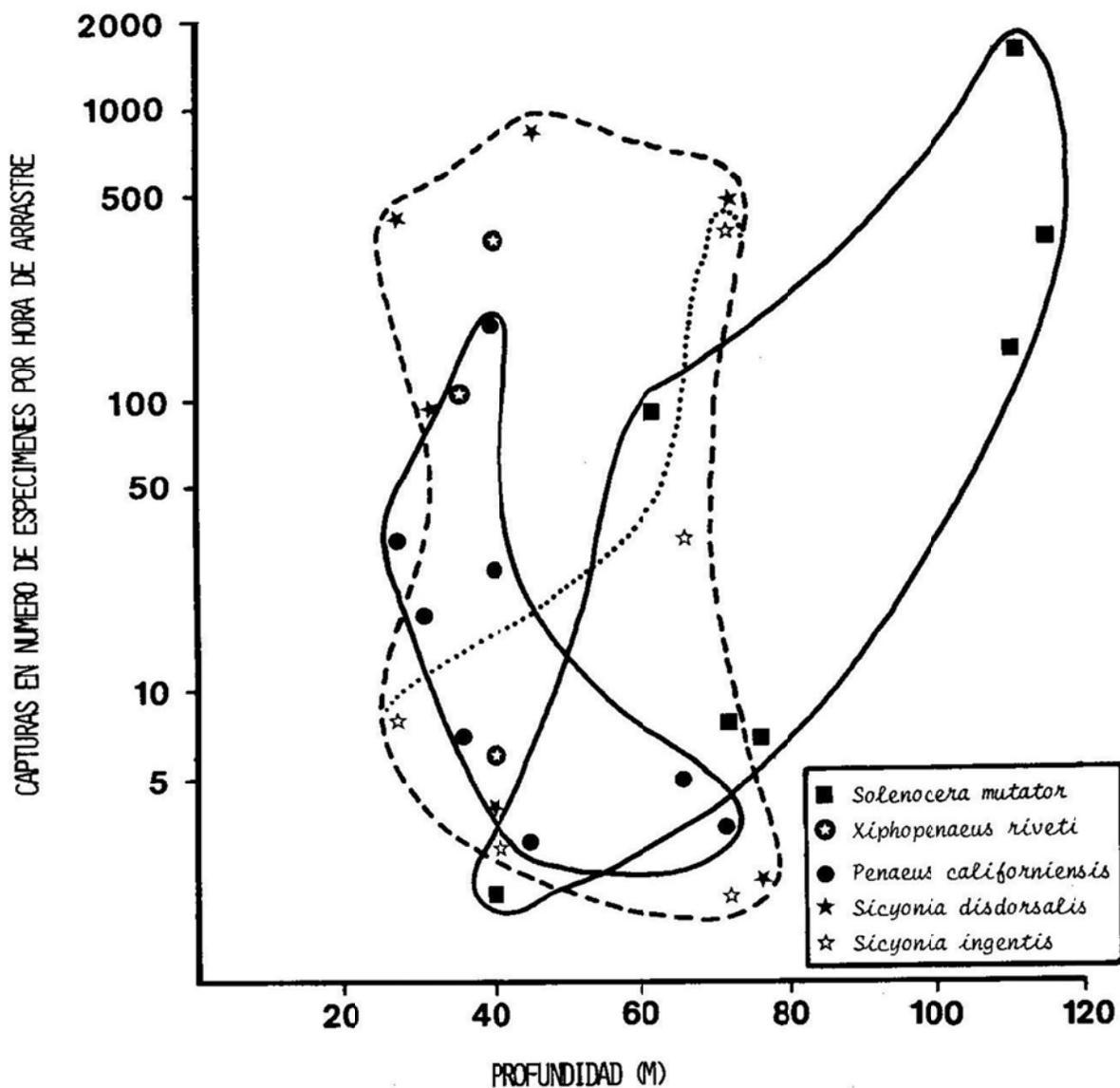
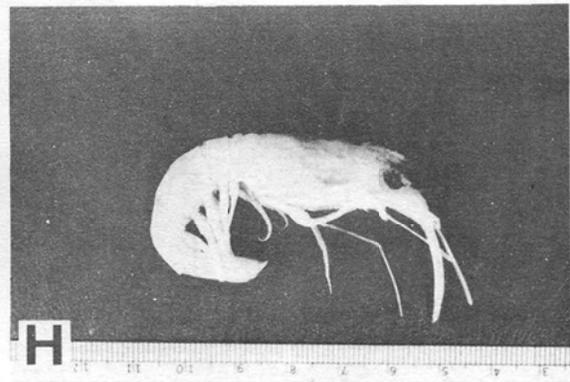
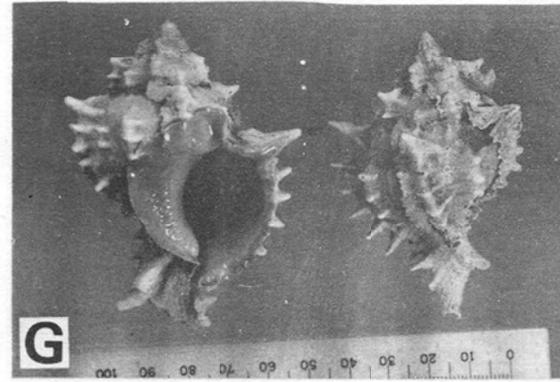
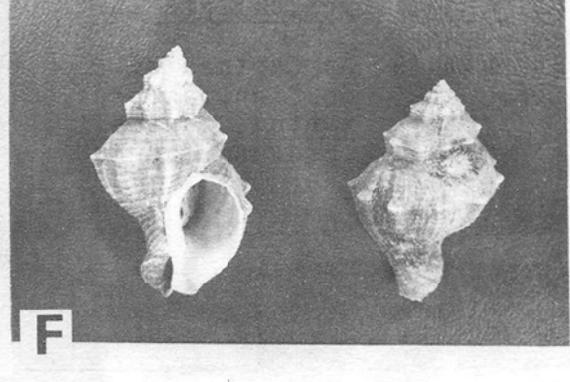
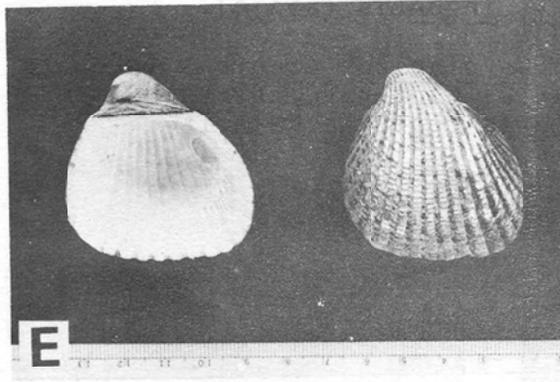
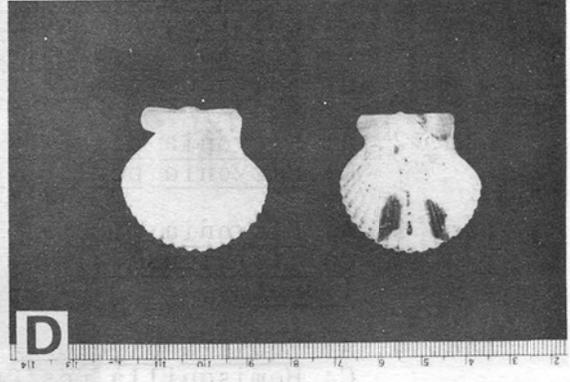
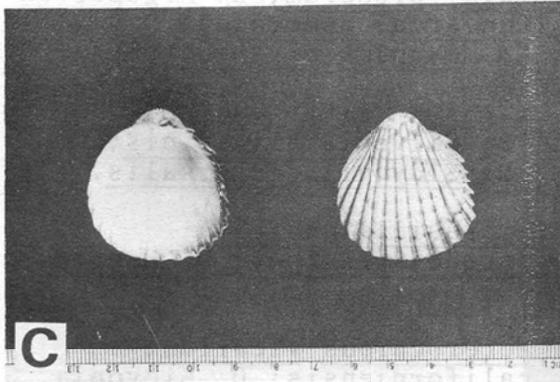
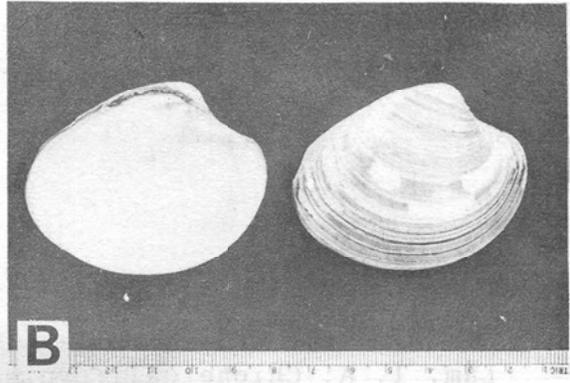
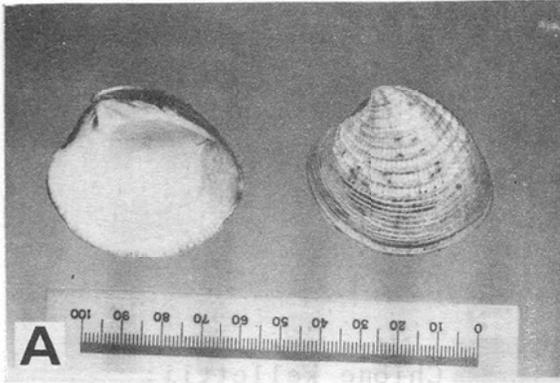
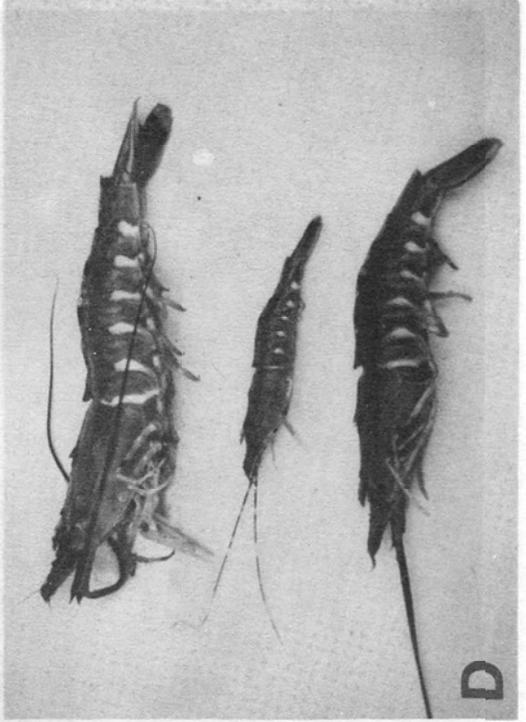
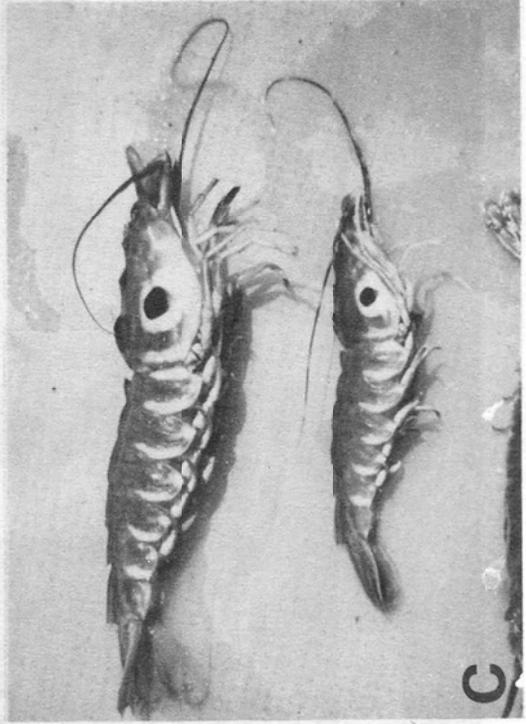
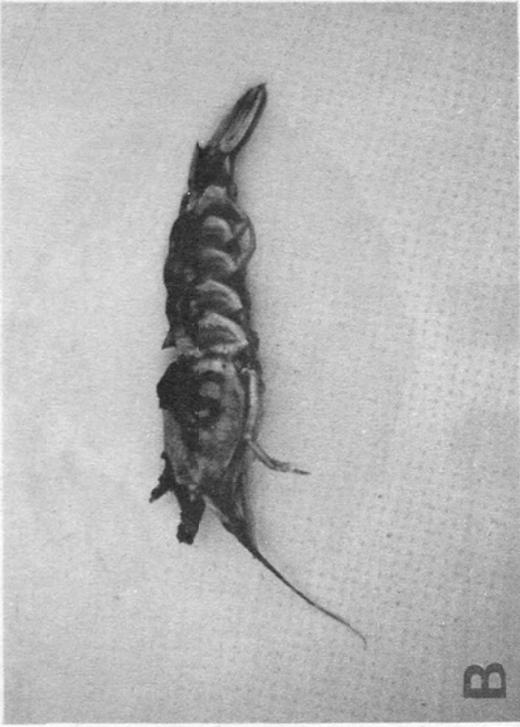
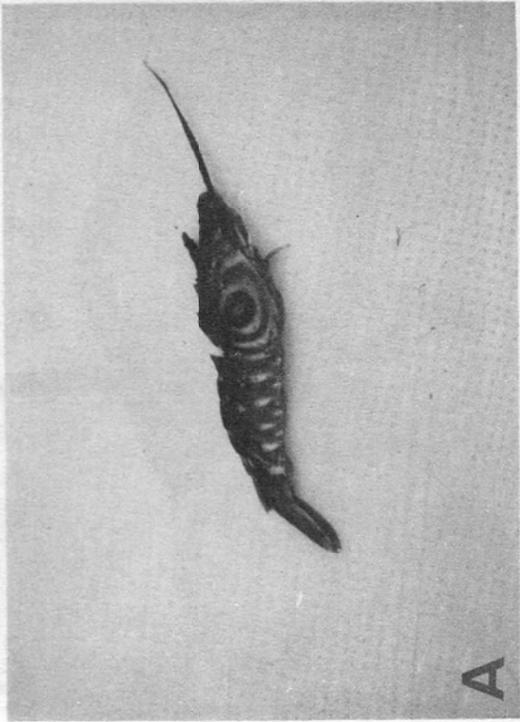


Fig. 3. Relación abundancia/distribución batimétrica para algunas especies de Penaeoidea en la plataforma continental frente a las costas del sur de Sinaloa (según Hendrickx, en prensa c).

- Lám. 1. A: Chione californiensis; B: Chione kelletii;  
C: Trachycardium (Mexicardia) procerum; D: Argopecten circularis; E: Anadara (Cunearca) esmeralda;  
F: Solenosteira gatesi; G: Hexaplex erythrostomus;  
H: Solenocera mutator.
- Lám. 2. A: Sicyonia disedwardsi; B: Sicyonia aliaffinis;  
C: Sicyonia penicillata; D: Sicyonia disdorsalis.
- Lám. 3. A: Sicyonia picata; B: Hemisquilla ensigera californiensis; C: Pleuroncodes planipes; D: Hepatus lineatus.
- Lám. 4. A: Squilla bigelowi; B: Heterocarpus vicarius;  
C: Hemisquilla ensigera californiensis; D: Sicyonia penicillata (arriba) y S. ingentis (abajo).
- Lám. 5. A: Captura de Pleuroncodes planipes frente a la costa de Sinaloa (prof. 75 m); B. Captura de Portunus xantusi xantusi frente a la costa de Nayarit (profundidad 40 m).

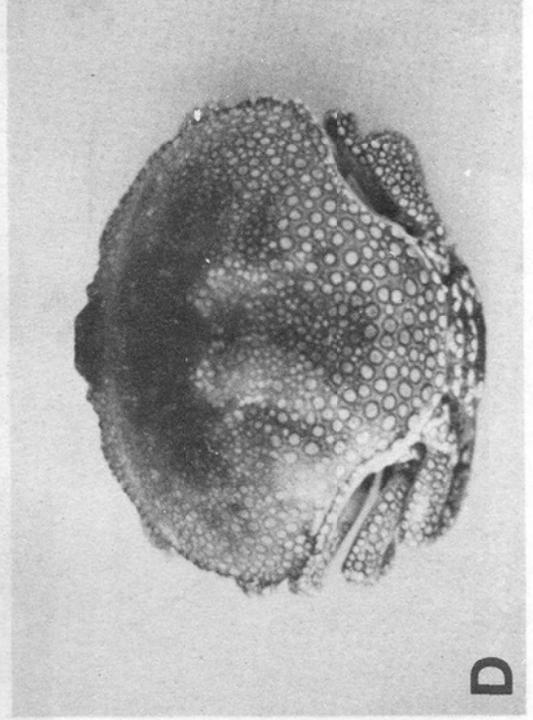
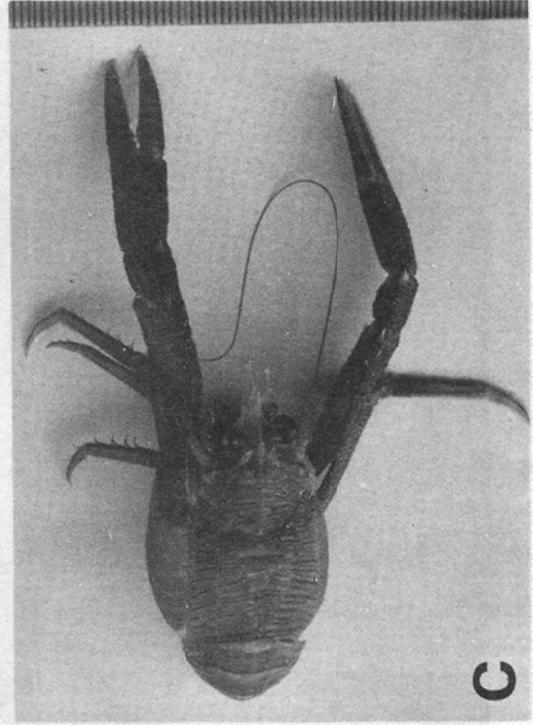
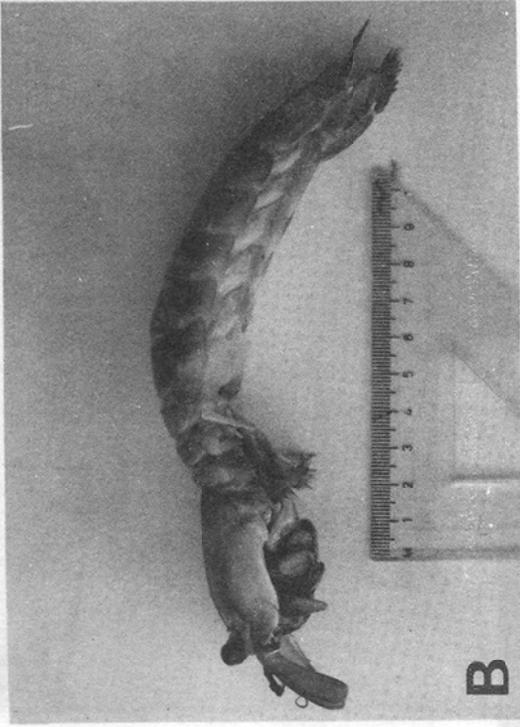
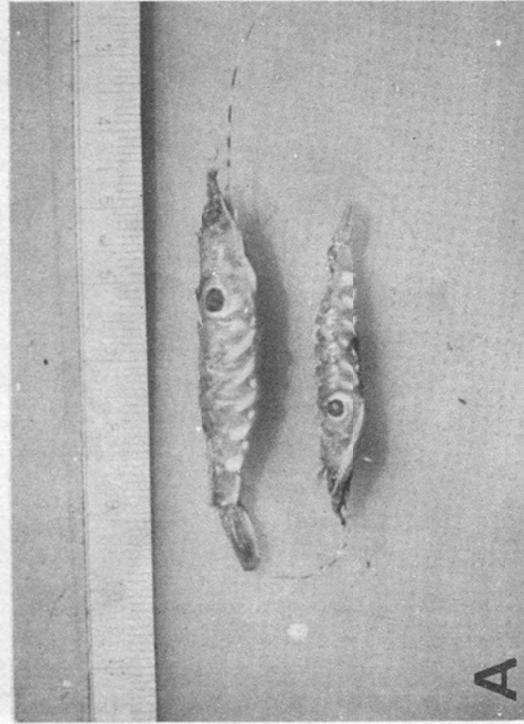


2

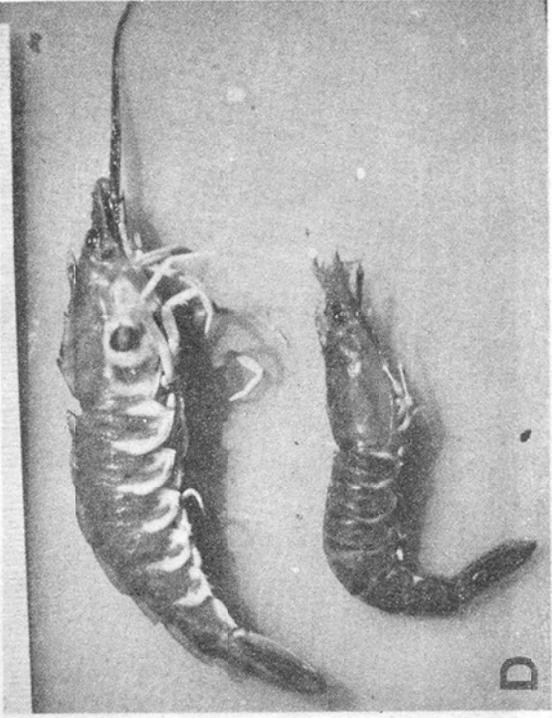
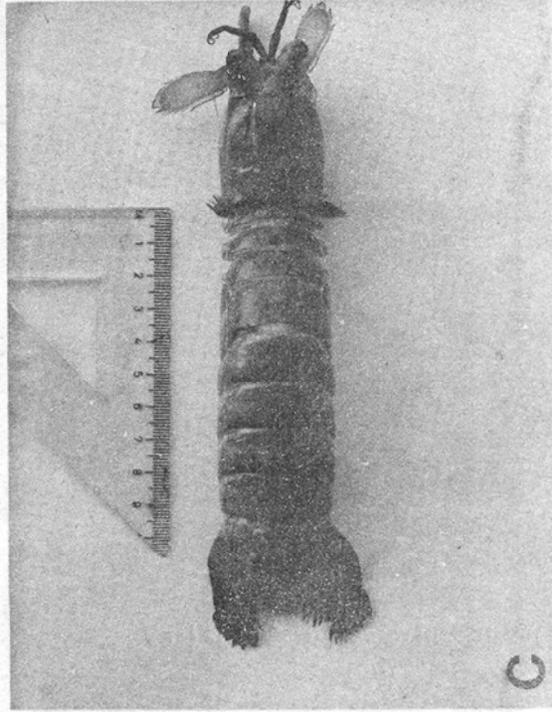
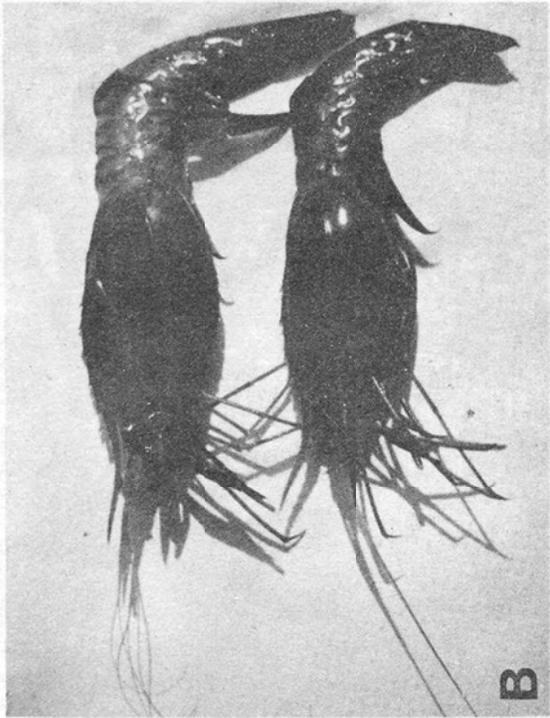
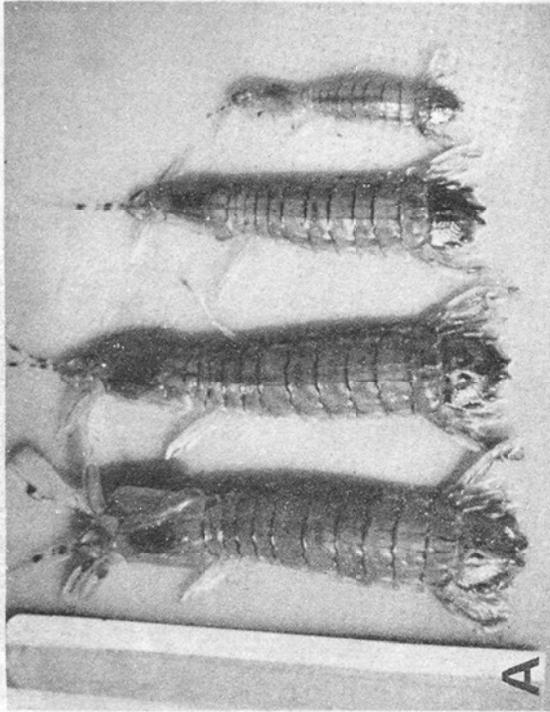


3

3



4



5



A

*Plurimorpha planipes*



B

*Pontones xanthus*

## LITERATURA CITADA

- ALVARIÑO, A., 1976. Distribución batimétrica de Pleuroncodes planipes Stimpson (Crustacea : Galateido). In: Instituto Nacional de Pesca (Ed.) Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones. Memorias Guaymas, Sonora, 1976 : 266 - 281.
- ARANA, P. y M. MÉNDEZ, 1978. El género Sicyonia H. Milne-Edwards, 1830 en el Pacífico sur oriental, con observaciones biológicas sobre Sicyonia aliaffinis Burkenroad, 1934 (Crustacea : Decapoda: Penaeidae). Rev. Com. Perm. Pacífico Sur, 9 : 19 - 40.
- ARVIZU-MARTÍNEZ, J., 1979. Aprovechamiento de la fauna de acompañamiento del camarón -La alternativa tecnológica. In: Mem. Simposio sobre Biología Marina, 6 - 8 Diciembre 1978. Univ. Autón. de Baja California, La Paz, B.C.S. Area de Ciencias del Mar : 91-110.
- ARVIZU-MARTÍNEZ, J., E. GARCÍA R. y I. MORALES A., 1974. Estudio preliminar sobre la langostilla Pleuroncodes planipes Stimpson (Crustacea : Galatheidae), de la costa occidental de Baja California y del Golfo de California. Inst. Nal. de Pesca, Serie Científica, 1 : 10 p.
- BARREIRO, M. T. y L. LÓPEZ-GUERRERO, 1972. Estudio de los recursos pesqueros del Golfo de California 1968-1969. II. Camarones. In: Carranza, J. (Ed.). Mems., IV Congr. Nal. de Oceanogr. (México, 17 - 19 noviembre 1969) : 345 - 359.
- BRUSCA, R. C., 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. 2nd. Edition. University of Arizona Press., Tucson. 513 p.
- BRUSCA, R.C., 1981. A monograph on the Isopoda Cymothoidae (Crustacea) of the eastern Pacific. Zool. J. Linnean Soc., 73 (2) : 117 - 199.
- BURKENROAD, M. D., 1937. The Templeton Crocker Expedition. XII. Sergestida (Crustacea : Decapoda) from the Lower California Region, with descriptions of two new species and some remarks on the organs of pesta. Zoologica, 22 (25) : 315 - 129.
- CANTÚ-GUERRA, G., E. CORRIPIO-CADENA, M. L. DÍAZ-LÓPEZ, A. ORTÍZ-GUZMÁN, J. R. CASALES F., F. SARTOME G. y F. LÓPEZ SILICEA, 1978. Primer avance técnico para la utilización de la fauna de acompañamiento del camarón en la elaboración de alimentos para consumo humano. Dir. Gral. Inst. Nal. de Pesca, Serie Tecnológica, 16 : 1 - 14.
- CASO, M. E., 1985. Los equinodermos de las Campañas SIPCO I, II, III a bordo del Buque Oceanográfico "El Puma". An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 13 (en prensa).

- CHACE, Jr., F. A., 1937. The Templeton Crocker Expedition. VII. Caridean decapod Crustacea from the Gulf of California and the West coast of Lower California. *Zoologica*, 22 (8) : 109 - 138.
- CHAPA-SALDAÑA, H., 1976. La fauna acompañante del camarón como un índice de monopesca. In: Instituto Nacional de Pesca (Ed.). Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones. Memorias. Guaymas, Sonora, 1976, 2 : 447-450.
- CHÁVEZ, E. A. y D. LLUCH-BELDA, 1971. Estado actual de la pesca del camarón en el noroeste de México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 32 : 141 - 156.
- CHÁVEZ, H. y J. ARVIZU, 1972. Estudio de los recursos pesqueros demersales del Golfo de California. 1968-1969. III. Fauna de acompañamiento del camarón. In: Carranza, J. (Ed.) Memorias del IV Congr. Nal. Oceanogr. (México, 1969) : 361 - 378.
- CHIRICHIGNO, N., W. FISCHER y C. E. NAUEN, 1982. INFOPESCA. Catálogo de especies marinas de interés económico actual o potencial para América Latina. Parte 2. Pacífico Central y Suroriental. Roma, FAO / PNUD, SIC / 82 / 2 : 588 p.
- CORTÉS, 1982. Informe de Campaña No. 01, mayo 1982, a bordo del B/O "El Puma". Proyecto CORTÉS. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Estación "Mazatlán". 96 p.
- FELIX-PICO, E. F., 1975. Principal banco de almeja catarina Argopecten circularis en la Ensenada de La Paz. In: Segundo Informe Preliminar del Programa de Estudios Ecológicos de Bahía Concepción, Estero San Lucas y Bahía de La Paz. Residencia de Acuicultura en Baja California Sur, noviembre 1975 : 20 - 27.
- FREY, H. M., 1971. California's Living Marine Resources and Their Utilization. Calif. Dept. Fish and Game. The Resources Agency. 148 p.
- GARCÍA-GÓMEZ, M., 1979. Recursos pesqueros del alto Golfo de California. Inst. Nal. de Pesca, Información de Pesquerías. Pesqueras-Guaymas, Sonora. Serie Investigación Pesquera, 1 : 5 p.
- GARTH, J. S., 1948. The Brachyura of the Askoy Expedition with remarks on carcinological collecting in the Panama Bight. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 92 : 1 - 66.
- GARTH, J. S., 1960. Distribution and affinities of the Brachyuran Crustacea. In: Symposium The Biogeography of Baja California and Adjacent Seas, Part II. Marine Biotas. *Systematic Zool.*, 9 (3) : 105 - 123.
- GRANDE-VIDAL, J. M. y M. L. DÍAZ-LÓPEZ, 1981. Situación actual y perspectivas de utilización de la fauna de acompañamiento del camarón en México. *Ciencia Pesquera*. Inst. Nal. de Pesca, México, 1 (2) : 43 - 55.

- HAIG, J., 1960. The Porcellanidae (Crustaceana : Anomura) of the Eastern Pacific. Allan Hancock Pacific. Exped., 24 : 1 - 440.
- HENDRICKX, M. E., 1984a. Studies of the coastal marine fauna of Southern Sinaloa, Mexico. II. The decapod crustaceans of Estero El Verde. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. Mexico, 11 (1) : 23 - 48.
- HENDRICKX, M. E., 1984b. Distribution and abundance of Sicyonia penicillata Lockington, 1879 in the Gulf of California, with some notes on its biology. Fish. Bull., 81 (4).
- HENDRICKX, M. E., 1984c. Estudio de la fauna marina y costera del sur de Sinaloa. III. Clave de identificación de los cangrejos de la familia Portunidae (Crustacea : Decapoda). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 11 (1) : 49 - 64.
- HENDRICKX, M. E., en prensa a. The species of Sicyonia H. Milne-Edwards (Crustacea : Penaeoidea) of the Gulf of California, Mexico with a key for their identification and a note on their zoogeography. Rev. Biol. Trop., 32 (2).
- HENDRICKX, M.E., en prensa b. Results of the SIPCO Cruises (Southern Sinaloa, Mexico) aboard the B/O "El Puma". Distribution and abundance of Stomatopoda (Crustacea : Hoplocarida). Rev. Biol. Trop., 32 (2).
- HENDRICKX, M. E., en prensa c. Resultados de las Campañas SIPCO (Sur de Sinaloa, México) a bordo del B/O "El Puma". Distribución y abundancia de los camarones Penaeoidea (Crustacea:Decapoda). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 13.
- HENDRICKX, M. E. y A. M. van der HEIDEN, 1983. New records of twelve species of crustaceans along the Pacific coast of Mexico. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. Mexico, 10 (1) : 277 - 279.
- HENDRICKX, M. E., M. K. WICKSTEN y A. M. van der HEIDEN, 1983. Studies of the coastal marine fauna of southern Sinaloa, Mexico. IV. Report on the caridean crustaceans. Proc. Biol. Soc. Wash., 96 (1) : 67 - 78.
- HENDRICKX, M. E., A. M. van der HEIDEN y A. TOLEDANO GRANADOS, 1984a. Resultados de las Campañas SIPCO (Sur de Sinaloa, México) a bordo del B/O "El Puma". Hidrología y composición de las capturas efectuadas en los arrastres. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 11 (1) : 107 - 122.
- HENDRICKX, M.E., A. M. van der HEIDEN y A. TOLEDANO GRANADOS, 1984b. Results of the SIPCO Cruises (Southern Sinaloa, Mexico) aboard the B/O "El Puma". Abundance and distribution of commercially exploitable mollusks. Rev. Biol. Trop., 32 (1).

- HENDRICKX, M. E., A. M. van der HEIDEN, A. TOLEDANO-GRANADOS, L. OROZCO-ROMO y S. R. RODRÍGUEZ CAJIGA, 1982. Fauna bentónica de los sedimentos blandos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Estación "Mazatlán", Informe Técnico. 28 p.
- HERNÁNDEZ-CARVALLO, A., 1976. Sinaloa y algunas aspectos de su industria camaronera. In: Inst. Nal. de Pesca (Ed.) Mems. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones. Guaymas, Sonora, 1976, 2 : 447 - 450.
- HERNÁNDEZ-CARVALLO, (sin fecha). Antecedentes y tendencia actual a la utilización de la fauna de acompañamiento : caso Sinaloa. Inst. Nal. de Pesca. Boletín Informativo Centro de Investigación Pesquera, Mazatlán, Sinaloa : 1 - 16.
- KEEN, A. M., 1971. Sea shells of tropical west America. Marine Mollusks from Baja California to Peru. 2nd. Ed. Stanford Univ. Press, Stanford. 1064 p.
- KEEN, A. M. y E. COAN, 1975. Sea shells of tropical west America: Additions and corrections to 1971. Western Soc. Malacol. Occas. Paper, 1 : 66 p.
- KESTEVEN, G. L. y A. ZARUR, 1972. Estudio de los recursos pesqueros demersales del Golfo de California, 1968 - 1969. I. Aspectos generales. In: Carranza, J. (Ed.) Mems. IV Congr. Nal. de Oceanogr. (México 17 - 19 noviembre 1969) : 335 - 343.
- KRISTJONSSON, H., 1968. Techniques of finding and catching shrimp in commercial fishing. In: Mistakidis, M. N. (Ed.) Proceedings of the World Scientific Conference on the Biology and Culture of Shrimps and Prawns, Mexico, 1967. FAO Fish. Rep., 57 (2):125-192.
- KUNJU, M. N., 1968. Some aspects of the biology of *Solenocera indica* Nataraj. In: Mistakidis, M. N. (Ed.) Proceedings of the World Scientific Conference on the Biology and Culture of Shrimps and Prawns, Mexico, 1967. FAO Fish. Rep., 57 (2) : 467 - 485.
- LLUCH-BELDA, D., 1974. La pesquería del camarón de altamar en el noroeste. Inst. Nal. de Pesca, Programa del Pacífico, México, Serie Informativa, 116 : 76 p
- LONGHURST, A. R., 1968. The biology of mass occurrence of galatheid crustaceans and their utilization as a fisheries resource. In: Mistakidis, M.N. (Ed.) Proceedings of the World Scientific Conference on the Biology and Culture of Shrimps and Prawns, Mexico, 1967. FAO Fish. Rep., 57 (2) : 95 - 110.
- LONGHURST, A. R. y D. L. R. SEIBERT, 1981. Breeding in an oceanic population of *Pleuroncodes planipes* (Crustacea : Galatheidae). Pac. Sci., 25 : 426 - 428.
- MANNING, R. B., 1982. Hoplocarida. In: Mc Graw-Hill (Ed.) Synopsis and Classification of Living Organisms : 237-241.

- MATAMOROS-ROSALES, R., 1984. Sistemática y distribución de los corales blandos (Coelenterata : Octocorallia : Gorgonacea) de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. Tesis Profesional, Biología. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autónoma. México, 113 p.
- MATHEWS, C.P., 1974. Cuanto resistirá el camarón ? Cienc. Mar., 1(2): 86 - 91.
- MATHEWS, C. P., 1981. A review of the North American penaeid fisheries with particular reference to Mexico. Kuwait Bull. Mar. Sci., 2 : 325 - 409.
- MATHEWS, C. P., J. L. GRANADOS y J. ARVIZU-MARTÍNEZ, 1974. Results of the exploratory cruises of the Alejandro de Humboldt in the Gulf of California. CALCOFI Tech. Report, 17 : 101-111.
- MATHEWS, C. P., M. AVALOS de HARO y H. HARO-BENÍTEZ, 1976. Dinámica poblacional y rendimiento sostenible del camarón en el Pacífico de México. In: Inst. Nal. de Pesca (Ed.) Memos. Simposio sobre Biología y Dinámica Poblacional de Camarones. Guaymas, Sonora, 1976, 2 : 321 - 342.
- MEINKE, W. W., 1974. The potential of the by-catch from shrimp trawlers. In: Kneuzer, R. (Ed.) Fishery Products. West Byfleet Fishing News Ltd. : 233 - 237.
- PARKER, R. H., 1964 Zoogeography and ecology of macroinvertebrates, particularly mollusks, in the Gulf of California and the continental slope off Mexico. Vidensk. Medd. Fra. Dansk. Naturhist. Foren., 126 : 1 - 178.
- PAUL, R. K. G., 1981. The development of a fishery for Portunid crabs of the genus Callinectes (Decapoda : Brachyura) in Sinaloa, Mexico. Final Report, O.D.A., London. 78 p.
- PAUL, R. K. G. y M. E. HENDRICKX, 1980. Crustaceans in the shrimp by-catch from off the coast of Sinaloa and Nayarit, Mexico. Bull. Southern Calif. Acad. Sci., 79 (3) : 109 - 111.
- PÉREZ-FARFANTE, I., 1970. Claves ilustradas para la identificación de los camarones comerciales de la América Latina, Inst. Nal. Invest. Biól. Pesq., México, Instr. 3 : 48 p.
- PÉREZ-FARFANTE, I., 1977. American solenocerid shrimps of the genera Hymenopenaeus, Haliporoides, Pleoticus, Hadropenaeus new genus, Mesopenaeus new genus. Fish. Bull., 75 (2) : 261 - 346.
- PÉREZ-MELLADO, J., 1980. Análisis de la fauna de acompañamiento del camarón capturado en las costas de Sonora y Sinaloa, México. Tesis Maestría. Escuela de Ciencias Marinas y Alimentarias, Inst. Tec. de Est. Sup. de Monterrey, Guaymas, Sonora. 98 p.
- RODRÍGUEZ de la CRUZ, N. C., 1981a. Estado actual de la pesquería del camarón en el Pacífico Mexicano. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. de Pesca, México, 1 (1) : 53 - 60.

- RODRÍGUEZ de la CRUZ, M. C., 1981b. Aspectos pesqueros del camarón de alta mar en el Pacífico mexicano. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. de Pesca, México, 1 (2) : 43 - 55.
- ROSALES-JUÁREZ, F., 1967. Fauna que acompaña al camarón comercial de alta mar, frente a la costa de Sinaloa, México. Tesis Profesional Biología, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 120 p.
- ROSALES-JUAREZ, F., 1976. Contribución al conocimiento de la fauna de acompañamiento del camarón en alta mar, frente a la costa de Sinaloa, México. In: Inst. Nal. de Pesca (Ed.) Mem. Reunión sobre los Recursos de la Pesca Costera de México, Veracruz, 23 - 25 noviembre 1976 : 25 - 80.
- RUIZ-DURAN, M. F., 1978. Recursos pesqueros de las costas de México. Editorial Limusa, México. 131 p.
- SCHMITT, W. L., 1921. The marine decapod Crustacea of California. Univ. Calif. Publ. Zool., 23 : 1 - 470.
- SCHMITT, W. L., 1965. Crustaceans. Ann. Arbor, Univ. Michigan Press. 204 p.
- SIPCO, 1981a. Reporte de Crucero No. 01, Abril 1981, a bordo del B/O "El Puma" : Proyecto SIPCO. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Estación "Mazatlán". 52 p.
- SIPCO, 1981b. Reporte de Crucero No. 02, Agosto 1981, a bordo del B/O "El Puma" : Proyecto SIPCO. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Estación "Mazatlán". 33 p.
- SIPCO, 1981c. Reporte de Crucero No. 03, Enero 1982, a bordo del B/O "El Puma" : Proyecto SIPCO. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Estación "Mazatlán". 25 p.
- SYNDER-CONN, E. y R. C. BRUSCA, 1977. Shrimp population dynamics and fishery impact in the northern Gulf of California. Ciencias Marinas, 1 (3) : 54 - 67.
- van der HEIDEN, A. M. y M. E. HENDRICKX (Coords.), 1982. Inventario de la fauna marina y costera del sur de Sinaloa, México. Segundo Informe de Avance. Inst. Cienc. del Mar y Limnol Univ. Nal. Autón. México, "Estación Mazatlán". 135 p.
- WICKSTEN, M. K., 1978. The species of Plesionika from California and western Mexico (Natantia : Pandalidae). Bull. Southern Calif. Acad. Sci., 77 (2) : 84 - 87.
- WICKSTEN, M.K., 1979. Range, size and feeding of Maiopsis panamensis Faxon (Brachyura : Majidae). Bull. Mar. Sci., 29 (4) : 598 - 599.
- WICKSTEN, M. K., 1983. A monograph on the shallow water caridean shrimp of the Gulf of California, Mexico. Allan Hancock Monograph Mar. Biol., 13 : 1 - 59.

WICKSTEN, M. K. y M. E. HENDRICKX, (en prensa). New records of Caridean shrimp in the Gulf of California, Mexico. Proc. Biol. Soc. Wash., 98.

YOUNG, R.H., 1978. Studies on shrimp by-catch utilization in Mexico. Proc. 3rd. Annual Tropical and Subtropical Fisheries Technology Conference of the Americas. New Orleans, La. 23-26 April 1978. Texas A & M University, TAMU-5G-79-101 : 45 - 61.

Heiden, van der, A. M. 1985. Taxonomía, Biología y Evaluación de la Ictiofauna Demersal del Golfo de California, Cap. 4 : 149 - 200. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos Pesqueros Potenciales de México : La Pesca Acompañante del Camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México D F. 748 p.

**TAXONOMÍA, BIOLOGÍA Y EVALUACIÓN DE LA ICTIOFAUNA DEMERSAL  
DEL GOLFO DE CALIFORNIA**

Albert M. van der Heiden  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
Estación Mazatlán  
Apartado Postal 811, Sinaloa, México.

**RESUMEN**

Se proporciona información acerca de la taxonomía, biología, importancia pesquera y utilización de 46 familias, 94 géneros y aproximadamente 187 especies de peces demersales que aparecen con cierta frecuencia en la fauna de acompañamiento del camarón (FAC) en el Golfo de California. Aproximadamente 27 géneros y 60 especies son considerados como abundantes (en número y/o biomasa) y tienen una frecuencia de aparición alta en sus respectivas áreas de distribución; sin embargo, son menos de 15 especies las que constituyen hasta el 90 % de la biomasa de peces de la FAC, cambiándose la composición específica según el área de arrastre. Se estima que por cada temporada se capturan en el Golfo de California, alrededor de 192 000 ton de FAC, incluyendo aproximadamente 135 000 ton de peces demersales, los cuales son arrojados de vuelta al mar casi en su totalidad. Se discuten brevemente algunos aspectos relacionados con la utilización y comercialización de este recurso (tamaños de los individuos, toxicidad de algunas especies y otros).

**ABSTRACT**

Forty six families, 94 genera and some 187 species of demersal fish occur quite frequently in the shrimp by-catch in the Gulf of California. Information about their taxonomy, biology, importance in fishery and exploitation is provided. Some 27 genera, containing about 60 species are considered abundant (in number and/or biomass) presenting a high frequency of capture within their respective areas of distribution; less than 15 of this species contribute to 90 % of the total fish biomass of the by-catch. Of course, the composition of the latter species changes

Contribución 413 del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

according to the trawling area. The estimated 192 000 ton of shrimp by-catch including approximately 134 000 ton of demersal fish which are captured each year in the Sea of Cortez are discarded almost completely. Some aspects related to the exploitation and commercialisation of the valuable resource are discussed.

## INTRODUCCIÓN

En el Golfo de California, la mayor parte de las capturas obtenidas en las redes de arrastre de los buques camaroneseros que operan en altamar esta constituida no por camarones sino por otros organismos que pertenecen principalmente a 5 grupos diferentes: esponjas, moluscos, crustáceos decápodos, equinodermos y peces (Chávez y Arvizu, 1972; Rosales-Juárez, 1976; Pérez-Mellado *et al.*, 1982; Hendrickx *et al.*, 1984).

Mientras que los pescadores separan los camarones de la fauna de acompañamiento (también denominada "basura" o "pesca incidental"), la gran mayoría de los organismos que están desparramados sobre la cubierta perecen, especialmente los peces. Después, la fauna de acompañamiento del camarón (FAC) es devuelta al mar casi en su totalidad.

Resulta contradictorio que en la situación actual del mundo, en donde las necesidades de todo tipo de alimentos especialmente proteínicos son cada vez más agudas, una gran cantidad de productos pesqueros aprovechables, componentes de la FAC, sean arrojados de vuelta al mar. Según las estimaciones de la FAO, para el año 2000 se requirieran 100 millones de toneladas por año de recursos pesqueros o sea el doble de la demanda de los años setenta. Sin embargo, en el mundo se descartan entre 3 y 6 millones de toneladas anuales de FAC (Yáñez-Arancibia, 1984).

Durante los 10 últimos años, el interés en el aprovechamiento de la FAC ha aumentado considerablemente (FAO, 1975; Allsopp, 1977). Sin embargo, en lo que concierne a la FAC capturada por los buques camaroneseros del Golfo de California, el interés ha sido más bien de tipo académico y las recomendaciones e inquietudes formuladas en las múltiples reuniones y en los trabajos científicos en cuanto a su utilización no han convencido o motivado a los pescadores ni al sector cooperativista.

El no aprovechar esta FAC se debe principalmente a la escasa remuneración que los interesados podrían obtener, precios que no son competitivos con la pesca principal: el camarón. También se debe a la falta de tecnología de procesamiento y elaboración de los productos, a una infraestructura pesquera y portuaria inadecuada y a la falta de mercado entre otras razones.

La mayoría de los estudios dedicados a la FAC tienen una orientación pesquera. En ellos se ha tratado de racabar información que sirve de base para desarrollar las operaciones industriales de manejo y procesamiento de la FAC. Se ha

calculado la proporción camarón:FAC para diferentes zonas del Mar de Cortéz en condiciones ambientales distintas según la estación de muestreo (Chávez y Arvizu, 1972; Chapa, 1976; Rosales, 1976; Pérez-Mellado, 1980; Hendrickx *et al.*, 1984, entre otros). Estas proporciones fluctúan entre 1:1.82 (en 1955-1956) para las costas de Sinaloa (Chapa, 1976) y 1:15.5 para las costas del Golfo Central (Young y Romero, 1979). De los trabajos de Chávez y Arvizu (1972), Young y Romero (1979), Pérez-Mellado (1980) y Pérez-Mellado *et al.* (1982) se puede deducir que alrededor del 70 % de la biomasa de la FAC esta constituida por peces, de los cuales más del 90 % de los individuos pesan menos de 50 g y tienen una longitud menor a 10 cm. Las cantidades de FAC y peces demersales parecen alcanzar las 192 000 ton y 134 000 ton respectivamente por temporada de pesca camaronera en el Golfo de California. Garibay (1969) determinó la composición química de 24 especies de los peces más abundantes en la fauna de acompañamiento de la región de Guaymas.

Para muchos de los géneros y familias de peces demersales que forman parte de la FAC, el conocimiento taxonómico no es satisfactorio, y menos cuando estos no son de interés comercial. Aunque existe una gama de literatura taxonómica muy amplia, la persona interesada en la identificación de estos organismos se ve confrontada rápidamente con una serie de problemas a veces insuperables, especialmente cuando se tiene que llegar a un resultado a corto plazo. En efecto, la cantidad de trabajos a consultar es tan grande y las revistas en las cuales estos fueron publicados tan diversas, que para juntar la literatura necesaria y para familiarizarse con los diferentes grupos y especies se necesitan varios años de esfuerzo. Además de esto, muchos de los libros y artículos son antiguos y los nombres de las especies utilizados en estos no estan de acuerdo con los últimos adelantos de la taxonomía. También existe una variabilidad enorme en el uso de los nombres comunes. Todo lo anteriormente mencionado tiene como consecuencia que muchas de las identificaciones realizadas y reportadas en la literatura no son del todo confiables, mientras que para algunos géneros (i.e. *Bollmannia*, *Symphurus*) resulta quizás mejor no intentar ninguna identificación (con excepción de *Symphurus fasciolaris*) mientras estos géneros no sean revisados por completo.

En cuanto a los conocimientos sobre los aspectos biológicos (alimentación, reproducción, crecimiento, migración entre otros), estan limitados prácticamente a especies de importancia comercial (Yáñez-Arancibia, 1978; Berdegue, 1956; Chávez y Arvizu, 1972 entre otros), y aún en estos casos, la cantidad de información es limitada.

### TAXONOMÍA Y BIOLOGÍA

Existen dos listas de especies de peces que corresponden a todo el Golfo de California: Walker y Norris (1959) mencionan a todas las especies de las cuales tenían conocimiento en ese tiempo, mientras que Thomson *et al.* (1979) se limitan a las

especies que tienen una afinidad con sustratos duros, principalmente fondos rocosos. Muchas de las especies mencionadas por estos últimos autores también son frecuentes en la fauna de acompañamiento del camarón.

Además de estas listas existen otras que abarcan solamente cierta zona dentro del Golfo de California: Ramírez *et al.* (1965) mencionan a los peces capturados en las redes de los buques camaroneros frente a las costas de Sinaloa durante algunos meses de los años 1961-1963; en van der Heiden *et al.* (1982) se encuentran todas las especies de peces marinos (hasta profundidades de 50 brazas) y de aguas costeras del sur de Sinaloa; Rosales-Juárez (1976) menciona las especies de peces colectados en 28 arrastres que cubren un periodo de marzo de 1964 a abril de 1965 a lo largo de toda la costa de Sinaloa; en Young y Romero (1979) se encuentran los nombres de las especies encontradas en la FAC colectada durante el periodo de agosto de 1977 a abril de 1978 en 75 arrastres en el Golfo Central, de Cabo Tepopa, al norte de Isla Tiburón, hasta el sur de Sonora y en una pequeña área frente a la costa de Baja California Sur, entre Santa Rosalía y Mulege; Pérez-Mellado (1980) menciona las especies de peces de la FAC colectados frente a las costas de Sonora y Sinaloa en 290 lances efectuados de septiembre de 1978 a marzo de 1979.

Para la identificación de los peces se tiene que recurrir a una gran cantidad de trabajos de los cuales los libros que cubren una gran cantidad de familias y géneros (que no necesariamente se limiten a la ictiofauna del Golfo de California) serán mencionados a continuación; la literatura pertinente a revisiones de géneros y familias será mencionada posteriormente en la discusión de cada familia.

Entre los trabajos de mayor importancia que se deben consultar figuran los siguientes: "The Fishes of North and Middle America: a descriptive catalogue of the species of fish-like vertebrates found in the waters of North America, north of the isthmus of Panama" por Jordan y Evermann (1886-1900); "The Marine Fishes of Panama Bay" por Gilbert y Starks (1904); "The Marine Fishes of Panama" por Meek y Hildebrand (1923-1928); "Fishes from The Tropical Eastern Pacific, from Cedros Island, Lower California, South to the Galapagos Islands and Northern Peru" por Beebe y Tee-Van (1941); "A Descriptive Catalogue of the Shore Fishes of Peru" por Hildebrand (1946); "Marine Game Fishes of the Pacific Coast from Alaska to the Equator" de Walford (1937).

Obras más recientes son: "Catálogo de Peces Marinos Mexicanos" por Ramírez-Hernández y González-Pages (1976); "Clave para Identificar los Peces Marinos de Peru" de Chirichigno (1974); "Peces del Golfo de California" por Thomson y McKibbin (1976); "A Field Guide to Pacific Coast Fishes of North America from the Gulf of Alaska to Baja California" por Eschmeyer *et al.* (1983); "Reef Fishes of the Sea of Cortes -The Rocky Shore-Fishes of the Gulf of California" de Thomson *et al.* (1979);

"Peces de Importancia Comercial en la Costa Nor-Occidental de Mexico" de Berdegue (1956).

Muchas de las especies netamente marinas que se encuentran sobre la plataforma continental la mayor parte de su vida, utilizan las aguas costeras para desovar y/o como areas de crianza; otras especies entran en las lagunas y estuarios, para alimentarse principalmente en estadio adulto o juvenil, mientras que algunas especies son encontradas en estas aguas ocasionalmente (Yáñez-Arancibia, 1978). Interesantes datos acerca de estas especies se encuentran en "Taxonomía, Ecología y Estructura de las Comunidades de Peces en Lagunas Costeras con Bocas Efímeras del Pacífico de Mexico" de Yáñez-Arancibia (1978) y "Catálogo Sistemático de los Peces Marinos que Penetran a la Aguas Continentales de México con Aspectos Zoogeográficos y Ecológicos" de Castro-Aguirre (1978).

Según Thomson *et al.* (1979), la ictiofauna del Golfo de California esta compuesta por mas de 800 especies incluyendo tanto a las especies de aguas profundas como a las de la zona intermareal y las de cuerpos de agua costeros. Alrededor de 540 de estas especies estan restringidas a la plataforma continental, la zona de intermareas y los cuerpos de aguas costeras; la mayoría de estas, más de dos terceras partes, tienen una amplia distribución hacia el sur dentro de la provincia panámica (Walker, 1960). La plataforma continental cuenta con aproximadamente 380 especies de peces demersales de las cuales entre 200 y 230 son susceptibles de ser capturadas en las redes de arrastre de barcos camaroneros.

A continuación se hace mención de las especies de peces demersales que son frecuentemente encontradas en la fauna de acompañamiento del camarón en el Golfo de California, sin dedicarse exclusivamente a las especies abundantes y/o de importancia comercial. Se hace referencia a la importancia (real o potencial) de cada especie en la pesquería y de su utilización. Para muchas de las especies, se mencionan las tallas y los pesos promedios de los especímenes encontrados en la FAC. Se indican los géneros poco estudiados desde el punto de vista taxonómico y se menciona brevemente lo que se conoce de la biología de las especies. Se proporcionan algunos datos originales obtenidos del análisis de las muestras tomadas durante las campañas oceanográficas SIPCO-I, II y III (efectuadas frente a las costas del sur de Sinaloa, 1981-1982) y CORTÉS-I (realizada en el Mar de Cortés en toda su extensión, 1982).

#### RHINOBATIDAE

(peces guitarra, Fig. 1)

*Rhinobatos glaucostigma*, *R. productus* y *Zapteryx exasperata* son frecuentemente encontrados en la FAC, aunque nunca llegan a ser abundantes. Todas las especies de esta familia son ovovivíparos y se alimentan principalmente de invertebrados (Castro-Aguirre,

1965). Los especímenes grandes habitualmente no se comercializan pero suelen ser consumidos por los propios pescadores.

#### NARCINIDAE

(torpedos, rayas electricas, Fig. 2)

Aparte de Diplobatis ommata, Narcine entemedor y N. vermiculatus, existe posiblemente otra especie en el área: Narcine schmitti Hildebrand, 1948. De esta última, se conoce únicamente el holotipo; es posible que otros ejemplares hayan sido capturados pero fueron confundidos con N. entemedor (com. pers. T. D. Fechelm). Son peces generalmente ictiófagos (Castro-Aguirre, 1965) que se podrían comercializar via la elaboración de alimentos concentrados (harina) (Chirichigno *et al.*, 1982).

#### DASYATIDAE

(rayas de espina, Fig. 3)

Dos especies son frecuentemente encontradas en la FAC, sin que lleguen a ser abundantes: Dasyatis longus y D. brevis. Las hembras de D. brevis pueden alcanzar 1.83 m de longitud con una anchura de disco de 1.22 m (Eschmeyer *et al.*, 1983). La longitud máxima reportada para D. longus es de 2.57 m (Castro-Aguirre, 1965). Las hembras son ovovivíparas. Las rayas de espina de esta familia son activos depredadores de moluscos bivalvos, aunque también incluyen en su dieta crustáceos y pequeños peces (Castro-Aguirre, 1965). Debido al gran tamaño que pueden alcanzar son fácilmente comercializables, aunque el aprovechamiento que se les da es más bien local y limitado.

#### UROLOPHIDAE

(rayas de espina, Fig. 4)

Son varias las especies que se capturan en los arrastres efectuados por barcos camaroneros: Urolophus concentricus, U. maculatus, U. halleri, Urotrygon asterias, U. chilensis, U. goodei, U. mundus, U. nebulosus, U. rogersi y U. serrula. La sistemática del grupo no es del todo satisfactoria, siendo necesaria una revisión cuidadosa de ella. Para el género Urotrygon, Castro-Aguirre (1965) menciona que cualquier identificación que se haga de las especies debe ser considerada como provisional. Diversas especies de Urotrygon se encuentran ocasionalmente en cuerpos de aguas litorales (Yáñez-Arancibia, 1978; Castro-Aguirre, 1978). Las hembras son ovovivíparas. Las rayas de espina de esta familia se alimentan de invertebrados pequeños (crustáceos, moluscos, gusanos) y peces pequeños. Los ejemplares capturados en los arrastres tienen una longitud promedio de aproximadamente 25 cm. Las rayas pertenecientes a

estos generos carecen de importancia comercial aunque podrían utilizarse para elaborar alimentos concentrados (harina).

#### GYMNURIDAE

(rayas mariposa, Fig. 5)

Gymnura marmorata puede crecer hasta 1.5 m de longitud (Eschmeyer et al., 1983) aunque los ejemplares encontrados en la FAC generalmente no sobrepasan los 50 cm. Es una especie ovovivípara que se alimenta de congrijos, camarones, moluscos y pequeños peces (Castro-Aguirre, 1965). Tiene una importancia económica potencial; su comercialización para consumo humano puede ser por medio de carne salada, también se puede utilizar el pescado para la producción de harina (Chirichigno et al., 1982).

#### MYLIOBATIDAE

(chuchos, Fig. 6)

Aetobatus narinari (chucho, raya pinta) es una especie que puede alcanzar hasta 3.3 m de longitud. Su reproducción es ovovivípara y la especie se alimenta principalmente de moluscos bivalvos (almejas, ostiones), gusanos, pulpos y peces (Castro-Aguirre, 1965). Según Chirichigno et al. (1982), la explotación de la especie en la zona de su distribución es más bien ocasional; la especie se utiliza para carnada y en la elaboración de harina.

#### RHINOPTERIDAE

(rayas gavilan, Fig. 7)

Rhinoptera steindachneri es una especie de tamaño medio. Los especímenes capturados en las artes de pesca de arrastre tienen una anchura media de 90 cm. Las hembras son ovovivíparas y la especie se alimenta principalmente de moluscos bivalvos; también son activos predadores de grandes gasterópodos, cangrejos y pequeñas langostas; a veces ingieren pequeños peces (Castro-Aguirre, 1965). La explotación de la especie es local y la carne se consume en forma fresca o salada (Chirichigno et al., 1982).

#### HETERODONTIDAE

(tiburones cornudo, tiburones gato, Fig. 8)

Existen dos especies del género Heterodontus en el Golfo de California, H. francisci y H. mexicanus. Son tiburones chicos; la longitud máxima de la primera especie es de 1.22 m, aunque la mayoría de los adultos miden menos de 97 cm. H. mexicanus es mas pequeño con una longitud total maxima de 70 cm. Son tiburones de actividad nocturna, que nadan lentamente o reptan sobre fondos

rocosos y arenosos. Son ovíparos y depositan sus huevos bajo rocas o en grietas. Se alimentan principalmente de invertebrados bentónicos: tienen preferencia por erizos pero consumen también cangrejos, camarones y otros crustáceos, gasterópodos, ostiones, poliquetos y mas raramente peces pequeños. Su comercialización es mínima (carne, harina) (Compagno, 1984). Las espinas de las aletas dorsales son apreciadas y se venden en las tiendas de artesanías y curiosidades (Applegate *et al.*, 1979).

#### TRIAKIDAE

(tiburón mamón, Fig.9)

Son varias las especies del género Mustelus que han sido reportadas para el Golfo de California; M. californicus, M. henlei y M. lunulatus. Son tiburones pequeños, vivíparos, que crecen hasta alrededor de 1 m. Se alimentan principalmente de cangrejos, camarones y pequeños peces (Eschmeyer *et al.*, 1983). Triakis semifasciata (tiburón leopardo) es una especie más grande; las hembras, que son ovovivíparas, crecen hasta 2.1 m y los machos, mas pequeños alcanzan una longitud total no mayor de 1.5 m. T. semifasciata se alimenta de peces e invertebrados (Eschmeyer *et al.*, 1983). La carne de los mamones se consume fresca, salada o seca y el consumo es mas bien local; la carne de Triakis semifasciata es muy apreciada (Chirichigno *et al.*, 1982; Eschmeyer *et al.*, 1983).

#### SQUATINIDAE

(tiburones angel, peces angel, angelotes, Fig. 10)

La especie que se encuentra en el Golfo de California siempre ha sido identificada como Squatina californica; sin embargo, Compagno (1984) menciona que según Applegate (1982, com. pers.) el pez angel que se encuentra en el Mar de Cortés podría ser otra especie aun no descrita. Squatina californica crece hasta 1.52 m aproximadamente. La longitud total promedio de los adultos capturados en los arrastres de los buques camaroneros en el Golfo de California es de aproximadamente 80 cm. Es una especie relativamente inactiva y lenta que se encuentra enterrada en la arena o en el lodo con los ojos y la parte dorsal del cuerpo descubiertos. La reproducción es ovovivípara. Se alimenta de peces y calamares. La explotación del pez angel es más bien local; se consume la carne fresca o se procesa junto con otros peces en harina (Compagno, 1984; Applegate *et al.*, 1979).

#### MURAENIDAE

(morenas, Fig. 11)

La única especie frecuentemente encontrada en la FAC es Gymnothorax equatorialis. Esta morena tiene una talla media de

alrededor de 40 cm en los ejemplares obtenidos de los arrastres. No presenta ninguna importancia comercial aunque estos organismos podrían ser utilizados en la elaboración de harina.

#### CONGRIDAE

(congrios, Fig. 12)

Varias especies han sido colectadas en los arrastres de las cuales Ariosoma gilberti es la más frecuente. Las especies de Congridae no tienen importancia comercial.

#### OPHICHTHIDAE

(peces culebra, Fig. 13)

Varias especies han sido encontradas en la FAC siendo Ophichthus triserialis, O. zophochir y Myrichthys maculosus (= M. tigrinus) las más frecuentes. O. triserialis hace madrigeras y se entierra en el fondo con la cola primero; crece hasta 1.13 m. O. zophochir crece hasta 88 cm (Eschmeyer et al., 1983). Las especies carecen de importancia comercial.

#### SYNODONTIDAE

(chiles, Fig. 14)

Los chiles se capturan frecuentemente y de manera abundante en los arrastres. Varias especies han sido reportadas: Synodus scituliceps, S. evermanni, S. lacertinus y S. sechurae, aunque quizás existen algunas más que aún no han sido descritas, ya que la familia ha sido poco estudiada en el Pacífico Este. Alcanzan tamaños medios, por ejemplo, los ejemplares más grandes de Synodontidae colectados durante la Campaña CORTÉS-I tenían una longitud total de aproximadamente 50 cm. Pérez-Mellado (1980), examinando 846 especímenes de Synodus scituliceps, reporta una longitud y peso promedio de 22.2 cm y 64.6 g respectivamente. Los chiles se entierran en la arena dejando la cabeza fuera. Los Synodontidae son comestible, pero su consumo es sólo local; sin embargo, podrían ser utilizados en la elaboración de harina.

#### ARIIDAE

(bagres, chihuiles, Fig. 15)

Respecto a esta familia es necesario hacer una revisión cuidadosa de las especies que se encuentran en el Golfo de California y en el Pacífico Este en general, debido a que las descripciones originales de muchas especies son breves, algunas veces sin ilustraciones, y la diferenciación entre los taxones es a veces muy sutil. Esto trae como consecuencia una gran confusión en la

literatura taxonómica e identificaciones poco confiables. Varios autores modernos incluyen en el género Arius a especies anteriormente consideradas dentro del género Galeichthys (Chirichigno *et al.*, 1982; Castro-Aguirre, 1978). Pero aún es poco clara la homogenización en un sólo género. Walker y Norris (1959) reportan 12 especies para el Golfo de California, mientras que van der Heiden *et al.* (1982) han incluido 13 especies en su inventario de la fauna marina y costera del sur de Sinaloa. Sin embargo, la mayoría de estas especies tienen su mayor abundancia dentro de los cuerpos de aguas litorales o están restringidas a estos, donde son objeto de una pesca muy intensa. Algunas especies son capturadas en las redes de arrastre con cierta frecuencia: Bagre panamensis, Galeichthys caeruleus, G. seemani y Netuma platypogon. Según Yáñez-Arancibia (1978), G. caeruleus es una especie predominantemente carnívora, consumidora de segundo y tercer orden, que se alimenta (dentro de las lagunas y estuarios) de peces, decápodos (camarones) y detritus orgánico. Algunos datos adicionales interesantes acerca de la biología y ecología de esta especie son proporcionados por Yáñez-Arancibia *et al.* (1976). Los machos de muchas especies incuban los huevos en la boca. Mientras los individuos de Ariidae capturados en la FAC son regresados al mar debido a la presencia de tres fuertes espinas aserradas que pueden causar heridas muy dolorosas cuando son tocados repentinamente durante la separación del camarón de la fauna de acompañamiento, la pesca de las diferentes especies en las lagunas costeras es intensa. La carne tiene buen sabor y se comercializa en forma fresca, salada, seca y a veces ahumada. El precio de este producto es generalmente atractivo.

#### BATRACHOIDIDAE

(peces sapo, Fig. 16)

Son tres las especies nominales del género Porichthys que han sido reportadas para el Golfo de California: P. notatus, P. analis y P. margaritatus. En el sur del Mar de Cortés existe una especie del mismo género que probablemente no ha sido descrita aún. Los peces sapo son frecuente y abundantemente capturados en los arrastres, pero no tienen ninguna importancia económica en la región, aunque es susceptible de comercializarse como harina.

#### LOPHIIDAE

(ganzos, Fig. 17)

Lophiodes caulinaris es la única especie de esta familia presente en el Golfo de California (Caruso, 1981). No tiene importancia comercial en la región pero se podría procesar en forma de harina.

**ANTENNARIDAE**

(peces antenados, Fig. 18)

La única especie frecuentemente capturada en los arrastres es Antennarius avalonis. Esta especie crece hasta los 33 cm, aunque la mayoría de los especímenes capturados miden menos de 12 cm. En esta especie, el movimiento del filamento ubicado al extremo de la primera espina dorsal atrae a pequeños peces que son ingeridos por succión abriéndose la gran boca del pez. No tiene importancia comercial en la región aunque se podría comercializar en forma de harina.

**MERLUCIDAE**

(merluzas, Fig. 20)

Son dos las especies que han sido reportadas para el Golfo de California: Merluccius angustimanus (merluza panamena) y M. productus (merluza de Alaska o merluza del Pacífico Norte) (Alcázar-Alvarez et al., 1983). Aunque las merluzas son frecuentemente encontradas en la fauna de acompañamiento del camarón, tienen su mayor distribución en aguas más profundas, entre los 180 y 400 m sobre el talud continental, en particular en la parte norte del Golfo de California (Mathews et al., 1974). Según Bailey et al. (1982), los huevos de M. productus son liberados en profundidades de 130 a 500 m para ascender después a profundidades de 40 a 60 m donde su flotabilidad es neutral. Los juveniles y preadultos de hasta 3 años se encuentran en aguas de menos de 200 m de profundidad. Los ejemplares adultos realizan migraciones para ovoposición. Las merluzas adultas son carnívoros secundarios alimentándose de peces principalmente, mientras que de joven, su dieta esta compuesta principalmente de crustáceos. Las merluzas ocupan un lugar destacado en las pesquerías del mundo, pero a pesar de ser abundantes en la región del Golfo de California, su importancia comercial es limitada debido principalmente a la suavidad de la carne que hace muy difícil su conservación (Berdegue, 1956). Así, la explotación es más bien local y se consume fresca o se procesa para obtener harina (Chirichigno et al., 1982).

**OGCOEPHALIDAE**

(peces murciélago, Fig. 19)

Zalieutes elater es la única especie reportada para el Golfo de California. Crece hasta 15 cm (Eschmeyer et al., 1983) y no tiene importancia comercial.

**OPHIDIIDAE**

(brótulas, anguilas, lenguas, Fig.21)

De esta familia 5 especies son capturadas con cierta frecuencia en las redes de arastre: Brotula clarkae, Lepophidium prorates, L. pardale, L. microlepis y L. negropinna. La longitud promedio de las 4 especies del género Lepophidium es aproximadamente de 25 cm. Brotula clarkae crece más grande y no es raro encontrar ejemplares en la FAC con longitudes mayores a 30 cm. La explotación de las especies es mas bien local, la carne se comercializa en forma fresca.

**FISTULARIIDAE**

(cornetas, Fig. 22)

Son dos las especies reportadas para el Golfo de California: Fistularia commersonii y F. corneta (Fritzche, 1976). F. commersonii crece hasta 1.2 m y es un predador activo de peces de las familias Ophichthidae, Blennidae, Clupeidae y Hemiramphidae. F. corneta se encuentra generalmente a profundidades mayores de 30 m (Thomson et al., 1979). Según Chirichigno et al. (1982) las tallas medias de los ejemplares capturados en arrastres de su area de distribución son de 90 cm para F. commersonii y de 40 cm para F. corneta. Según los mismos autores, la explotación del recurso es ocasional; de F. commersonii se aprovecha la carne en forma fresca y ambas especies pueden ser procesadas para la elaboración de harina.

**SYNGNATHIDAE**

(peces pipa y caballitos de mar, Fig. 23)

Hippocampus ingens, el caballito de mar, es la única especie de esta familia que ha sido colectada con cierta frecuencia en la fauna de acompañamiento del camarón. No tiene importancia comercial como fuente para alimento, pero se vende en forma seca en las tiendas de conchas y curiosidades del mar. La especie es muy apreciada como pez de adorno en los acuarios. El macho tiene una bolsa de incubación y carga los huevos que fueron puestos en esta por la hembra; las crias eclosionan en la bolsa.

**SCORPAENIDAE**

(escorpiones, lapones, Fig. 24)

Dos géneros de peces escorpión son frecuentemente encontrados en la FAC: Pontinus y Scorpaena. Pontinus se encuentra generalmente en aguas mas profundas a los 60 m. La sistemática de este genero es poco satisfactoria; en el Golfo de California, en la FAC han sido encontradas frecuentemente por lo menos dos

especies : Pontinus sierra y P. dubius (o P. furcirhinus ?). El color rojo domina fuertemente en estas especies. Del genero Scorpaena es comun encontrar a Scorpaena es común encontrar a S. sonora y S. russula. Todos los especimenes hallados en la fauna de acompanamiento son de pequeño tamaño: Pérez-Mellado (1980) menciona un peso y una talla promedio de 14 g y 9 cm respectivamente para Scorpaena sonora (536 ejemplares); en el caso de las otras especies, se observó que 288 individuos de Portinus sierra, 31 especimenes de Portinus dubius (P. furcirhinus ?) y 16 individuos de Scorpaena russula tenían una longitud estándar promedio de 6.6 cm, 8.0 cm y 5.8 cm respectivamente (Plascencia, MS). La carne de los escorpénidos reúne propiedades alimenticias muy elevadas, pero la comercialización de las especies en la zona es mínima, debido a que el tamaño promedio de las especies es pequeño además que todavia existe entre los pescadores la creencia (mencionado por Berdegue en 1956) que la carne es venenosa; esto se debe a que las espinas de las aletas son venenosas y causan heridas muy dolorosas que se infectan rápidamente. Según Chirichigno *et al.* (1982), en el área del Pacifico Central y Suroriental las especies del genero Pontinus son explotadas localmente y la carne se consume en forma fresca: S. sonora y S. russula son consumidos por los propios pescadores cuando no existen otros recursos disponibles o cuando estos escasean.

#### TRIGLIDAE

(vacas, Fig. 25)

Son 7 las especies de esta familia que han sido reportadas para el Golfo de California: Bellator gymnostethus, B. loxias, B. xenisma, Prionotus albirostris, P. birostratus, P. ruscarius y P. stephanophrys. Frecuentemente se menciona en la literatura a otra especie, Prionotus quiescens, que se considera por varios autores modernos como idéntico a P. stephanophrys. Todas estas especies son halladas en los arrastres de los buques camaroneros, siendo P. stephanophrys, Bellator loxias, B. xenisma y B. gymnostethus las más frecuentes y abundantes. Los especimenes presentes en la FAC son pequeños: de 305 ejemplares de B. gymnostethus y B. xenisma, 24 individuos de P. ruscarius y 584 de P. stephanophrys, se obtuvo un peso promedio de 12.5, 107.5 y 39.1 g y una talla promedio de 9.9, 17.3 y 15.9 cm respectivamente (Perez-Mellado, 1980).

#### SERRANIDAE

(cabrillas, cabaicuchos, Figs. 26 a-d)

Son principalmente tres géneros: Diplectrum, Paralabrax y Hemanthias, los que contribuyen abundantemente a la fauna de acompañamiento del camarón. Las especies frecuentemente encontradas son: Diplectrum macropoma, D. sciurus, D. labrarum, D. pacificum, Paralabrax loro, P. maculatofasciatus y

Hemanthias cf. peruanus. Según Plascencia (MS) es más bien P. loro y no P. auroguttatus que se encuentra frecuentemente en los arrastres. Algunas otras especies son capturadas en los arrastres pero con menos frecuencia y en menos abundancia: Epinephelus acanthistius (juveniles), E. niveatus (juveniles), E. analogus, E. nigritus, Serranus fasciatus y S. huascarii. Para la identificación de las especies es necesario recurrir a los siguientes trabajos: Rosenblatt y Johnson (1974), Fitch (1982), Thomson et al. (1979) y Walford (1937), entre otros. Los serránidos son carnívoros, alimentándose principalmente de peces y crustáceos. La mayoría de los serránidos son hermafroditas: Diplectrum pacificum (y quizás las demás especies de género Diplectrum) es hermafrodita sincrónica, o sea, los individuos son macho y hembra al mismo tiempo (Bertone, 1974, 1977) mientras que Hemanthias peruanus es una especie hermafrodita protogénica, es decir que los individuos maduran primero como hembras y cambian al sexo opuesto a medida que crecen (Coleman, 1983; Thomson et al., 1979; Smith y Young, 1966). Las longitudes totales de las especies oscilan generalmente entre los 10 y 30 cm. En la Tabla 1 se proporcionan algunos datos acerca de las tallas y pesos promedio al igual que las tallas máximas que pueden alcanzar las especies. Chávez y Arvizu (1972) proporcionan la curva de crecimiento y su ecuación para Paralabrax maculatofasciatus y Diplectrum pacificum al igual que la relación peso-longitud, ajustada al modelo del von Bertalanffy, de P. maculatofasciatus. Todas las especies de Serranidae tienen una carne de excelente calidad y sabor y su comercialización debería de aumentar considerablemente. Según Berdegue (1956), antiguamente la mayoría de las capturas de cabaicuchos (Diplectrum) que se hacían era fileteado y exportado a los Estados Unidos.

#### BRANCHIOSTEGIDAE

(blanquillos, conejos, Fig. 27)

Son tres las especies que han sido reportadas para el Golfo de California: Caulolatilus princeps, C. affinis y C. hubbsi, aunque Robins et al. (1980) consideran a C. hubbsi, descrito recientemente por Dooley (1978), como sinónimo de C. princeps, C. affinis y C. princeps son frecuentemente encontrados en los arrastres de los buques camaroneros; C. affinis crece hasta 50 cm (Thomson et al., 1979). El peso y la longitud promedio reportados para 118 individuos de C. affinis fue de 47.8 g y 15.6 cm (Pérez-Mellado, 1980). Las tallas reportadas para C. princeps por Ehrhardt et al. (1980) sobrepasan generalmente los 26 cm. Análisis estomacales de C. princeps mostraron: camarón, cangrejos, hermitaños, anchovetas y pez linterna (Fitch y Lavenberg, 1971 reportado en Dooley, 1978). Según Chirichigno et al. (1982), C. princeps y C. affinis tienen una importancia comercial en todas sus áreas de distribución respectivas, y la carne se comercializa en forma fresca o salada, y en el caso de C. princeps también en forma congelada.

### CARANGIDAE

(jureles, palometas, pámpanos, Figs. 28 a-e)

Son alrededor de 30 especies las que han sido reportadas para el Golfo de California, de las cuales muchas son pelágicas; la mayoría forman cardúmenes y son nadadores veloces capaces de evitar la captura en las redes de arrastre. Debido a esto, las frecuencias de captura son bajas y las cantidades halladas no son muy importantes. Quizás las especies capturadas con mayor frecuencia son: Chloroscombrus orqueta (jurel de castilla), Hemicarax leucurus (jurel, palometa), Oligoplites refulgens (chaqueta de cuero), Oligoplites saurus (chaqueta de cuero), Selene brevoortii (jorobado, luna), Selene oerstedii (luna), Selene periviana (= Vomer declivifrons, pez luna), Seriola lalandi (jurel de aleta amarilla), Seriola rivoliana (medregal), Trachinotus kennedyi (pámpano, palometa), Trachinotus paitensis (= T. paloma, pampanito, pámpano, palometa), Trachinotus rhodopus (pampanito, pámpano, palometa) y Carangoides otrynter (= Citula dorsalis, pámpano de hebra). Los especímenes encontrados en la FAC tienen una talla generalmente menor a los 25 cm (Tabla 2). Según Chávez y Arvizu (1972) el periodo reproductor de Trachinotus paitensis (= T. paloma) se extiende de fines de julio a principios de septiembre con un máximo en agosto; de los 520 individuos capturados (entre 2 y 6 años de edad), las hembras predominan con un 60 % del total, 16 % fueron machos y no fue posible determinar el sexo del 18 % restante. Chávez y Arvizu (1972) presentan también la relación peso-longitud ajustada al modelo de von Bertalanffy, así como una curva y ecuación de crecimiento. Todas las especies son comestibles, aunque la gran mayoría de los especímenes son devueltos al mar debido a su pequeño tamaño.

### LUTJANIDAE

(pargos, Fig. 29)

Son 9 las especies de pargo reportadas para el Golfo de California (Thomson et al., 1979) de las cuales Hoplopagrus guntheri (coconaco), Lutjanus guttatus (pargo flamenco, lunarejo), L. argentiventris (pargo amarillo), L. colorado (pargo colorado) y L. peru (pargo colorado) han sido encontradas en la Fauna de Acompañamiento del Camarón. La frecuencia de captura es relativamente baja y los volúmenes hallados son pequeños siendo los ejemplares de tamaño chico (generalmente menor de 25 cm). La carne es de excelente calidad y se consume en forma fresca.

## GERREIDAE

(mojarras, Fig. 30)

Son por lo menos 6 especies de mojarras que se capturan frecuentemente en las redes de arrastre: Diapterus aureolus, D. peruvianus y cuatro especies del género Eucinostomus. La sistemática del género Eusinostomus es algo confuso y las identificaciones reportadas en la literatura son poco confiables. Zahuranec (1967) hizo una revisión de las especies de mojarras de este género en el Pacífico de América y reconoció 4 especies de las cuales dos son nominales: E. dowii y E. gracilis. La publicación de las descripciones de las dos especies nuevas, la mojarra blanca y la mojarra aleta de bandera, queda pendiente y por lo tanto los nombres "entomelas" y "currani" propuestos por el autor para estas dos especies no son oficiales todavía, aun cuando por razones prácticas Yáñez-Arancibia (1978) utiliza estos nombres de Zahuranec (1967). Eschmeyer *et al.* (1983) menciona a las mojarras aleta de bandera (Pacific flagfin mojarra) como Eucinostomus gracilis. Las mojarras son consumidores primarios, omnívoros, que se alimentan de detritus, vegetales y fauna béntica de pequeño tamaño; utilizan los cuerpos de agua litorales como áreas de crianza (Yáñez-Arancibia, 1978). Son peces pequeños que miden generalmente menos de 20 cm. Los 2930 individuos de Eucinostomus spp examinados por Pérez-Mellado (1980) pesaron 23.6 g en promedio y tenían una longitud total promedio de 12.8 cm. La carne es de excelente calidad, y se consume generalmente en forma fresca; también es muy usada como carnada.

## HAEMULIDAE (POMADASYIDAE)

(burros, burritos, mojarrones, Figs. 31 a-d)

Unas 25 especies han sido reportadas para el Golfo de California (Thomson *et al.*, 1979; Walker y Norris, 1959; van del Heiden *et al.*, 1982) de las cuales Conodon serrifer, Haemulopsis leuciscus, H. nitidus, Pomadasys panamensis, P. branicki, Orthopristis chalceus, O. reddingi, Anisotremus dovii, A. interruptus y Xenistius californiensis son capturados con cierta frecuencia en los lances de los buques camaroneros. En general, la carne recibe buena aceptación y es consumida en forma fresca, aunque la mayoría de los individuos son regresados al mar debido a su pequeño tamaño (casi siempre menor a 25 cm, Tabla 3).

## SPARIDAE

(mojarrones, Fig. 32)

Calamus brachysomus (mojarrón chino, mojarra garabata) es la única especie de esta familia reportada para el Golfo de California donde es capturada con cierta frecuencia en los arrastres. Los nombres comunes son tomados de Berdegue (1956).

Randall y Caldwell (1966) hicieron una revisión del género. Sus hábitos alimenticios son desconocidos pero la presencia de fuertes dientes molariformes y las mandíbulas potentes sugieren que el mojarrón se nutre de moluscos y crustáceos; la especie crece hasta 60 cm con un peso de 2.3 kg (Thomson *et al.*, 1979). Pérez-Mellado (1980) reporta un peso promedio de 143.3 g y una longitud promedio de 19.9 cm para 40 especímenes examinados. Según Chirichigno *et al.* (1982), la especie es comercializada en toda el área de su distribución en forma fresca o congelada; también tiene cierta importancia en la pesca deportiva.

### SCIAENIDAE

(corvinas, roncadore, roncachos, berrugatos, chanos, bocadulces, Figs. 33 a-f)

Alrededor de 30 especies de esta familia han sido reportadas para el Golfo de California (Walker y Norris, 1959; van der Heiden *et al.*, 1982), casi todas encontrándose con cierta frecuencia en los arrastres (Tabla 4). Quizás la especie mejor conocida entre todas por su historia pesquera es la totoaba (*Cynoscion macdonaldi*) la especie más grande de la familia Sciaenidae. Según Berdegue (1956), la totoaba puede alcanzar longitudes de casi 2 m con un peso de más de 135 kg (Cannon, 1966). La totoaba es endémica de la parte norte y central del Golfo de California teniendo como límites meridionales de su distribución la Bahía Concepción de la Península de Baja California y la desembocadura del Río Fuerte de Sinaloa; la especie se alimenta principalmente de peces (anchovetas y lisas) y crustáceos (jaibas y camarones). Las primeras capturas en gran escala (entre 1900 y 1920) de la totoaba se debían a la muy cotizada vejiga natatoria, que se utiliza para hacer sopa, y que seca era exportada en grandes cantidades al Oriente y a la población china de San Francisco, California. Durante ésta época, grandes cantidades de pescado quedaron en la playa pudriéndose debido a que los pescadores tenían únicamente interés en la vejiga que estaba cotizada en aquel tiempo a 5 dolares estadounidenses la libra. A partir de 1924 se aumento considerablemente la explotación de la carne que es de excelente sabor y calidad y la mayor parte fue exportada a los Estados Unidos (Berdegue, 1956). En 1942, la captura llegó a ser máxima con 2 661 ton para decender en 1975 a 58 ton (Flanagan y Hendrickson, 1976). A partir del 2 de agosto de 1975 el Gobierno de México decidió prohibir la captura comercial y deportiva por completo para salvar a la especie que casi había sido exterminada. Las causa de la virtual desaparición de la totoaba han sido analizadas por Flanagan y Hendrickson (1976) siendo la más probable la sobrepesca de los adultos que cada año durante un tiempo predecible se congregaron en una área de reproducción limitada (cerca de la boca del Río Colorado). Además de esto, los juveniles fueron capturados frecuentemente y en grandes cantidades por los barcos camaroneros. Según Flanagan y Hendrickson (1976), los especímenes capturados en los arrastres presentan longitudes de 15 a 45 cm. Con respecto a las demás especies de sciaénidos encontrados en la FAC, la mayoría de los

individuos son regresados al mar por los pescadores que habitualmente seleccionan únicamente los de tamaño grande, aunque todas las especies podrían ser aprovechadas como se indica en la Tabla 4, tanto en forma fresca como para la elaboración de harina.

#### MULLIDAE

(chivos, salmonetes, Fig. 35)

Son dos las especies de esta familia que han sido reportadas para el Golfo de California: Pseudopeneus grandisquamis y Mulloidichthys dentatus. La primera especie es capturada con gran frecuencia y en grandes cantidades en los arrastres. Pérez-Mellado (1980) reporta un peso promedio de 17.9 g y una longitud total promedio de 11.3 cm para 1121 individuos examinados. Su longitud máxima es alrededor de 30 cm (Eschmeyer et al., 1983). En el Golfo de California, todos los especímenes capturados son arrojados al mar. Chirichigno et al. (1982) mencionan que la explotación de P. grandisquamis dentro de su área de distribución es más bien local, la carne se consume fresca.

#### EPHIPPIDAE

(peluqueros, Fig. 34)

Son dos las especies de peluqueros que han sido reportadas en el Golfo de California: Chaetodipterus zonatus y Parapsettus panamensis. Solamente la primera es capturada con cierta frecuencia, aunque nunca con gran abundancia, en los arrastres. C. zonatus crece hasta 65 cm (Eschmeyer et al., 1983), forma cardúmenes y se alimenta de invertebrados sésiles (Thomson et al., 1979). La explotación es local y la carne se consume en forma fresca, aunque esta tiene poco valor por el color de su carne que es oscuro (Berdegue, 1956; Chirichigno et al., 1982).

#### CHAETODONTIDAE

(mariposas, Fig. 38)

Cuatro especies de peces mariposa han sido reportadas para el Golfo de California de las cuales Chaetodon humeralis (muñeca) es la única que se captura con cierta frecuencia en los arrastres. C. humeralis forma pequeños cardúmenes o nada en pares y se alimenta de esponjas, algas, tunicados, hidroideos, pólipos de coral y gusanos; crece hasta 25 cm (Thomson et al., 1979). No tiene importancia comercial.